

VINCENZO ALLEGREZZA, MARZIA DENTONE

IL FRANTOIO DALLA ROMA ANTICA  
AL RINASCIMENTO

FISICA E MECCANICA DEL FRANTOIO  
DA ERONE A LEONARDO DA VINCI\*

I. *Gli elementi fondamentali del frantoio oleario*

In origine il metodo di frangitura e torchiatura è ridotto a una pressione fatta su olive che sono state frante in qualche modo, pestandole con una sorta di zoccoli<sup>1</sup> e con pietre o mazze, in modo rudimentale. La pressione viene esercitata sulla pasta ottenuta da questi colpi inferti. Si usa poi una sorta di recipiente che raccoglie la pasta da pressare, che su di esso si accumula, e la pressione viene esercitata nel tempo con il materiale più vario.

La prima soluzione tecnologica è costituita da oggetti pesanti ricavati da legni duri e resistenti che, posti sul cumulo di olive, esercitano una forte pressione per strizzare la pasta il più possibile; per ottenere ciò ben presto vengono usati dei contrappesi con la funzione di sprigionare forza traente verso il basso delle travi che sono poste sopra questo ammasso che cola il liquido delle olive, composto da olio e acqua, e che viene raccolto in recipienti. È verosimile che i primi sistemi di spremitura fossero così, e abbiamo alcune testimonianze archeologiche che lo dimostrano. Basti pensare, infatti, che fin dal II millennio a.C. sembra che l'Egitto importasse olio da Creta e proprio in Grecia, oltre che in Anatolia e Siria, sono state trovate

\* I temi trattati nel presente intervento costituiscono una sintesi di un più ampio lavoro svolto in occasione delle rispettive tesi di laurea: V. ALLEGREZZA, *La villa agricola in età repubblicana. Configurazione e gestione della proprietà fondiaria da Catone a Cicerone (dal II sec. alla seconda metà del I sec. a.C.)*, relatore: prof. Feliciano Serrao, correlatore: prof. Luigi Capogrossi Colognesi, Facoltà di Giurisprudenza, Istituto di diritto romano e dei diritti dell'Oriente Mediterraneo, Università degli studi La Sapienza di Roma, a.a. 1997-1998; M. DENTONE, *Tecnologia della produzione olearia in età romana ed il caso della villa del Varignano*, relatore prof. Tiziano Mannoni e correlatrice prof.ssa Bianca Maria Giannattasio, Corso di Laurea in Conservazione dei Beni Culturali, Facoltà di Lettere e Filosofia, Università degli Studi di Genova, a.a. 1999-2000.

<sup>1</sup> *Tudicula*, citati in COLUMELLA, *De Re Rustica*, XII, 52, 7. Cfr. paragrafo 1.4. *infra*.

le più antiche macine e presse olearie (per esempio a Santorini e Olinto) e vasi per il filtraggio dell'olio a Creta<sup>2</sup>. Tutti questi ritrovamenti datano la produzione, e quindi anche la coltivazione dell'olivo, almeno all'età minoico-micenea. La coltura si è estesa successivamente a Rodi, Cipro (il cui olio, tra l'altro, è considerato dagli antichi molto pregiato) e, quindi, attraverso la Grecia continentale, in tutti i Paesi del Mediterraneo. Già all'inizio del I millennio a.C. Greci e Fenici producono e commerciano olio, tanto che già all'epoca di Solone risale una riforma per regolarizzare la coltivazione e la produttività dei frantoi<sup>3</sup>.

### 1.1. Il frantoio nel *De Agricultura* di Catone

Marco Porcio Catone<sup>4</sup> ci illustra le caratteristiche del locale che doveva ospitare un frantoio ideale e ci dà le misure adeguate, a suo giudizio, per l'ambiente: «Summa torculario vasis quadrinis: latitudine p(edes) LXVI, longitudine p(edes) LII inter parietes» (“Misure totali del locale da frantoio, per quattro apparecchiature complete: 66 piedi di larghezza, 52 di lunghezza da parete a parete”). Le misure non riguardano soltanto i torchi ma l'intero apparato del frantoio, quindi anche i *trapeta*, le “macchine” per la frangitura delle olive e ottenere quindi la “pasta” da spremere nel torchio dal quale si ricava poi il liquido (la soluzione di olio e acqua)<sup>5</sup>. Da quanto ci viene tratteggiato si evince un ambiente con una pianta rettangolare, che si estende, secondo i nostri decimali, per circa 20 m di lunghezza e circa 16 m di larghezza, per un totale di circa 320 mq. Si deve ritenere che si tratta di un ambiente del frantoio di grandezza straordinaria appartenente a una villa forse mai esistita, ma “ideale”. Abbiamo già rilevato che la produttività di olio si può aumentare semplicemente affidando a centri minori, che lo scrivente ha definito proto-fattorie, munite di un ambiente del torchio, il cui titolare è appaltatore per la lavorazione delle olive<sup>6</sup>. Bisogna mettere

<sup>2</sup> Hood attribuisce un vaso con una particolare protuberanza, trovato a Creta, al filtraggio dell'olio. S. HOOD, *La civiltà di Creta*, Roma 1979, p. 95.

<sup>3</sup> M.C. AMOURETTI, *Le pain et l'huile dans la Grèce antique*, Parigi 1986, p. 45.

<sup>4</sup> CATONE, *De Agricultura*, 21, 18, 3.

<sup>5</sup> Sembra in realtà che l'uso del *trapetum* sia antecedente all'epoca in cui scrive Catone, e l'etimologia del nome, di origine greca, farebbe pensare proprio all'azione del “pigiare” e del “girare”. Infatti gli esemplari più antichi sono stati trovati a Olinto, nella Penisola Calcidica, e sono datati al IV secolo a.C. Cfr. AMOURETTI, *Le pain et l'huile dans la Grèce antique*, cit., p. 165.

<sup>6</sup> Cfr. V. ALLEGREZZA, *Le fattorie romane nell'Arco del Mignone, un sistema territoriale economicamente organizzato (IV sec. a.C.-III sec. a.C.)*, «Rivista di storia dell'agricoltura», XLVIII, 1, giugno 2008, pp. 37-100: 81.

in risalto che il *torcularium* è l'ambiente, più volte citato, del vero e proprio impianto produttivo, costituito dal frantoio nel suo insieme, sito vicino alla cucina per avere la possibilità di scaldare l'acqua necessaria durante la fase di spremitura<sup>7</sup>. Occorre mettere in risalto che se l'oleificio avesse avuto una grande produttività, sarebbe stato necessario ingrandire la *cella olearia*: l'ambiente in cui viene conservato in *dolia* di terracotta talvolta interrati (*defossa*) o in anfore l'olio depurato attraverso una serie di decantazioni e travasi.

Purtroppo sono pochissime le *villae* schiavistiche di età romana di cui si è conservato l'ambiente della *cella olearia*, a differenza di quelle strutture che erano funzionali alla conservazione del vino (*cellae vinariae*). L'esempio meglio conservato di villa schiavistica, la quale è al centro di una grande azienda agricola che è proiettata tutta verso una grossa produzione vinaria ma anche olearia, è quello della *villa* della Pisanella, a Boscoreale<sup>8</sup>. In questa struttura, eccezionalmente conservata a causa dei noti fatti del Vesuvio, sono emerse dalle ceneri sia una grande *cella vinaria* (i *dolia* sono ottantaquattro, di cui la gran parte interrati, ovvero *defossa*, e gli altri deposti sul pavimento), sia una di dimensioni minori identificabile come *cella olearia*. Catone prevede cento *dolia* per un *oletum* di 60 ettari<sup>9</sup>. La *cella olearia* della villa della Pisanella, oltre che essere, proprio secondo i consigli degli agronomi<sup>10</sup>, in un contesto di clima secco, caldo e con poco vento, ha visto rinvenire cinque grandi *dolia* ancora in giacitura originaria: in essi forse si voleva preservare l'olio migliore (*viride*), ottenuto a seguito di una buona decantazione<sup>11</sup>, mentre l'olio "di scarto", l'ultimo a decantare, più pesante, con i resti vegetali ben visibili, vale a dire quello di peggiore qualità (definito *amurca*, l'attuale "morchia") pare fosse destinato a essere tenuto in alcuni *dolia* della *cella vinaria*, detti per questo *dolia amurcaria*<sup>12</sup>.

Relativamente alla *cella olearia* e al *torcularium*, Vitruvio<sup>13</sup> così intende le strutture:

<sup>7</sup> CATONE, *De Agricultura*, LXV, 2; PLINIO, *Naturalis Historia*, XV, 10, 22-23.

<sup>8</sup> A. PASQUI, *La villa pompeiana della Pisanella presso Boscoreale*, «Monumenti Antichi», VII, 1897, coll. 483-497.

<sup>9</sup> CATONE, *De Agricultura*, X, 4.

<sup>10</sup> CATONE, *De Agricultura*, LXV; VARRONE, *De Re Rustica*, I, 13; PLINIO, *Naturalis Historia*, XV, 9.

<sup>11</sup> CATONE, *De Agricultura*, LXV; PLINIO, *Naturalis Historia*, XV, 21.

<sup>12</sup> PASQUI, *La villa pompeiana della Pisanella*, cit., coll. 483-489, 496-497. A. CARANDINI, S. SETTIS, *Schiavi e padroni nell'Etruria romana. La villa di Settefinestre dallo scavo alla mostra*, Bari 1979, pp. 68-76; A. CARANDINI, *Schiavi in Italia. Gli strumenti pensanti dei Romani fra tarda Repubblica e medio Impero*, Roma 1988, pp. 167-168, 175, F. 14.

<sup>13</sup> M. VITRUVIUS POLLIO, *De Architectura*, 6, 6, 3.

La *cella olearia* sia disposta in modo da ricevere luce e calore da mezzogiorno per evitare che congeli, ma piuttosto abbia l'opportunità di raffinarsi per effetto del calore. Le dimensioni di questo locale vanno stabilite in base alla quantità dei prodotti da conservare e al numero delle botti che, se saranno della capacità di venti anfore, occuperanno mediamente uno spazio di quattro piedi ciascuna. Anche il torchio, se non è a vite ma di quelli azionati a mezzo di leve e una pressa, deve essere collocato in un ambiente di non meno di quaranta piedi di lunghezza per lasciare un libero spazio di manovra, mentre la larghezza del locale sarà almeno di sedici piedi affinché chi vi lavora abbia la possibilità di muoversi liberamente. Nel caso i torchi siano due allora la larghezza del locale deve essere di ventiquattro piedi.

Quando c'era carenza di spazio si è ritenuto che il torchio potesse essere funzionale sia alla produzione olearia sia quella vinaria, come sembrerebbe sia stato accertato in una villa sita al Km 3.500 della via Tiberina (loc. Vallelunga)<sup>14</sup>: la polifunzionalità del torchio è tuttavia un argomento complesso e può forse più facilmente sussistere per altri tipi di olii (per esempio l'olio di lentisco<sup>15</sup>).

## 1.2. Il ciclo produttivo dell'olio in epoca romana

A questo punto si ritiene dunque utile concentrarsi con maggior dettaglio sul processo della produzione olearia, in particolare di età romana<sup>16</sup>.

Il complesso produttivo viene chiamato dagli autori latini *torcularium* e si articola in due livelli. Nel *cavedium*, in posizione più bassa, le olive vengono frante, o macinate; in posizione più alta, invece, è sistemato il torchio, che, come si può evincere dalle stesse *arae* di spremitura rinvenute,

<sup>14</sup> M. DE FRANCESCHINI, *Ville dell'agroromano*, Roma 2005, pp. 10-11. La presenza continua di torchi è tema che suscita una vasta gamma di problematiche, ma anche alla luce delle ricostruzioni della cosiddetta Villa del Varignano di Portovenere (Liguria, SP), che presentano due tipi di torchi affiancati, date le *arae* descritte, in un ambiente piuttosto stretto. L. GERVASINI, *De villa perfecta. Un torchio oleario romano*, Sarzana 1998.

<sup>15</sup> V. ALLEGREZZA, *Torcular e gli olivi nel Lazio Settentrionale, alcune evidenze*, «Rivista di Storia dell'Agricoltura», LVII, 1, giugno 2017, p. 23.

<sup>16</sup> M. DENTONE, *L'olio d'oliva: le origini e le fonti*, «Daedalus», 5 mag.-giu. 2003; EAD., *Archeologia e letteratura sui torchi antichi: concordanze e discordanze*, in *Archeologia del territorio. Metodi, materiali e prospettive. Medjerda e Adige: due territori a confronto*, Atti del convegno, Università degli Studi di Trento, a cura di M. De Vos, Trento 2004, pp. 177-205; EAD., *Il ciclo produttivo dell'olio attraverso le fonti storiche, archeologiche ed etnografiche*, in *Frantoi e fortificazioni. Apricale – Saint Paul: laboratorio europeo di cooperazione culturale transfrontaliera*, Giornate internazionali di studio, 29 aprile 2005 – Apricale – 30 aprile 2005 Saint Paul, a cura di P. Stringa, Genova 2006, pp. 125-142.

può essere costituito da un solo esemplare o in coppia, vale a dire due torchi affiancati, come appunto nella Villa del Varignano di Portovenere (in Liguria)<sup>17</sup> e come del resto risulta dallo stesso Catone (*bina vasa torcula*<sup>18</sup>).

Le olive vengono frante sotto le macine o mole messe in posizione verticale (a differenza delle mole che macinano castagne o cereali), con il *trapetum* oppure con la successiva *mola olearia*, usufruendo della trazione animale come, per esempio, si è ipotizzato nella villa di Settefinestre<sup>19</sup>.

Si ottiene così una polpa, che viene inserita in appositi contenitori di corda intrecciata o vimini, detti *fisci*<sup>20</sup>, più noti oggi come “fiscoli” oppure in Liguria<sup>21</sup> conosciuti anche con il termine di “sportini”<sup>22</sup>.

Il *trapetum*, o *trapetus*, trova in Catone una descrizione accurata<sup>23</sup>, in quanto ne descrive elementi costitutivi, messa in opera, e mercati dove acquistarli<sup>24</sup>. È un macchinario complesso, costituito: 1) da un grande blocco monolitico emisferico lavorato in modo da ricavarne una vasca (*mortarium*, basti pensare all'esempio presso località “Casale di S. Maria”, Comune di Tarquinia, in fig. 8); 2) all'interno innestato al centro si trova incassato un cilindro verticale (*miliarium*); 3) due macine in pietra (*orbis*) sono posizionate all'interno della vasca in cui ruotano, senza peraltro toccare la vasca medesima, e sono collegate da un asse ligneo orizzontale

<sup>17</sup> *Ibidem*.

<sup>18</sup> CATONE, *De Agricultura*, IV, 5.

<sup>19</sup> CARANDINI, *Schiavi in Italia...*, cit., pp. 167-168. La *mola olearia* è già menzionata come più efficiente rispetto al *trapetum* da Columella (COLUMELLA, *De Re Rustica*, XII, 52, 6).

<sup>20</sup> COLUMELLA, *De Re Rustica*, XII, 49, 9; 51, 2; 52, 10; CATONE, *De Agricultura*, 31, 1; 33, 5; 23, 1; 26; 68; LXVII, 8. Cfr. *Digesta* (da qui in poi D.) 19. 2. 3 (*Pomponius 9 ad Sabinum*), più ampiamente *infra*.

<sup>21</sup> DENTONE, *Il ciclo produttivo dell'olio attraverso le fonti storiche, archeologiche ed etnografiche*, cit., pp. 125-142.

<sup>22</sup> Per il termine *fiscolo* vale la pena vedere Columella XII, 49, 9, che sembra distinguere tra «oliva novo inclusa prelo supponitur vehementerque premitur» e altre olive più tenere che potrebbero essere quelle già spremute preliminarmente perché passate al *trapetum* e premute in *regulis*, l'altra tecnica di torchiatura descritta in D. 32 (*ad Sab.*) come, ancora, si potrebbe dedurre dai passi XII, 51, 2; XII, 52, 10 e ancora XII, 52, 22 «(...) is... non iisdem... oleum premi oportebit. Nam veteres eqs..., novi eqs»; XII, 54, 2 «olivam... vel in regulas vel in novo dicit, subiectamque praelo sic premito, vasa intorqueas eqs.», XII, 58, 2 «corbulae decem modiae, tummodiae satonae, quibus descripta baca suscipitur, funes, cammabius, spartei, conchae ferrae, quibus depletur oleum». In Catone ritroviamo che il termine di *fiscolo* è reso con la parola *fiscina-as*, e viene specificata la loro natura di cestelli di vimini intrecciati, vedi Cato *de Agr.* 31, 1, «vimina matura, salix per tempus legatur, ut sit unde corbulae fiant et veteres sarciantur», 33, 5: «vimina, unde corbulae fiant, conservato», cfr. 23, 1; 26; 68: «...fiscinae, corbulae...» (in CATONE, *De Agricultura*, LXVII, 8 *fiscolo* è reso con la parola *fiscina-as* riferito anche alla torchiatura del *myrto*), sono fatte di giunchi, di rami di ibisco o di sparto spagnolo (variante della comune ginestra), da comprare presso gli artigiani della città (cfr. il passo corrotto 135, 2 e ss.).

<sup>23</sup> *Ivi*, 20-22. Il *trapetum* è citato anche da Varrone (I, 55, 5; III, 2, 8).

<sup>24</sup> CATONE, *De Agricultura*, 185, 1.



Fig. 1 *Orbs oleario di età romana presso località Ponton dei Rocchi (Comune di Civitavecchia)*



Fig. 2 *Orbs oleario di età romana presso località S. Lucia (Comune di Civitavecchia)*

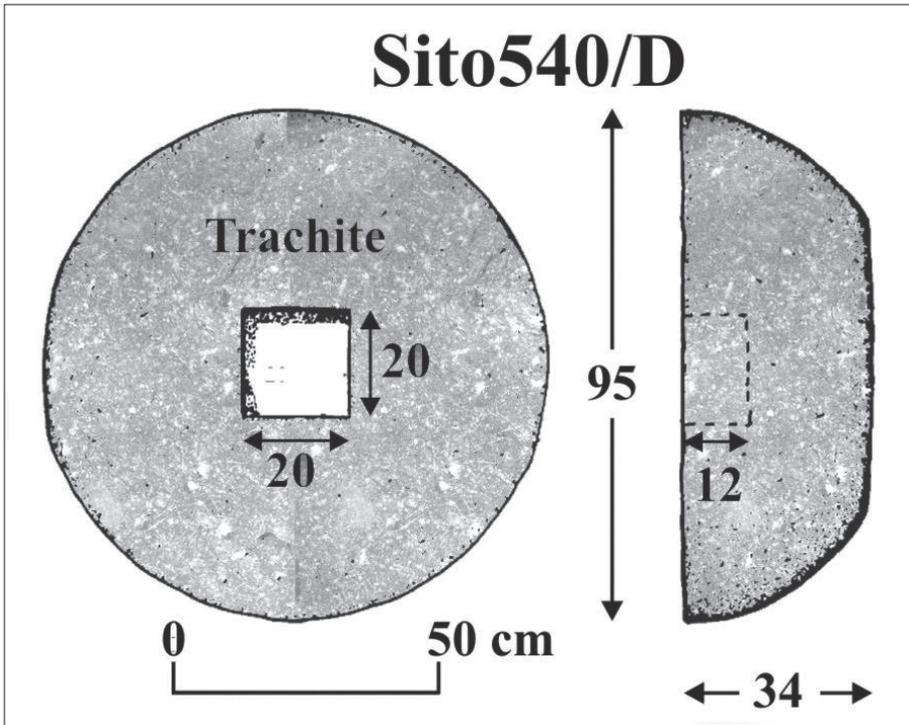


Fig. 3 Disegno di orbs olearius romano

(*cupa*), attraversato da un perno verticale (denominato *columella*) la cui base è sita in posizione centrale rispetto al cilindro. Per avere coscienza di come era costituito un *orbs*, oltre quelli in figg. 1 e 2, rispettivamente siti nelle località di Puntone dei Rocchi e S. Lucia (Comune di Civitavecchia) proponiamo il disegno in figura 3 in cui l'*orbs* è in posizione perpendicolare, e quindi è intuibile il suo funzionamento: insieme al suo gemello roteava all'interno del *mortarium* sia su se stesso sia intorno alla pietra così ricavata in modo concavo<sup>25</sup>.

Lo spostamento rotatorio della *cupa* fa sì che le macine ruotino intorno al proprio asse e così possano frangere le olive poste all'interno della vasca.

La qualità delle olive e quindi la loro grandezza influiscono sulle caratteristiche tecniche dello strumento che si utilizza, quindi sul posizionamento degli *orbs*. Nel funzionamento della *mola olearia* sembra che

<sup>25</sup> Si vedano anche appendici ricostruttive in DENTONE, *Archeologia e letteratura sui torchi antichi*, cit., pp. 177-205 e in EAD., *Il ciclo produttivo dell'olio attraverso le fonti storiche, archeologiche ed etnografiche*, cit., pp. 125-142.

ci fossero accorgimenti tecnici per distanziare le *orbes* dal *mortarium* in modo di avere una molitura efficace e che non arrivasse a rompere il nocciolo, anche se in pratica oggi è poco chiaro e ancora da verificare come avvenisse la regolazione delle mole per evitare di frantumare il nocciolo, in quanto nessuna fonte lo chiarisce<sup>26</sup>. A questo proposito si trovano soltanto riferimenti in Columella<sup>27</sup> e in Palladio<sup>28</sup> che considerano, come già indicato, più efficace la *mola olearia*. Ma il tentativo di ricostruire il processo di regolazione delle mole appare non di facile soluzione, non soltanto perché le fonti sembrano tacere su questo tema ma anche perché le leggi fisiche non ci vengono di certo in aiuto. Occorre inoltre considerare che *mola olearia* deve essere molto diffusa, ed è probabilmente per questo motivo che nessuno degli agronomi di epoca romana ne ha fornito una descrizione dettagliata (si sa solo che Columella lo predilige rispetto agli altri mezzi di trasformazione). Altresì il suo uso continua tuttora anche se con l'impiego di nuove fonti di energia, come uomini e animali (frantoio "a sangue"), acqua (frantoio idraulico) ed, in epoca più vicina a noi, elettricità (frantoio moderno)<sup>29</sup>.

La frangitura nella *mola olearia* avviene con una o due pietre cilindriche, lavorate "a rullo", che ruotano all'interno di una "vasca" o sottomola: le mole vengono mosse grazie a un legno, robusto e rotondo in sezione (*cupa*), inserito in questi cilindri (possono essere nel numero di due) posti perpendicolarmente rispetto alla sottomola<sup>30</sup>.

Sistamate le olive all'interno di un grande contenitore, chiamato *labrum*, a mezzo della forza animale si schiacciano le olive sotto le mole che si muovono su se stesse e con moto circolare nella sottomola.

Secondo gli agronomi latini, inserendo la *cupa* con funzione di perno nella *columella* (il palo verticale in legno), sarebbe stato possibile adottare

<sup>26</sup> Discorso, quello sulla rottura/non rottura del nocciolo in fase di frangitura, alquanto complesso, poiché, grazie agli studi scientifici, chimici, si sa che dentro il nocciolo dell'oliva sono ancora contenute, oltre a una piccola percentuale di olio, tutte quelle sostanze e proprietà che danno all'olio d'oliva le sue particolari caratteristiche nonché le sue qualità. È inoltre oramai ampiamente dimostrato che la tecnica della *mola olearia* è quella che è sopravvissuta fino ad oggi tanto perché per le caratteristiche intrinseche dell'oliva il processo produttivo è rimasto inalterato nel tempo. L'olio denocciolato oggi costituisce una nicchia di mercato per la minore acidità e intensità di sapore che si ottiene: <<https://www.schirinzi.it/vocabolario-olio/olio-denocciolato/>>.

<sup>27</sup> COLUMELLA, *De Re Rustica*, XII, 52, 3 e ss.

<sup>28</sup> PALLADIO, *Opus Agriculturae*, XI, 10; XII, 17.

<sup>29</sup> M. DENTONE-B. DELUCCHI, "Mulini e i frantoi a Varese Ligure e Moneglia", in *Mi ricordo il mulino...*, Atti del convegno, a cura di M. Delpino, R. Lagomarsino, M. Barrai, Santa Margherita Ligure (GE) 1999, pp. 30-50.

<sup>30</sup> Il legno può esser fatto aderire, inserendo all'interno, attraverso un procedimento che preveda l'uso del ferro (che aderisce alla pietra col piombo).

accorgimenti in modo da non rompere i noccioli (snocciolatura<sup>31</sup>), regolando lo spazio tra la *mola* e la sottomola a seconda della quantità, delle dimensioni e della qualità delle olive. Tuttavia abbiamo già precisato che la snocciolatura desta qualche dubbio considerando le fonti etnografiche e le leggi fisiche relative al rapporto tra *mola* in pietra e la *cupa* in legno che, dovendosi alzare e/o abbassare facendo rimanere in pratica la pesante macina sospesa anche se di pochi millimetri, rischierebbe di spezzarsi nel corso della lavorazione.

Inoltre occorre considerare che non si può generalizzare il principio secondo cui le olive dovessero essere snocciolate soprattutto meccanicamente: in realtà il nocciolo schiacciato nell'interno dei contenitori già menzionati ha una funzione drenante, contenendo esso stesso una piccola quantità di olio, e quindi funzionale alla successiva fase di torchiatura, rendendo più compatta la pila di fiscoli ripieni di polpa, che pressati rilasciano il liquido composto da olio e acqua. È possibile che la snocciolatura sia stata in voga presso gli aristocratici, tra i quali Columella, ma senza dubbio, come oggi, doveva esser molto più diffusa la frangitura del nocciolo stesso<sup>32</sup>. È altresì ampiamente dimostrabile che la grande moltitudine di torchi, sia di epoca romana, sia più recenti, andassero a spremere una pasta composita, contenente anche il nocciolo schiacciato. D'altro canto, anche sulla base dell'osservazione di una scoperta fatta a Stabia di una macchina per la frangitura con mola verticale, l'illuminista del Regno delle Due Sicilie Giovanni Presta in un suo saggio piuttosto acuto, con riferimenti antropologici, afferma che non giova alla qualità dell'olio il non frangere anche il nocciolo: «che nulla giova alla qualità del liquore di non infrangere affatto i noccioli di olivo», e poi continua «divendo s'infrangono o no i noccioli di olive, in nessun modo la qualità del prodotto viene intaccata. Anzi maggiore sarà il liquido ricavato, naturalmente a seconda della qualità delle olive». Con acume eccellente e lungimirante sostiene che non furono i Greci a esportare nel mondo la coltura dell'olivo, accompagnata dal mito di Aristeo<sup>33</sup> che avrebbe inventato il *trapetum*, bensì i popoli del Medio Oriente. Egli sottolinea che gli orientali, a parte quanto riportato dalla Bibbia, abbiano avuto il primato

<sup>31</sup> COLUMELLA, *De Re Rustica*, XII, 52, 3-7.

<sup>32</sup> G. PRESTA, *Memoria intorno a i sessantadue saggi diversi di olio, presentati alla Maestà di Ferdinando IV, re delle Due Sicilie, ed esame critico dell'antico frantoio, trovato a Stabia di Giovanni Presta della penisola salentina*, Napoli 1785, p. 116. Si veda altresì la n. 26 *supra*.

<sup>33</sup> È il semidio, pastore, Aristeo, figlio di Apollo e della ninfa Cirene, secondo Plinio e Cicerone a inventare il metodo per ricavare l'olio e, in particolare il *trapetum*. CICERONE, *De natura deorum*, II, 18; PLINIO, *Naturalis Historia*, VII, 99.

di produrre l'olio a mano, usato i primi rudimentali torchi e inventato il frantoio<sup>34</sup> (portando ad esempio la colomba con il ramoscello d'olivo, la pietra che il patriarca Giacobbe portò in Mesopotamia e unse di olio il Betel). Egli si domanda se il nocciolo per una legge di origine "greca" non debba essere pressato, perché in tutti paesi che hanno l'esperienza olearia, il nocciolo va schiacciato insieme alla polpa.

Il ritrovamento "da poco" avvenuto di un *trapetum* a Stabia, inizialmente scambiato per le *molae* di Columella, testimonia che gli uomini, in particolare schiavi, riempiva la vasca per almeno trentasei volte, dovevano procedere a macinare per due e tre volte fino a sminuzzare la "sansa"<sup>35</sup>, e così davano tutto il loro sforzo e resistenza in tale ciclo.

Dalla frangitura si ottiene una pasta posta all'interno dei predetti *fisci* o *fiscinae*, ficoli o sportini, per la successiva fase di torchiatura o spremitura. I ficoli contengono tutto quell'insieme di elementi che sono frutto della frangitura, con il loro contenuto anche in frammenti di noccioli, e vengono tutti impilati sull'*ara*, per essere sottoposti a una pressione nel torchio<sup>36</sup>, come fossero una "colonnina" di strati di polpa costituita dalle olive schiacciate, che abbiamo già definito. Anche il torchio è un macchinario piuttosto elaborato tecnicamente, che si può articolare su due livelli: posizionati in verticale, immediatamente sull'*ara*, i fulcri, ovvero gli *arbores* risultano ancorati a una pietra inserita nel pavimento (*lapis pedicinus*<sup>37</sup>), funzionali a sostenere una grande leva (detta *prelum*), lunga fino a 10 metri, e che, posta in orizzontale, è destinata a premere i ficoli sull'*ara*. Avendo il suo baricentro sull'*orbis olearius*, il *prelum* esercita una pressione che porta a separare gli elementi liquidi da quelli solidi. Per ottenere ciò, oltre alla predetta pressione sui ficoli (impilati e coperti da una tavola detta *orbis oleario*<sup>38</sup>), si può utilizzare acqua calda, o meglio tiepida, versata sui ficoli. Si ottiene quindi una emulsione (olio e acqua) che fuoriesce nel corso della pressione o spremitura.

Dopo la torchiatura, avviene la decantazione, vale a dire una progressiva purificazione dell'olio, che si separa dall'acqua, in vasche grazie

<sup>34</sup> PRESTA, *Memoria intorno*, cit., p. CXX, si fa menzione del torchio di Giobbe.

<sup>35</sup> *Ivi*, p. CXXXIX. La sansa è in realtà il prodotto che si ottiene dalla spremitura, cioè dalla fase della torchiatura, composto da bucce o pelli, residui di polpa e frammenti di nocciolo, vale a dire la parte "solida" che rimane sui ficoli o sportini dopo la torchiatura e che può essere "rilavorata" per ottenere altro olio, il noto "olio di sansa".

<sup>36</sup> CATONE, *De Agricultura*, 18.

<sup>37</sup> Cfr. V. ALLEGREZZA, *Oliveti e produzione olearia tra repubblica e principato nell'Arco del Mignone: proposta interpretativa della relazione tra la villa catoniana e la fattoria a conduzione familiare*, «Bollettino della Società Tarquiniese d'Arte e Storia», XXXIII, 2004, pp. 49-70: 56.

<sup>38</sup> CATONE, *De Agricultura*, 18, 9.



Fig. 4 *Vasca di decantazione olearia di età romana presso località Casale dello Sterpeto (Comune di Civitavecchia)*

alla differenza di peso specifico tra olio e acqua: di solito le vasche in cui avvengono la prima e la seconda decantazione sono ancor oggi, pur dopo tanti secoli, diverse di dimensioni, poste in sequenza e su livelli differenti con una leggera inclinazione e spesso con un beccuccio versatoio, in modo che, per esempio, nel secondo bacino non vada l'olio che galleggia in superficie nel primo, perché è più leggero e puro, ma quello un po' più pesante, ancora mescolato con la cosiddetta "acqua di vegetazione", per essere via via depurato nelle vasche disposte in successione. Se ne deduce, dunque, che già nell'antichità si avesse coscienza che l'olio ha un peso specifico inferiore (0,90), rispetto alla restante "acqua" dell'oliva (1,05), per cui è l'olio più "puro" a galleggiare in superficie nel primo bacino di decantazione, mentre nel secondo e, poi, nel terzo passa l'olio più pesante che decanta nuovamente anche se in tempi più lunghi. Un esemplare è stato rinvenuto presso il "Casale dello Sterpeto" (Comune di Civitavecchia, vedi fig. 4)<sup>39</sup>.

<sup>39</sup> Sito 435/D, dalla mappatura archeologica della Associazione Centumcellae.



Fig. 5 Base di pressa olearia d'età romana con canale di scorrimento dell'olio presso località Costa Romagnola

### 1.3 Il *torcularium*: le presse a leva

Le *arae* di spremitura sono state spesso individuate<sup>40</sup> nel piano di calpestio della stanza del *torcularium* in un pavimento a *opus spicatum*<sup>41</sup>, non di rado leggermente in pendenza per favorire il flusso di liquidi dall'*ara* che, una volta colati nei canali, finisce nelle vasche di decantazione: basti pensare agli esempi delle località di “Costa Romagnola”, fig. 5 e di “Capo d'Acqua”, siti in Comune di Civitavecchia, fig. 6, ma anche alla Villa del Varignano di Portovenere, in provincia della Spezia, studiata da Dentone<sup>42</sup>.

<sup>40</sup> Numerosi sono gli esempi segnalati già da S. BASTIANELLI, *Appunti di Campagna*, Associazione Archeologica Centumcellae, Civitavecchia 1988 (uscito postumo), nei siti ubicati in: Località “Macchia Altavilla” (I libretto, p. 71), Località “Poggio Moscio” (VIII libretto, p. 305); Località “colline dell'Argento” (Appunti, VIII libretto, p. 307), Località “Capo d'Acqua” (Bastianelli, VIII libretto, p. 311). Tutti siti nell'area dell'attuale comune di Civitavecchia.

<sup>41</sup> L'*opus spicatum* è un piano pavimentale in sottili blocchetti di laterizio disposti a spina di pesce, con funzione antisdrucchiolo, proprio come quasi tutti i *torcularia* e le zone di servizio dei locali rustici delle ville romane italiane, francesi e spagnole. J.P. ADAM, *L'arte di costruire presso i Romani*, Milano 2006.

<sup>42</sup> Le vasche di decantazione della Villa romana del Varignano (Portovenere, SP) sono in gran parte ancora in situ e collegate alle *arae* dell'ambiente del *torcularium* con una sorta di canale di scolo. Vari gli esempi di vaschette per la decantazione, si pensi all'esemplare trovato presso il sito di “S. Gordiano”, poi andato distrutto; la memoria storica di Vincenzo Allegrezza riporta a una vasca



Fig. 6 Base di pressa olearia con canale di scorrimento per l'olio e in alto lapis pedicinus, resti di un torchio d'età romana

In epoca catoniana<sup>43</sup> si afferma la meccanica del *prelum* che viene spinto verso il basso attraverso un sistema di corde o di cinghie che vengono

---

in nenfro con un fondo lavorato internamente, evidentemente per il deposito della morchia, divisa da una intercapedine di nenfro che era incassata in modo da sembrare un pezzo a parte inserito in modo da realizzare di fatto due vasche, un foro nell'intercapedine metteva in relazione i due contenitori così ricavati.

<sup>43</sup> CATONE, *De Agricultura*, XVIII-XIX.

a essere arrotolate dall'uomo a mezzo di un apposito argano detto *sucula*, che per far presa sulle corde viene munita di bastoni infilati o incastrati nella *sucula* stessa, chiamati *vectes*, mentre per ogni livello di abbassamento per tenere ferma l'altezza raggiunta sono impiegati bastoni detti *vectes remissari* atti ad assicurare l'operazione di pressatura/spremitura al livello voluto. Si tratta della catoniana pressa a "leva e verricello", che ha nella *sucula* il "motore" dell'operazione stessa di abbassamento della leva che non si dimentichi è in posizione diagonale al pavimento e va a terminare in una *lingula* che, in mezzo agli *arbores* scende di livello a ogni pressatura, con piccoli strumenti, detti *fulcri* che segnano ogni livello di pressione sulla pila dei fiscoli: la pressa a leva e verricello lavora quindi come leva di secondo genere. Questo sistema è stato individuato in molti impianti di età romana sia italiani sia spagnoli, per esempio, nelle ville della Pisanella a Boscoreale, di Montecanino, di S. Rocco di Marano e di Granaraccio. Una variante del tipo descritto da Catone è poi ricostruita per la pressa dell'impianto di S. Rocco a Francolise, dove il verricello è tenuto fermo da due montanti di pietra.

Già in Catone si pone il problema del mantenimento dell'equilibrio del *prelum* in modo che non salti il sistema a causa della tensione che ne scaturisce; ciò viene ovviato con un sistema di pali paralleli agli *arbores* che vengono posti subito dopo la *sucula*, quasi a protezione di quest'ultima, vista la forte contro-spinta a cui è sottoposta.

La tipologia delle presse a leva e *sucula* africane e delle coste del Mediterraneo orientale si differenzia anche per un altro elemento, il contrappeso cui è fissato il verricello. Mentre Catone non cita alcuna pietra di contrappeso, Erone<sup>44</sup> propone questo tipo di pressa con argano che solleva una pesante pietra che, di conseguenza, abbassa il *prelum*, con un sistema di funi e carrucola, probabilmente come soluzione alternativa agli *stipites* fissati al suolo e al soffitto.

Dietro la meccanica del torchio, che in teoria sembrerebbe tecnicamente elementare, cioè una trave che preme sulla pila di fiscoli pieni di pasta di olive, in realtà c'è, in epoca ellenistica, una teoretica che dalla tecnica ci introduce a elementi della fisica. Innanzitutto chiunque potrebbe semplificare in questo modo: c'è una forza esercitata dall'uomo e una resistenza, data dalla pila dei fiscoli. L'ambito ideale per la nascita di un pensiero sul funzionamento delle macchine di tal genere non può che essere la Grecia!

Il funzionamento di cui abbiamo parlato che prevede una forza che

<sup>44</sup> ERONE, *Mecanica*, III, 13.

spinge una trave verso il basso che schiaccia la pila di fiscoli è il sistema elementare del processo, e, se vogliamo, anche il nucleo essenziale descrivente il ciclo dell'olio che viene ad affermarsi nel bacino del Mediterraneo.

Viene ad affermarsi intorno al X secolo a.C. un metodo costituito da una trave spinta verso il basso da un sistema di contrappesi e che va a schiacciare la pasta di olive contenuta nei fiscoli; il principio basilare viene accolto in tutto il bacino del Mediterraneo in epoca protostorica, ma se guardiamo ai secoli successivi alla fondazione di Roma sembra diffondersi una tecnica della produzione olearia più complessa. È possibile dunque che, accanto a un sistema tecnologicamente più evoluto, si sia mantenuto il sistema primitivo e più rudimentale, vale a dire quello di pigiare le olive per poi pressarle in maniera grossolana come sembrano tradire alcuni passi di agronomi come Columella.

#### 1.4 Il *torcularium* secondo Columella

Con quest'ultima osservazione prendiamo lo spunto per andare a parlare del frantoio di Columella. Abbiamo già visto la descrizione accurata della *mola*, che comporta una tecnica diversa da quella del *trapetum* come abbiamo visto dal raffronto. Si tratta degli altri due sistemi di frangitura che Columella indica come *canalis et solea* e *tudicula*. In particolare il primo<sup>45</sup> dove con *solea* si fa riferimento all'utilizzo di pesanti zoccoli che facevano defluire l'olio in un determinato sistema di raccoglimento dell'olio. L'agronomo sottolinea esclusivamente che il *canalis et solea* è meno efficiente della *mola olearia* e del *trapetum*, perché più primitivo e che richiede una forza lavoro ingente, e quindi è più faticoso. Taluno<sup>46</sup> ritiene possibile che le olive, prima di essere passate al *trapetum* o sotto la *mola*, potevano essere schiacciate con pesanti zoccoli. Insomma gli strumenti tradizionali potrebbero essere solo il perfezionamento di un processo. A sostegno della sua tesi cita alcuni termini greci (*kroupezoumeno*, *kroupezia*) dove gli oggetti qualificati sono identificati con "sandali di legno" con cui si schiacciavano le olive. Anche l'etimologia delle due

<sup>45</sup> COLUMELLA, *De Re Rustica*, XII, 52, 6.

<sup>46</sup> M. BESNIER, *Olea, oleum*, s.v., in C. DAREMBERG, E. SAGLIO, *Dictionnaire des Antiquités grecques et romaines*, vol. IV, Graz 1963, p. 166. Amouretti ritiene che si possa verificare una particolare procedura: le olive, una volta raccolte, sarebbero sottoposte a schiacciamento, ma non una vera e propria frangitura, bensì semplicemente una tecnica destinata ad ammorbidire i frutti con i piedi. Si tratterebbe di una sorta di pre-lavorazione in attesa della effettiva frangitura. AMOURETTI, *Le pain et l'huile dans...*, cit., p. 155.

parole latine è inequivocabile, *solea* significa proprio sandalo, mentre *canalis* è corrispondente a vasca<sup>47</sup>.

Si potrebbe trattare di una vasca allungata in legno o in muratura, che è nel dialetto della Tuscia normalmente definita “pestarola”, nella quale uomini esperti, a mezzo di pesanti zoccoli, calcavano sulla coltre di olive (ma anche di uva) per ricavarne il liquido avviato poi in apposite vasche di decantazione. Naturalmente non ci è pervenuto archeologicamente alcun elemento che ci faccia ricondurre alla tecnica esaminata, tuttavia è verosimile che nelle campagne, per i contadini più poveri, dediti all’autoconsumo e all’autosufficienza, sia stato l’unico metodo di frangitura, poi probabilmente tramandato nel tempo. Certo anche nella Tuscia reperti costituiti da vasche ricavate nel peperino non mancano, e le congetture nascono facili, ma il rinvenimento di una vasca in muratura o ricavata nella pietra non si può ricondurre necessariamente al sistema esaminato. Per trovare un conforto archeologico di tale sistema si può far riferimento al bassorilievo Rondanini, dove sembra che un amorino predisponga il piede per pigiare in una vasca<sup>48</sup>.

In definitiva *canalis et solea* si può considerare un metodo alternativo e primitivo di frangitura, secondo il nostro parere in uso presso gli agricoltori di quelle che abbiamo definito proto-fattorie, vale a dire che si tratta della piccola produzione del colono o mezzadro, i più poveri che vivono in strutture con un piccolo *fundus*. Essi dipendono per il sostentamento dall’apporto che danno alla cura del campo del ricco agricoltore, il quale dalla città qualche volta viene a risiedere in campagna, per respirare un po’ d’aria buona e gioire delle cose semplici, come un piatto di ceci, e verificare se il *vilicus* abbia svolto il suo lavoro, anche con i braccianti che provengono dai piccoli edifici rurali limitrofi (che tuttavia alcuni continuano a chiamare *villae*).

Altro strumento per la frangitura cui fa cenno Columella è la cosiddetta *tudicula* che potrebbe essere un altro modo elementare per schiacciare le olive con il nocciolo.

A questo proposito basti pensare a quanto sosteneva sempre il “maestro” di Vincenzo Allegrezza, Antonio Maffei: quando gli si chiedeva perché si rinvegnano tanti torchi e rare siano invece macine, lui rispondeva sempre che le olive si possono schiacciare anche con semplici sassi. In questo caso,

<sup>47</sup> J. HÖRLE, s.v. *Torcular*, in «Real Encyclopädie der klassischen Altertumswissenschaft», VI, a. II, 1937, coll. 1727; J.P. BRUN, *L'oléiculture antique en Provence*, Paris 1987, p. 69.

<sup>48</sup> A.G. DRACHMANN, *Ancient oil mills and presses*, Copenhagen 1932, pp. 68 e 152; K.D. WHITE, *Farm equipment of the Roman world*, Cambridge-Londra-New York-Melbourne 1975, p. 227.

per esempio, si potrebbe ipotizzare, in accordo con White<sup>49</sup>, che si tratti di uno strumento rudimentale in bronzo simile a una mazza che si poteva usare per schiacciare le olive. Mazze di bronzo simili a questa rappresentazione sono state rintracciate a Nador, in Africa del Nord, e sono state ascritte proprio a *tudicula*<sup>50</sup>. Columella la descrive come uno strumento verticale simile a un *tribulum*: «Est et organum erectae tribulae simile, quod tudicula vocatur»<sup>51</sup>. Su questo metodo si è molto discusso data la reticenza dell'agronomo, e alla fine sembra prevalere la tesi che si tratti di una sorta di mazza di bronzo piena di irte spine che serviva a scarnificare le olive su una superficie liscia.

Oltre a menzionare *canalis et solea* e *tudicula*, Columella non va oltre un'accurata descrizione della *mola*; per il torchio si limita alla citazione del *prelum*<sup>52</sup>, e del *torcular*<sup>53</sup> intendendo per questi apparati il torchio nel suo insieme, ma tralascia ogni riferimento alla meccanica.

## 2. Fisica e meccanica di un torchio: Erone come fonte scritta

Il funzionamento di un torchio vuol dire tante tecnologie diversificate a seconda della tipologia del macchinario relativo. Il torchio nell'antichità ha avuto diverse strutture, a seconda del principio fisico che ne stava alla base, secondo una teoretica che dalla tecnica approda alla fisica ovvero i principi di come funzionano le macchine semplici.

Innanzitutto nel mondo greco si vanno a tipizzare gli elementi fondamentali che giocano nella meccanica del torchio; quelli imprescindibili sembrano essere la potenza che si traduce in forza, la resistenza che è sostanzialmente la pila di fiscoli che deve essere schiacciata affinché fuoriesca quel liquido che, decantato, permette di ottenere l'olio d'oliva. Da ultimo c'è il "fulcro", che costituisce il termine della trave che produce la pressione incassato negli *stipites*. Questi che potremmo definire i vettori del mecca-

<sup>49</sup> WHITE, *Farm equipment...*, cit., p. 227.

<sup>50</sup> PH. LEVEAU, *Pressoirs à huile autour de Cesarea de Maurétanie (Cherchel, Algérie). Problèmes d'interprétation historique*, nell'opera collettiva *Histoire des techniques et sources documentaires. Méthodes d'approche et expérimentation en région méditerranéenne*, Aix en Provence, p. 427. Pertanto Columella sul *tudicula* dà qualche indicazione, benché non chiarificatrice, sulla tipologia dell'oggetto e ne commenta la difficoltà nell'uso, probabilmente perché questo era l'unico sistema non familiare per i suoi lettori. In uno scavo dell'Africa Settentrionale, negli anni '70 fu trovato un oggetto in bronzo con punte e borchie, identificato da Brun e Laporte come *tudicula*, zoccoli per la frangitura delle olive. J.P. BRUN, *L'oléiculture antique en Provence*, Paris 1987, p. 80, fig. 25.

<sup>51</sup> COLUMELLA, *De Re Rustica*, XII, 52, 7.

<sup>52</sup> *Ivi*, XII, 52, 8.

<sup>53</sup> *Ivi*, XII, 52, 10.

nismo elementare diventano parte della teoretica di Erone, acuto e fine studioso di I secolo d.C., versatile ingegnere<sup>54</sup>. Erone era infatti dedito a diversi studi, tra cui, appunto, un testo sulla meccanica, divulgato soltanto in una traduzione araba del IX secolo d.C.<sup>55</sup>, fatta eccezione per alcuni frammenti riportati da Pappo (vissuto al tempo di Diocleziano e autore di una “antologia” su argomenti matematici). Il testo pertanto non è sempre facile da interpretare<sup>56</sup>. Il terzo libro della *Meccanica* illustra le applicazioni pratiche di cinque forze che andremo ad affrontare sinteticamente, e già delineate nei due libri precedenti. Già per questa ragione rimane ancor oggi uno dei più preziosi manuali di meccanica pratica riferita al mondo antico per quanto riguarda la storia della tecnologia<sup>57</sup>. Egli, studiando la meccanica delle varie tipologie di presse e di altri congegni in generale, individua anche i congegni che vanno a costituire tutte le macchine semplici, in altri termini le idee, che meccanicamente espresse, per effetto fisico, servono a equilibrare la forza, “ovvero la citata resistenza” che si incontra in un’azione meccanica a essere invertita rispetto a un’altra forza, detta forza motrice o, più impropriamente, potenza, diversa dalla prima «per intensità, o verso, o retta d’azione»<sup>58</sup>. Si creano delle forze opposte caratterizzate ciascuna diversamente, ma inverse e contrapposte. Si realizza una tensione che può in realtà far saltare il macchinario, allora qui si inseriscono i contrappesi, e come vedremo in Leonardo Da Vinci dei bracci, che se permettono una certa libertà, hanno però la capacità di assorbire spinte “distruttive” che possono scaturire dalla tensione.

Erone è tra i pochi autori antichi che analizza le cinque forze o, come sarebbe preferibile dire, i cinque fondamentali congegni tecnici (leva, cuneo, verricello, carrucola e vite) su cui è basata ogni azione di equilibrio e spostamento. Le macchine semplici sono leva (macchina semplice fonda-

<sup>54</sup> Nel suo *Dioptra* è notizia curiosa la visione di un’eclisse avvenuta nel 62 d.C., per cui la sua opera dovrebbe essere posteriore a questa data: A.G. DRACHMANN, *The Mechanical Technology*, cit. e K.D. WHITE, *Greek and Roman technology*, London 1984, p. 180.

<sup>55</sup> Nel testo arabo campeggiano delle ricostruzioni pittoriche, tuttavia non possiamo determinarne chi le avesse, in verità, pensate in origine. Lo studioso che più ha riconosciuto il genio greco fu Drachmann, il quale esamina in maniera razionale e cerca di ricostruire i contenuti della *Meccanica* di Erone, affiancando ogni ricostruzione con un disegno e indicazioni: DRACHMANN, *The Mechanical Technology*, cit., pp. 134-135; cfr. WHITE, *Greek and Roman technology*, cit., p. 181.

<sup>56</sup> Ora si può consultare il testo di Erone nella traduzione francese di Carra de Vaux (1893) e in quella inglese di Drachmann (1932, rivista nel 1963).

<sup>57</sup> WHITE, *Greek and Roman technology*, cit., p. 182.

<sup>58</sup> Il terzo libro della *Meccanica* di Erone illustra proprio le applicazioni pratiche delle cinque forze sopra menzionate, e descritte nei due libri precedenti. Già per questa ragione questo testo rimane ancor oggi uno dei più preziosi manuali di meccanica pratica riferita al mondo antico per quanto riguarda la storia della tecnologia.

mentale insieme con il piano inclinato), cuneo, carrucola e vite (macchine semplici derivate, rispettivamente, dal piano inclinato, il cuneo e la vite, e dalla leva la carrucola), e sono tutti sistemi che intervengono nel processo di torchiatura o spremitura e permettono la ricostruzione dei “dispositivi” per l'estrazione dell'olio.

La leva è costituita da un'asta rigida con asse fisso detto fulcro, alla quale sono applicate in genere due forze, resistenza e forza. Lo stereotipo che si diffonde è il primo tipo descritto da Erone<sup>59</sup>, corrispondente alla tipologia di presse ascrivibili al II secolo a.C. trovate in Palestina, in Giordania, ma soprattutto in Libano<sup>60</sup> dove, fin dall'epoca romana, sono attestate da Cresswell<sup>61</sup>. La leva può essere lunga fino a circa 11,5 m, un'estremità è fissata in una nicchia del muro (fulcro della leva), mentre l'altra è abbassata da un sistema di corde e pulegge, legate in basso a pesanti pietre, anticipando le presse a leva e verricello con contrappeso di cui abbiamo anticipato e che rivedremo di qui a poco. Infatti la prima “versione” romana di questo tipo di pressa è descritta molto dettagliatamente da Catone<sup>62</sup>, ed è la pressa a leva e verricello (*sucula*) azionato con cinghie di cuoio e racchiuso da montanti lignei (*stipites*), mentre il *prelum* (la già nota trave orizzontale o leva che pressa) è sostenuto in una sua parte terminale, di solito più sottile, detta *lingula*, da due pali verticali robusti (*arbores*), spesso provvisti di fessure per l'inserimento di travetti che ne regolino l'altezza. Quindi la *sucula*, regolabile da una leva non fa altro che, una volta azionata dall'uomo, il quale avvolge un complesso di cinghie di cuoio intorno la *sucula* stessa, scendere il *prelum* che è quella trave che preme sulla “resistenza” costituita dalla pila dei fiscoli pieni di pasta di olive frante<sup>63</sup>. Naturalmente, a causa delle sollecitazioni del movimento di abbassamento della leva, si è pensato bene di rendere l'organo “racchiuso” tra montanti di legno verticali, detti *stipites*. Non si dimentichi che qui l'area di resistenza, costituita dai fiscoli impilati sull'ara di spremitura, è molto vicina al fulcro.

Nella casistica archeologica si è rilevato che statisticamente nei paesi sprovvisti di foreste da cui ricavare la travi per gli *arbores* in legno essi sono

<sup>59</sup> ERONE, *Mecanica*, III, 13 in DRACHMANN, *Ancient oil mills*, cit., pp. 63-67. Cfr. per esempio anche HÖRLE s.v. *Torcular* cit., col 1737; DRACHMANN *The Mechanical Technology*, cit., pp. 15-16, 45-54; WHITE, *Greek and Roman technology*, cit., p. 69.

<sup>60</sup> BRUN, *L'oléiculture antique*, cit., pp. 88-89, f. 31;

<sup>61</sup> R. CRESSWELL, *Un pressoir à olives au Liban. Essai de technologie comparée*, «L'Homme», t. 5, 1965, p. 38, f. 3.

<sup>62</sup> CATONE, *De Agricultura*, XVIII-XIX.

<sup>63</sup> Lavora come leva di secondo genere secondo le distinzioni di Erone.

rimpiazzati da nicchie nella parete, esattamente come avveniva ancora settant'anni fa in Italia, oppure si preferisce realizzare un accorgimento architettonico costituito da montanti in pietra.

Abbiamo individuato le forze vettoriali e le resistenze che entrano in gioco nel lavoro del torchio, tuttavia come abbiamo già rilevato parlare di un torchio in modo generale non è semplice.

Un'altra macchina che costituisce una tipologia piuttosto diffusa nel mondo romano (e in taluni casi usata fino a pochi decenni fa)<sup>64</sup> è il "torchio a leva e vite", conosciuto e impiegato da Plinio<sup>65</sup>. Anche la pressa a leva e vite è ampiamente descritta nella sua realizzazione e nel suo funzionamento dal greco Erone, il quale dalle notizie assunte sembra proprio contemporaneo di Plinio: tale tipo di torchio è stato dunque introdotto dai Greci nel I secolo a.C. sostituendo verricello e funi con una trave di legno (*arbor* o *malus*) filettata con vite maschio (*ruga*) che si avvita in un controdado con vite femmina (*cochlea*) posto o all'interno o sopra la leva. Nella parte inferiore della vite, priva di filettatura, vi sono fori per "manici" inseriti radialmente (*stela* o *stella*), girando i quali il *prelum* si abbassa. Di questa pressa a leva e vite Plinio cita due tipi i cui elementi principali sono comuni: uno in cui la vite è fissata al pavimento, quindi detta "a contrappeso fisso", mentre l'altro, considerato un miglioramento successivo, propone un "contrappeso mobile"<sup>66</sup>. Dal passo di Plinio si può però soltanto dedurre che il tipo a contrappeso mobile era il più funzionale e quindi il più produttivo, mentre non vengono forniti né il nome dell'inventore greco né, soprattutto, spiegazione di come questa pressa funzionasse. È facile tuttavia comprenderne la maggiore funzionalità, perché la possibilità di alzare il contrappeso riduce notevolmente il rischio di svellere gli *arbores* e spezzare il *prelum*, la facilità della leva di abbassarsi secondo una linea pressoché orizzontale evita lo slittamento degli sportini e la forza di gravità, costituita proprio dal peso del *prelum* aggiunto a quello del contrappeso, moltiplicato per il rapporto della leva, comporta una maggiore pressione.

Degne di nota sono inoltre le considerazioni del già menzionato Ero-

<sup>64</sup> T. MANNONI, *Come ho visto funzionare un torchio a leva e vite*, in *Settefinestre. Una villa schiavistica nell'Etruria romana*, a cura di A. Carandini, Modena 1985, pp. 251-252. Cfr. inoltre M.L. GUALANDI, M. MEDRI, *Schema di funzionamento di un torchio a leva e a vite*, in *ivi*, p. 252.

<sup>65</sup> PLINIO, *Naturalis Historia*, XVIII, 317. Plinio non si può definire certamente un agronomo, ma nella sua enciclopedia *Naturalis Historia* dedica all'olivo il libro XV, ma si trova la descrizione del *torculum* nel libro XVIII a proposito dell'uva, non essendovi sostanziali differenze tra le presse da vino e quelle da olio.

<sup>66</sup> «Ab aliis arca lapidum adtolle se cum arbore, quod maxime prabatur». PL. XVIII, 317.

ne sul verricello<sup>67</sup>, sui cunei e sulla vite<sup>68</sup>. La teoria dei cunei, indicati da Erone come quarta forza, può essere utile nella ricostruzione della pressa a cunei e trave, rappresentata in alcuni affreschi di Pompei ed Ercolano e probabilmente usata per profumi ed essenze oleose, ma di cui non si hanno resti materiali né altri precisi riferimenti letterari; l'unica sopravvivenza può essere vista in una moderna pressa berbera a cunei individuata a Tkout in Africa del Nord<sup>69</sup>.

## 2.1 Le macchine semplici nel funzionamento dei torchi

Il cuneo propriamente detto è una macchina semplice derivata dall'accoppiamento di due piani inclinati: un cuneo è per definizione una trave ricavata con l'incrinatura dei lati e con un vertice. Esso è caratterizzato quindi da un prisma rigido, che in sezione risulta come un triangolo isoscele; il cuneo per sua natura esercita una pressione verso l'interno di un oggetto, quindi la resistenza opera sui due lati obliqui, detti fianchi, e opera respingendolo verso l'esterno, mentre la forza che scaturisce dalla potenza ha la funzione sviluppata verso l'interno, con la pressione che si esercita sulla testa e così i due vettori inversi l'uno all'altro lo mantengono in equilibrio<sup>70</sup>.

Dunque leva e cuneo sono macchine semplici; la leva e il piano inclinato sono macchine semplici fondamentali; cuneo, carrucola e vite sono macchine semplici derivate, rispettivamente, dal piano inclinato, il cuneo e la vite, e dalla leva la carrucola.

In tutte le casistiche l'elemento fondamentale è quindi la leva, costituita da una trave indeformabile con asse fisso detto fulcro, alla quale sono applicate le due forze, chiamate resistenza e forza motrice (o potenza) di cui abbiamo parlato. Infatti a seconda della posizione del fulcro, della resistenza e della potenza si possono avere tre tipi di leve: la leva detta di primo genere ha il fulcro (F) tra la potenza (P) e la resistenza (R)<sup>71</sup>; la leva di secondo genere ha la resistenza (R) applicata tra la potenza e il fulcro che si

<sup>67</sup> ERONE, *Mecanica*, III, 13. Cfr. DRACHMANN, *Ancient oil mills*, cit., pp. 63-67; HÖRLE s.v. *Torcular*, cit., col 1737; DRACHMANN, *The Mechanical Technology*, cit., pp. 15-16, 45-54.

<sup>68</sup> ERONE, *Mecanica*, II, 4; Fr. 1122 PAPP. Cfr. HÖRLE s.v. *Torcular*, cit., coll. 1739-1740; DRACHMANN, *The Mechanical Technology*, cit., pp. 14-15, 55-56; 72-73, F. 25.

<sup>69</sup> Brun cita anche una pressa a cunei dell'XI secolo trovata in Borgogna a Meursault e raffigurata da Humbel. BRUN, *L'oléiculture antique en Provence*, cit., p. 82.

<sup>70</sup> Il cuneo serve per fendere colpi duri e l'esperienza insegna che il vantaggio è tanto maggiore quanto minore è la testa e maggiore è il fianco. Cfr. *ibidem*.

<sup>71</sup> *Ivi*, pp. 64-66, F. 21b. Il sistema è descritto anche in DENTONE, *Archeologia e letteratura sui torchi antichi...*, cit., pp. 177-205; DENTONE, *Il ciclo produttivo dell'olio...*, cit., pp. 125-142.

trova all'altra estremità dell'asta; la leva di terzo genere è un tipo di leva in cui la forza motrice (P) si trova tra fulcro (F) e resistenza.

La carrucola viene utilizzata probabilmente già nella prima età repubblicana, senza di essa non sarebbe stato possibile nemmeno costruire gli edifici: è una macchina semplice utilizzata per sollevare pesi, in tutti i settori dell'architettura e della tecnica (per esempio la navigazione). È costituita da un disco girevole attorno a un asse saldato a un predellino e con una scanalatura sul bordo (gola) che permette lo scorrimento di una fune o cinghia di cuoio, a un estremo della quale agisce la potenza (P), cioè la forza applicata, mentre all'altro estremo è sospesa la resistenza (R).

La vite è, invece, come abbiamo detto, un dispositivo derivato dal piano inclinato. Se dobbiamo immaginare una vite dobbiamo pensare a un cilindro, intorno al quale scorre una scanalatura, detta filettatura, che permette un movimento elicoidale. Bisogna qui ricordare che la distanza tra due spire consecutive della filettatura viene chiamata "passo". Nel terzo libro della *Meccanica*<sup>72</sup>, il passo più interessante è proprio quello in cui Erone fornisce dettagliate istruzioni per ottenere una vite femmina, ovvero la filettatura interna del dado che ferma, per esempio, la trave (*prelum*) posta tra la vite e il dado stesso, in una pressa olearia a leva e vite. Questo sistema meccanico, però, differisce rispetto agli esemplari ritrovati e studiati fino ad oggi, dove le posizioni di dado e vite sono invertite<sup>73</sup>. La "vite di Erone"<sup>74</sup> forma corpo unico con una specie di staffa non filettata che attraversa l'estremità libera della leva (*prelum*), mentre l'altra è inserita in un foro nel muro, che serve da fulcro per arrivare a tenerla abbassata, a volte regolata proporzionalmente da fulcri. In tale situazione, pertanto, il dado è nell'estremità inferiore della vite, fissato alla pietra che funziona come contrappeso e a esso sono fissati quattro pioli o barre per far girare la vite e farla entrare nel dado stesso. Il problema che tuttavia risulta più importante è quello che concerne il gioco della vite nel *prelum* e, di conseguenza, il sistema d'inserimento della vite stessa nella pietra: l'angolo formato da vite e dado deve rimanere costante (90°) quando la trave si abbassa e si alza, rimanendo così sempre orizzontale rispetto al piano. Facendo funzionare la vite, secondo la ricostruzione di Erone, il dado "inghiotte"<sup>75</sup> la vite stessa che infatti deve rimanere sempre verticale, il contrappeso si alza mentre la leva si abbassa e i fiscoli o sportini sottostanti vengono quindi pressati senza pericolo di

<sup>72</sup> ERONE, *Mecanica*, III, 15, 3; 21.

<sup>73</sup> BRUN, *L'oléiculture antique en Provence*, cit., p. 110, f. 52.

<sup>74</sup> DRACHMANN, *The Mechanical Technology*, cit., pp. 73-133.

<sup>75</sup> *Ivi*, pp. 112, 135-140.

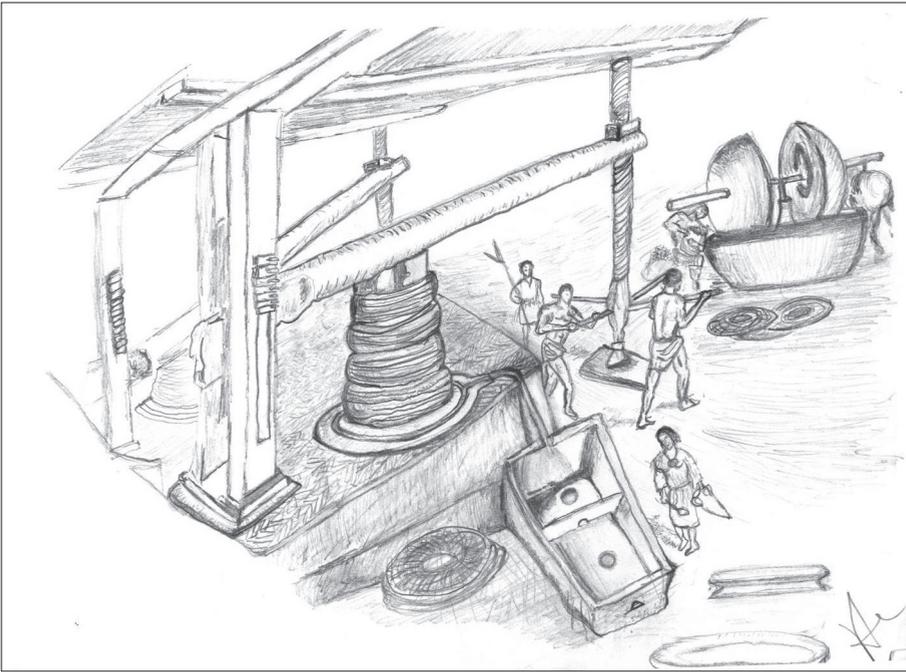


Fig. 7 Schizzo di locale del frantoio con torchio a vite (disegno di V. Allegrezza)

slittamento verso l'esterno. A fine operazione si gira in senso contrario il dado, così la leva si rialza e la pietra torna a posarsi sul suolo.

Semplificando il gioco vite-madrevite permette a una forza di spingere verso il basso, e quindi il *prelum* avanza, o retrocede, di un passo ad ogni giro (fig. 7).

### 3. Da Erone a Leonardo da Vinci

Un progresso nella struttura del torchio si rivela proprio grazie alla vite, che potremmo definire senza fine, o "falsa vite": la leva (*prelum*) viene sospinta non più dalla potenza che scaturisce dall'argano (*sucula*), ma dalla torsione della vite che ha il potere per sua natura di realizzare un moto discendente (fig. 7). Il dado deve essere opportunamente filettato, in modo che il moto circolare lo attragga verso il basso.

Sembra comunque molto più diffusa la pressa con il dado filettato in alto, sopra la trave che è attraversata da una solcatura elicoidale per il pas-



Fig. 8 “Mortarium” oleario d’epoca romana in località Casale di S. Maria (Comune di Tarquinia)

saggio della vite, come si riscontra in alcuni siti archeologici della Penisola Iberica e in Siria, e com’è rappresentato in tutta l’iconografia medievale. Certamente non è facile poter affermare che anche nel mondo romano fosse applicato questo metodo, e i libri XVIII di Plinio (sull’uso della vite nelle presse)<sup>76</sup> e VI di Vitruvio<sup>77</sup> non sono molto esaustivi a riguardo. Poco si sa anche perché nei siti produttivi datati all’epoca romana scavati sono state ritrovate soltanto le basi di ancoraggio (*lapides pedicini*), i contrappesi e le *arae* di spremitura, mentre le parti in legno (*arbores, prelum*, vite e dado) non si sono conservate, lasciando le ricostruzioni aperte a congetture e tesi senza conclusioni definitive<sup>78</sup>. Sulla scorta di tutti questi elementi, quindi, si può soltanto arguire che le presse più “evolute” usate nell’anti-

<sup>76</sup> PLINIO, *Naturalis Historia*, XVIII, 317.

<sup>77</sup> VITRUVIO, *De Architectura*, VI, 6, 3.

<sup>78</sup> Cfr. per esempio, DENTONE, *Il ciclo produttivo dell’olio...*, cit., pp. 125-142. Ma anche *Settefinestre. Una villa romana schiavistica nell’Etruria romana*, cit.; C. CITTER, G. VELLUTI, *Il frantoio di Rocca San Silvestro (Campiglia Marittima – Livorno). Appunti per la ricostruzione del ciclo dell’olio d’oliva*, «Archeologia Medievale», XX, 1993, pp. 151-184; M. MEDRI, *Appendice A. Proposta di rico-*

chità sono quella ad albero e vite e quella a vite diretta, citate sempre da Erone<sup>79</sup>, e possono esser attribuite all'epoca romana.

Alla descrizione di Erone sul modo di realizzare la filettatura della vite femmina, segue infatti quella della pressa a vite singola e quella con doppia vite ad azione diretta. Per la prima volta troviamo la descrizione di due importanti "macchine-attrezzo" (che, per di più, richiedono una filettatura di vite femmina all'interno della trave stessa), fenomeno raro nella storia della tecnologia antica, dove la vite esercita la pressione direttamente sul frutto da spremere<sup>80</sup>.

Erone descrive sostanzialmente due presse: una trasportabile a vite diretta, inserita in una specie di telaio, assimilabile a un copialettere<sup>81</sup> e una con viti gemelle e trave mobile. Questi due tipi sono più recenti rispetto a quella ad albero e vite, e risolvono il problema della spinta contraria<sup>82</sup>. L'azione meccanica della vite ad azione diretta consiste nell'aumento costante della pressione ad ogni giro di vite dato dall'uomo, ma una pressione troppo forte tenderebbe a far saltare la parte superiore, e la tensione costante sui pali li renderebbe troppo fragili. È anche per queste ragioni, come ricorda Plinio, che le presse a vite diretta sono di dimensioni minori rispetto a quelle ad albero e vite, e pertanto anche il loro rendimento è un po' più limitato. Questo tipo di pressa a vite diretta sopravvive, peraltro, fino ai giorni nostri: presse simili sono definite "alla toscana" o "alla genovese" (a una vite), oppure "alla calabrese" (a due viti avvitate contemporaneamente per la spremitura) e possono essere utilizzate sia per l'olio sia per il vino.

Tuttavia le più numerose e le più impiegate nell'antichità, ancor prima di quelle a vite, sono le presse a leva, il cui elemento base è appunto una trave o un assemblaggio di travi (come rileva Brun<sup>83</sup>), che comprime la pasta al suolo, e il cui funzionamento è basato, come abbiamo già precisato, sui principi meccanici della leva, intesa come macchina semplice. A questo proposito, è utile ricordare il concetto di "tensione" che viene a scaturire dall'esistenza di due forze contrapposte, e quindi una regolare discesa del *prelum* in modo da essere vincolato al movimento discendente programmato; spesso vengono impiantati due ulteriori pali, vicino alla potenza

---

struzione del torchio di *Lucus Feroniae*, nell'opera collettiva *I Volusii Saturnini. Una famiglia romana della prima età imperiale*, Bari 1982, pp. 69-74.

<sup>79</sup> ERONE, *Mecanica*, III, 20-21.

<sup>80</sup> Sono proprio Erone e Plinio a parlarci delle presse a vite diretta.

<sup>81</sup> K.D. WHITE, *Greek and Roman technology*, Londra, 1984, p. 70.

<sup>82</sup> DRACHMANN, *Ancient oil mills*, cit., p. 48.

<sup>83</sup> BRUN, *L'oléiculture antique en Provence*, cit., p. 84.

della vite, detti *stipites* già presenti nel modello catoniano, che appunto permettono alla forza esercitata di essere incanalata senza rischi di mancata funzionalità. Anche per questa funzione troviamo dei contrappesi, che costretti dalla forza di resistenza che incontra il vettore contrapposto della forza, evitano che il macchinario della vite “prenda il volo”. Questo accorgimento tecnologico caratterizza il cosiddetto “torchio pliniano”<sup>84</sup>, anche se non si è certi sul periodo della sua introduzione<sup>85</sup>.

### 3.1 Il torchio pliniano

La pressa pliniana può essere considerata un’evoluzione del torchio a leva e verricello descritto in Catone, poiché il problema dell’ancoraggio delle due estremità del *prelum* è risolto in modo leggermente diverso. Il dado, per esempio, si trova di solito in alto, sopra la leva, come, per citare soltanto uno degli esempi più noti, nelle ricostruzioni (fatte in base a esemplari moderni) dei torchi romani della villa di Settefinestre<sup>86</sup>, in Italia, o in altri siti spagnoli<sup>87</sup>. La testa della leva (la *lingula* di Catone<sup>88</sup>) non è fissata in una parete, ma è mobile nel piano verticale, ed è trattenuta da due montanti verticali di legno (*arbores*) scavati con scanalature rettangolari in cui vengono inseriti travetti (*fulcri*). Il *prelum* può trovarsi più o meno alto in rapporto al suolo anche perché tra l’*ara* e l’alloggiamento della vite e del contrappeso è posizionata un’altra coppia di montanti verticali o sostegni secondari (*stipites*) anch’essi fessurati per l’inserimento dei travetti. Proprio per il funzionamento che deriva dall’immissione o dall’estrazione di queste traverse negli *arbores* e negli *stipites*, Amouretti preferisce chiamare il “torchio pliniano” «*pressoir à bascule*»<sup>89</sup>, poiché si

<sup>84</sup> F. CABONA, E. CRUSI, *Storia dell’insediamento in Lunigiana-Alta Valle Aulella*, Genova 1980, pp. 89-90; MANNONI, *Come ho visto funzionare un torchio a leva e vite*, cit.

<sup>85</sup> Plinio menziona la pressa a leva e vite (in cui, secondo lui, conta la lunghezza e non lo spessore del *prelum*), mentre considera come nuova invenzione la più piccola pressa a vite diretta. «Intra C annos inventa Graecanica, mali rugis per cocleam ambulatibus, (...). Intra XXII hos annos inventum parvis prelis et minore torculario aedificio, brevior malo in media derecto, tympana inposita vinaceis superne toto pondere urguere et super prela construere congeriem», PLINIO, *Naturalis Historia*, XVIII, 317.

<sup>86</sup> M. MEDRI, *Le macchine per la frangitura e la torchiatura. La ricostruzione del torchio*, in CARANDINI, *Settefinestre*, cit., pp. 241-250.

<sup>87</sup> M.C. FÉRNANDEZ CASTRO, *Fábricas de aceite en el campo hispano-romano*, nell’opera collettiva *Producción y comercio del aceite en la Antigüedad*, Segundo Congreso Internacional, Sevilla 24-28 Febrero 1982, Madrid 1983, pp. 569-599.

<sup>88</sup> CATONE, *De Agricultura*, XVIII, 2.

<sup>89</sup> AMOURETTI, *Le pain et l’huile dans*, cit., p. 171.

tratta di una macchina semplice (la leva, il *prelum*) che funziona alternativamente come leva di secondo e, poi, di primo genere e che, pertanto, scende basculando poco inclinata (con la leva alternativamente fissa da un lato e libera dall'altro, spinta e tirata dalla vite con il contrappeso). La denominazione à *bascule* è giustificata proprio dal movimento oscillante del *prelum*, quello, vale a dire, che Dentone e Mannoni<sup>90</sup> chiamano lavoro “a forbice” e “a schiaccianoci” della trave, che si abbassa e si alza rispettivamente dando via via giri di vite e inserendo e rimuovendo i travetti (fulcri) sia nelle fessure degli *arbores* sia in quelle degli *stipites* (fig. 10). Dal tipo di lavoro che la pressa pliniana può svolgere, si evince che i tempi di pressatura sono più lunghi, ma può essere introdotta una maggiore quantità di massa da spremere ogni volta, in economia dunque di tempi e manodopera.

### 3.2 Leonardo Da Vinci come fonte

A riprendere quanto è teorizzato da Erone in un complesso concetto di equilibrio ed entropia, deve essere stato Leonardo Da Vinci, il quale, come sappiamo, studia e inventa numerosi macchinari: tra questi dedica il suo genio alla realizzazione di un frantoio che agisce grazie alla stessa forza immessa nel meccanismo. Egli parte dal principio della conservazione dell'energia, un principio basilare che solo apparentemente applica a un macchinario elementare, ma che sarà pieno di importanti e ulteriori sviluppi nella tecnologia, nella meccanica. Esamina il frantoio tradizionale costituito prima di tutto dal sistema del *trapetum*, dove due *orbes* girano nel *mortarium* e su se stesse schiacciando i frutti che sono immessi nella vasca e forza motrice vengono dati, per esempio, da un animale o dall'acqua. È già la scienza greca di Erone a considerare il moto azionato dalla frangitura un moto rotatorio che può continuare la sua spinta traducendosi in un moto di una vite senza fine che, attraverso una ruota dentata si trasmette ancora, stavolta orizzontalmente. Poi a una certa metratura con un altro accorgimento il moto viene trasformato in rotatorio nuovamente verticale. Si tratta di un'azione in cui i principi della vite senza fine e del non dispendio di energia rappresentano gli elementi fondamentali.

<sup>90</sup> DENTONE, *Archeologia e letteratura sui torchi antichi...*, cit., pp. 177-205; DENTONE, *Il ciclo produttivo attraverso le fonti...*, cit., pp. 125-142, in particolare in appendice ricostruttiva, fig. 4 p. 142; T. MANNONI, *Archeologia delle tecniche produttive*, Genova 1994; T. MANNONI, *L'analisi critica nei problemi di cultura materiale: il caso dei torchi antichi*, in *Archeologia del territorio. Metodi Materiali Prospettive...*, cit., pp. 171-176.

Nel *Codice di Madrid I*, M. 8937, f. 46v, è rappresentato un frantoio: una vite senza fine che fa girare un apparato che frange e contemporaneamente impasta la sostanza ottenuta che, una volta macinata, gli addetti provvedono a versare in un contenitore dove gira una sorta di pala, mentre un fuoco la riscalda. Da ciò scaturisce l'olio, ma in questo caso si tratta di olio di noce.

Leonardo affronta come di fondamentale importanza il principio dell'utilizzo della vite senza fine, quando a essa l'uomo imprime un moto rotatorio, e commenta il suo disegno in questo modo:

Questa è vite senza fine, perché girando tale vite mediante il manico n, il quale fa voltare il carello S, nel dente m è ora parato di fori della vite e ora discende di dentro. E così sempre girando tale vite, esso dente si va voltando intorno, or di dentro e ora di fori.

Nel foglio successivo troviamo il disegno di un apparato per frangere e torchiare nello stesso tempo, dichiaratamente le noci, ma i principi forse possono essere trasferiti al frantoio oleario, così realizzando un apparato avveniristico. L'elemento che frange nel frantoio disegnato sembra essere una sorta di motore che, come abbiamo visto, roteando manteca la pasta di noci, per produrre olio di noci per l'appunto, ma è chiara l'ispirazione da quello oleario, e certamente non si può escludere che si potesse applicare anche alle olive. Il disegno del macchinario del frantoio nel suo funzionamento, quindi sotto il profilo dinamico, si può leggere facilmente; troviamo esplicito il principio che l'energia impiegata nella molitura non deve essere dispersa ma reimpiegata per il resto della funzione del frantoio. Infatti il movimento rotatorio applicato dagli uomini va ad azionare la vite applicata al *trapetum* che si erge in alto fino a un punto in cui è sormontata da una ruota dentata che trasmette il movimento a un'altra asta dentata per ricevere tale movimento e che a sua volta prosegue in un braccio che riceve il movimento rotatorio, poi questo movimento rotatorio orizzontale viene trasmesso a un altro apparecchio dentato che lo trasforma in moto verticale rotatorio. Fondamentali sono elementi stabilizzatori che possono basculare, ma non permettere all'asse orizzontale di uscire dal suo spazio fisiologico che gli è ammesso dalla meccanica.

Leonardo si sofferma anche nel disegno su questi veri e propri mezzi di stabilità, dei pilastrini che servono a tenere in equilibrio, in asse, il cilindro allungato orizzontalmente, quindi la regolarità del moto, così preservato in modo costante da questi accorgimenti, di nuovo si trasforma, grazie all'apposito ingranaggio, in moto verticale, in una struttura simile a una vite senza fine, che va a roteare con appositi "mesti" all'in-

terno di un contenitore dove la pasta di noci nel frattempo è stata posta. Secondo Allegrezza, la vite senza fine può avere anche funzione pressoria, il che renderebbe il tutto un frantoio oleario, cioè per la lavorazione delle olive. Allegrezza sostiene che lo studio di Leonardo sulla trasmissione del moto, e soprattutto della conservazione della regolarità di esso attraverso questi strumenti, si rifaccia ad Erone: il moto può essere sia di pressione quando si lavora ancora la pasta, poi rotatorio all'interno del bacile per le noci che si mestano mentre il fuoco riscalda il bacile contenitore della pasta.

Leonardo ci dice, con le sue parole, commentando il frantoio da lui disegnato:

Qui un cavallo macina le noci e le raccoglie sotto le macine e cava l'olio dello stredtoio e rimena le noci e peste al foco. E ffa sei barili d'olio al dì, cioè 4 brente.

E ffasssi così: il pestone m va ssu e giù battendo il conio m, in quel medesimo tempo che 'l cavallo volta le mole e frangie le noci si mestano al foco, come vedi nella padella S. Ora quando il conio più non si fica, attacca il suo pestone m colla canpanella di sopra i' modo che non sia toco dal suo motore, e distaca il secondo pestone n e dallo al motore, il quale poi tante volte le battra sopra il conio n, che lo di disschiavi e allarghi tutto lo strumento. Il quale strumento sta come di sopra si figura. E 'l detto conio che sserra sia il conio a, e cque conio riverscio che apre lo strumento è il conio b-.

In questo passo si è consapevoli che l'azione di macinatura delle olive costituisce un'energia che non deve essere sprecata: è illustrato quindi il principio della conservazione dell'energia che viene a essere trasformata in un movimento orizzontale di una falsa vite che a sua volta lo ritrasmette, grazie a una ruota dentata, a un'altra che si trova in asse perpendicolare. Con tale moto si poteva mescolare la pasta di noci che in contemporanea era messa a fuoco lento per ricavare olio. Naturalmente nella rotazione questi strumenti hanno bisogno di assi perpendicolari al suolo che fermino il possibile andamento basculante della falsa vite orizzontale, andamento che potrebbe essere così forte, data la tensione, da far saltare l'impianto, ma gli assi in metallo che sono alla base dimostrano effettivamente un meccanismo che può assorbire il possibile moto basculante e allora permettere il corretto funzionamento del sistema. Sembra che una simile tecnologia possa valere anche per le olive, e che il principio sia stato tratto prima di tutto da Erone. Ma ai tempi di Leonardo, Erone era conosciuto nella sola versione araba, quindi si potrebbe giungere alla conclusione che Leonardo da Vinci conoscesse l'arabo? Non lo sapremo mai.

Uno strumento molto interessante che comunque fa parte della fisica di Erone è dato dalla possibilità di fare una pressione in un apparato costituito da travi, che se subiscono una spinta verso il basso con l'inserimento di cunei, creano una forza pressoria<sup>91</sup>. Così con una tecnica abbastanza lenta si inseriscono e si estraggono i cunei che rappresentano il principio secondo cui la forza espressa in orizzontale ha delle conseguenze anche in basso. Si tratta di tecniche relative a meccaniche basilari, vale a dire le cosiddette macchine semplici (cfr. paragrafo 2.1).

I cunei, di cui abbiamo già trattato, sono impiegati in presse costituite da una solida struttura verticale nella quale alcune travi orizzontali sovrapposte possono alzarsi o abbassarsi rispettivamente con l'estrazione o l'inserimento appunto dei cunei. La massa da pressare va posizionata sotto la trave più bassa e i cunei vanno immessi fra le tavole soprastanti, in modo da ottenere una pressione costante sufficientemente adeguata. La polpa, inserita nella parte più bassa del macchinario, deve essere gradualmente schiacciata con una pressione sempre in tensione e incidente sul complesso in modo elevato<sup>92</sup>. È tuttavia innegabile che, essendo la struttura completamente lignea, le sue tracce a livello archeologico sono del tutto deperibili e pertanto difficilmente identificabili. Al momento, infatti, si tratta di un tipo di pressa riconosciuta prevalentemente grazie a due fonti iconografiche: un dipinto rinvenuto a Ercolano, l'altro nella "Casa dei Vettii" a Pompei. In quest'ultimo si ha un'immagine dinamica nel procedimento svolto da alcuni amorini, che utilizzano delle mazze per inserire i cunei, esattamente per far aumentare la forza pressoria delle travi in legno verso il basso: nella rappresentazione si vede l'olio che dalla pressa va a finire in una vasca posizionata esattamente come se fosse una vasca di decantazione, dato che anche qui l'olio sembrerebbe essere raccolto da un'ara che, munita di un beccuccio versatoio, incanala nella predetta vasca l'olio che fuoriesce<sup>93</sup>.

Gli studiosi hanno individuato una struttura in legno simile a questa presso Tkout, in Africa, ed esattamente nella zona dell'Aurès, in Algeria, utilizzata ancora oggi; qui abbiamo un torchio formato da travi in legno

<sup>91</sup> ERONE, *Mecanica*, II, 4; Fr. 1122 Pappo. DRACHMANN, *The Mechanical Technology*, cit., pp. 14-15, 55-56, 72-73, f. 25.

<sup>92</sup> *Ivi*, p. 56.

<sup>93</sup> HÖRLE s.v. *Torcular* cit., coll. 1739-1740; p. 42, F. 9; R.J. FORBES, *Studies in ancient technology*, Leiden, III, 1955, p. 137, F. 32; M. BESNIER, *Olea, oleum*, s.v., in C. DAREMBERG, E. SAGLIO, *Dictionnaire des Antiquités grecques et romaines*, Graz, vol. IV, 1963, pp. 162-171, p. 167, F. 5390; DRACHMANN, *The Mechanical Technology*, cit., p. 56; WHITE, *Farm equipment*, cit., p. 232, f. 66; BRUN, *L'oléiculture antique*, cit., pp. 82-83, ff. 26-27.

orizzontali che premono la pila di fiscoli e che vengono abbassate da un meccanismo molto semplice: alle due estremità si trovano due montanti verticali, fissati a terra, arcuati e cavi e nell'incavo vengono inseriti cunei per aumentare e conservare costante la pressione<sup>94</sup>.

Gli altri metodi citati dagli agronomi latini, oltre a *trapetum* e *mola olearia* per la frangitura, pressa a leva e verricello, pressa a leva e vite e pressa a vite diretta per la torchiatura o spremitura, sono, come si è visto, *canalis et solea* e *tudicula* (cfr. *supra*). Ma Columella per esempio, pur menzionandoli, non fornisce la descrizione tecnica precisa e soltanto sul *tudicula* dà qualche indicazione in più, benché incompleta, seguita da considerazioni sulla difficoltà del suo uso e sulla poca resa.

Un passo del Digesto (VI secolo d.C., con edizione cinquecentesca) cita una frangitura e pressatura delle olive per *regulis*<sup>95</sup>: se il sistema di spremitura in uso nel fondo prevedesse che le olive fossero pressate con i bastoni (sc. i martelli), dovranno essere consegnati e il torchio e il verricello e i bastoni e il timpano e le viti del torchio, e ancora i vasi di rame in cui l'olio (sc. la sansa) viene lavato con l'acqua calda, come tutti i recipienti necessari per la produzione dell'olio stesso. *Regulae* e fiscoli sembrano alternativi nell'operazione di pressatura. Forse con le *regulae* si ottiene un primo schiacciamento delle drupe, che poi vengono ulteriormente pressate.

Come abbiamo detto i fiscoli sono realizzati in corda o vimini intrecciati e devono appartenere a una delle modalità di spremitura alternativa a quella per *regulae*<sup>96</sup>, utilizzate per la pressione sull'*ara*.

Da ultimo vale ricordare le due forme di torchio che sono le antecedenti storiche del primo macchinario per la stampa su carta, per questo tecnologicamente molto evolute, l'una è pressa a vite diretta, l'altra è quella con doppia vite ad azione diretta. Ci troviamo di fronte a un macchinario in cui la forza agisce al fine di spremere: la trave che incrocia

<sup>94</sup> Camps Fabrer giustifica così la marcata influenza romana tra i Berberi che si dichiarano tuttora stretti discendenti degli antichi Romani. H. CAMPS FABRER, *L'olivier et l'huile dans l'Afrique Romaine*, Algeri 1953, pp. 42-44, e ff. 9-10.

<sup>95</sup> La seconda parte del D. 19, 2, 19, 2 (Ulp. l. 32 ad ed.) «quod si regulis olea prematur, et praelum et suculam et regulas et tympanum et cocleas quibus relevatur praelum dominum parere oportere. Item aenum, in quo olea calda aqua lavatur, ut cetera vasa olearia dominum praestare oportere, sicuti dolia vinaria, quae ad praesentem usum colonum picare oportebit. Haec omnia sic sunt accipienda, nisi si quid aliud specialiter actum sit».

<sup>96</sup> L'unico passo letterario in cui si rinvergono le *regulae* come modalità consuetudinaria, oltre al passo pocanzi citato di Ulpiano col R. r. 12, 52, 10 «olivam in novis includi prelisque subici. Ibid. debebunt... aut regulis, si consuetudo erit regionis, aut certe novis sampsae exprimi», nel passo commentato è probabile si inserisca una modalità della produzione facendo intendere un'attività finalizzata a quella del *dominus*, altrimenti la distinzione non avrebbe senso.

un asse verticale necessariamente deve avere quella filettatura femmina rispetto la trave che invece si snoda verso il basso, proprio per permettere la pressione su un piano sotto cui si trova la pila di fiscoli, quindi forza e potenza potremmo dire che si affrontano direttamente sulla pasta di olive da spremere, come ricordano Erone<sup>97</sup> e Plinio<sup>98</sup>. Sia il torchio a vite diretta sia quello a “viti gemelle” sono due importanti “macchine-attrezzo”<sup>99</sup> che hanno avuto un ruolo nell’evoluzione della tecnologia, anche se non mancano difficoltà di interpretazione dei testi che ne parlano fin dall’epoca romana se non addirittura più antica. Questi due tipi sono più recenti rispetto a quella ad albero e vite, e risolvono il problema della spinta contraria<sup>100</sup>. Il tutto disegna un meccanismo che con una grande torsione permette alla pressa di scendere il più possibile verso il basso, con degli accorgimenti forse per fissare il percorso guadagnato di paletti da inserire negli strati, e stadi di abbassamento. In sostanza l’azione meccanica della vite ad azione diretta consiste nell’aumento costante della pressione ad ogni giro di vite dato dall’uomo e di conseguenza l’olio viene estratto dalla forza diretta sulla pasta di olive. Se l’uomo romano avesse potuto realizzare in grande questo modello, indubbiamente avrebbe risolto anche problemi di spazio, ma in realtà la torsione significa potenza in atto, che come sappiamo anche da Leonardo contribuisce a rendere instabile il macchinario e la parte superiore avrebbe una contropinta tale da farla saltare. Secondo i latini, un torchio di questa natura avrebbe avuto maggiore successo in piccolo, dove il tutto si può controllare anche con gli accorgimenti di paletti da inserire. Così anche Plinio<sup>101</sup> osserva che questi sono gli inconvenienti che ci portano a realizzare macchinari con vite o viti dirette in formato più piccolo rispetto ai torchi che abbiamo esaminato. Tuttavia il difetto del torchio a vite singola può essere proprio la sua portabilità, amovibilità: a Pompei, troviamo che in una bottega di un mercante d’olio, in via degli Augustali (VIII, 4) si è riusciti a ricostruire un macchinario simile con i resti lignei carbonizzati e le viti, mentre ancora a Pompei (VI-VII, 20-21) presso la bottega di un follatore di nome *Hypsaeus* (l’addetto alla concia dei feltri e dei tessuti, che esigeva l’uso dell’urina) troviamo dipinta una pressa a viti gemelle.

<sup>97</sup> ERONE, *Mecanica*, III, 21.

<sup>98</sup> PLINIO, *Naturalis Historia*, XVIII, 317.

<sup>99</sup> WHITE, *Greek and Roman...*, cit., p. 82.

<sup>100</sup> DRACHMANN, *Ancient oil mills...*, cit., pp. 58 e 149, cfr. PLINIO, *Naturalis Historia*, XVIII, 317.

<sup>101</sup> PLINIO, *Naturalis Historia*, XVII, 317.



Fig. 9 Ricostruzione moderna ipotetica di un torchio a vite diretta che ha funzionato veramente fino agli anni '40 del 1900

Questo tipo di torchio nella sua architettura semplificata sarà la tecnologia vincente su due fronti: da una parte ancora quello per l'estrazione dell'olio, il secondo per la stampa della carta. Questa tecnica è infatti perdurata in varie parti dell'Italia post-bellica da Sud a Nord, come possiamo vedere in figura 9, anche a Viterbo, per quanto l'esemplare, anch'esso di pertinenza del frantoio moderno del "Paradosso", sia un po' posticcio negli elementi. Nella figura possiamo osservare un'idea di ricostruzione, e quindi un congegno privo di efficacia, in cui i fiscoli impilati sull'ara, si trovano sovrastati da una sorta di volano che spinge una trave verso il basso grazie alla vite filettata in legno.

Il torchio a viti gemelle, detto anche "alla genovese", è descritto nel libro di Giovanni Presta pubblicato presso la stamperia reale di Napoli nel 1794<sup>102</sup>. All'inizio del XIX secolo mentre nelle campagne persistono i torchi ben noti fin dall'epoca romana e già descritti nel testo (in particolare il torchio a leva e vite oppure i torchi a vite diretta, singola o doppia), la produzione in grosse quantità di olio è stata soppiantata dal torchio idraulico, grazie a Pietro Ravanas, un agronomo francese che ha rinnovato a inizio

<sup>102</sup> G. PRESTA, *Degli ulivi, delle ulive e della maniera di cavar l'olio*, Napoli 1794.

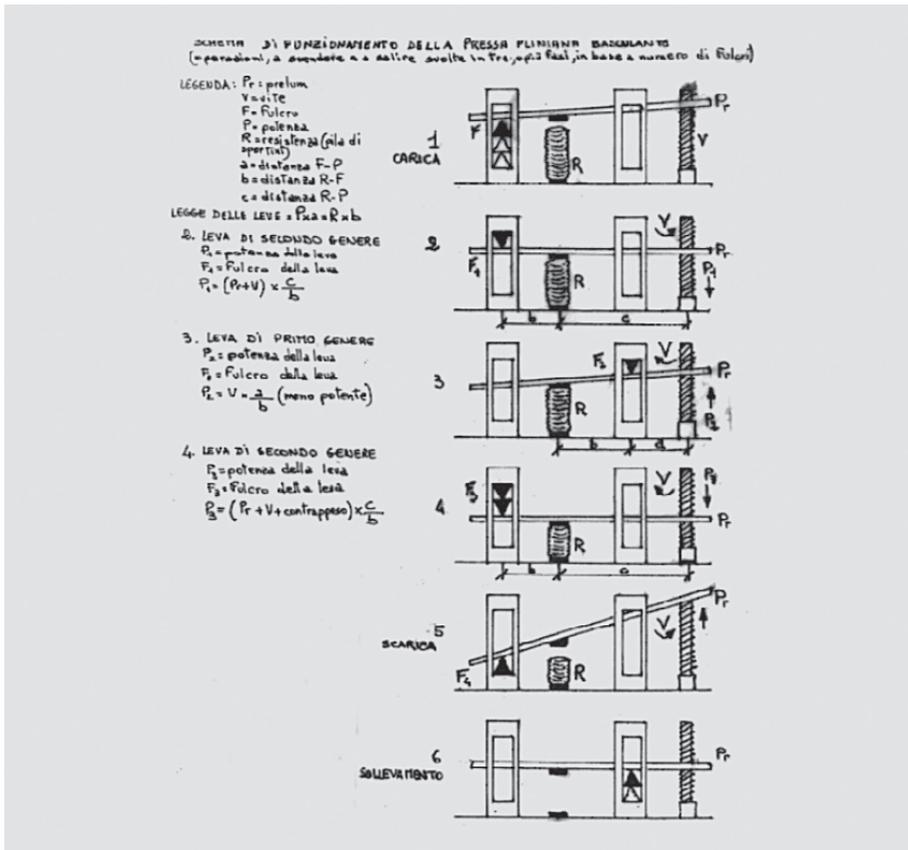


Fig. 10 Schema di funzionamento del torchio pliniano basculante (a leva e vite), in cui la leva funziona alternativamente sia come leva di secondo genere sia come leva di primo genere ovvero forbice e schiaccianoci (disegno di M. Dentone)

Ottocento le tecniche di lavorazione dell'olio d'oliva nel Regno delle Due Sicilie<sup>103</sup>.

A partire dagli anni '70 del Novecento, invece, la tecnologia di estrazione dell'olio è variata poiché si è orientata verso un procedimento basato sul sistema centrifugo che, sfruttando la velocità di rotazione, assolve la stessa funzione del torchio separando la parte solida (sansa), dalla parte liquida (acqua e olio). Il liquido ottenuto viene anche questo separato in quella che si è sempre chiamata fase di decantazione, ma che in epoca contemporanea avviene non più attraverso vasche in sequenza, bensì, anche in

<sup>103</sup> A Modugno, in Puglia, Ravanus ha aperto nel 1840 un frantoio costituito da 10 pile, 10 torchi in legno e 3 torchi idraulici.

questo caso, grazie a una centrifuga che effettua migliaia di giri al minuto, agevolando in questo modo il processo di separazione dell'olio dall'acqua: l'olio puro, extravergine di oliva, sale in superficie e si ricava nel frantoio pronto per essere conservato e imbottigliato.

*Un particolare ringraziamento va ai chiar.mi professori Feliciano Serrao e Tiziano Mannoni per aver consigliato e illuminato la strada della conoscenza rispettivamente a Vincenzo Allegrezza e Marzia Dentone.*

