

Argomenti per considerare le navi di Nemi come giganteschi organi musicali idraulici dell'imperatore romano Caligola¹

Pier Gabriele Molari

già ordinario di Costruzione di Macchine nell'Università di Bologna²

Riassunto

Dopo una breve premessa sul funzionamento degli *organi musicali idraulici* e un cenno della loro diffusione nella Grecia antica e nell'impero romano, superando il *mistero sommerso nel lago* (My), si pone l'ipotesi che le cosiddette *navi romane di Nemi* potessero essere giganteschi organi musicali suonati dall'imperatore o per l'imperatore nello *specchio di Diana* e se ne argomentano i motivi.

Una rilettura nei Commentarii di Enea Silvio Piccolomini sul viaggio *apud Albanum* dissolve ogni possibile dubbio sulla interpretazione che le navi fossero organi musicali e porta un notevole contributo per individuare il tipo di *hydriam fictilem* e cioè un organo con canne in tubi di terracotta, ritrovati peraltro in gran numero. Si chiude auspicando che gli studi su queste macchine possano proseguire sul materiale tuttora disponibile e che si possano in qualche modo riascoltare le armonie di allora in un luogo così pieno di storia e di magia.

Premessa

Nell'antichità sono noti molti impieghi della aria in pressione, per esempio negli strumenti musicali e nelle armi (Vitruvio, Erone). L'aria può essere compressa attraverso mantici o soffietti, utilizzando il moto di una colonna d'acqua miscelando aria con acqua e poi separando l'aria in un barilotto o anche riscaldando e miscelando l'aria con vapore. La pressione viene quasi sempre mantenuta costante sfruttando la pressione idrostatica di una colonna d'acqua o, a volte, attraverso valvole tarate (Hachette, Meneghetti, Moretti). Nel caso di impiego della miscela aria-acqua, il miscelamento dei due fluidi avviene o sfruttando la depressione provocata dall'effetto Venturi oppure da vortici generati, in camere circolari aperte, da getti d'acqua tangenziali o in imbuto troncoconico, con o senza alette incanalanti il flusso³, o da entrambi i fenomeni agenti contemporaneamente. Questa tecnica rimasta, nella sostanza, immutata per secoli, può essere bene illustrata dai disegni di impianti industriali settecenteschi Fig.1 (Hachette, Vekteris et alii).

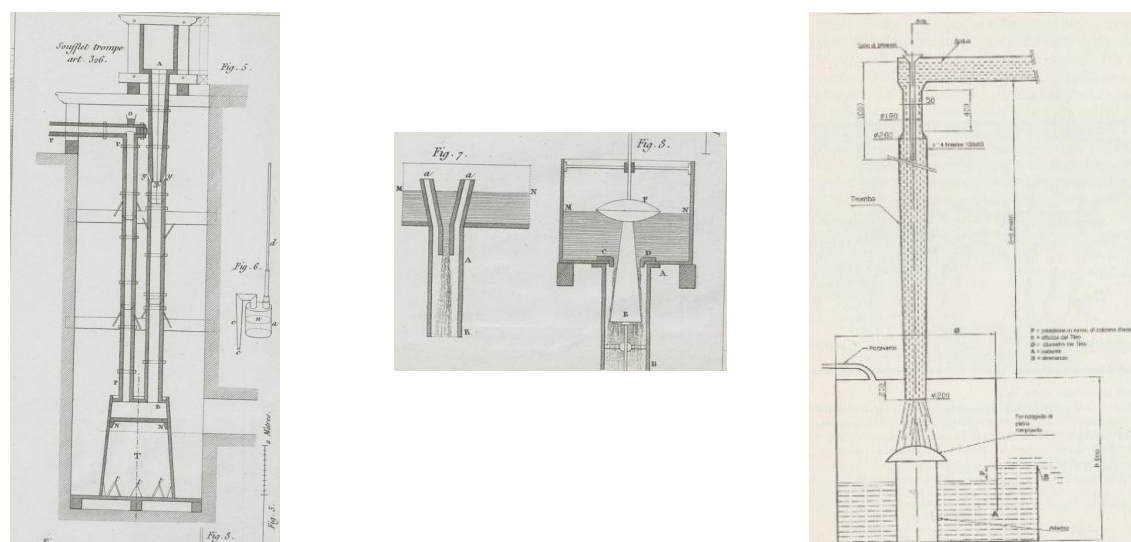


Fig. 1 Schemi di impianti industriali del 1700 -1800 per produrre aria in pressione (Hachette, Marchesi)

¹ È questa una elaborazione con aggiunte del precedente lavoro: <http://amsacta.unibo.it/5543/> del 27 marzo 2017

² pg.molari@gmail.com piergabriele.molari@unibo.it

³ I famosi *calices*, di adduzione dell'acqua alle varie utenze degli acquedotti romani, distribuivano la quantità assegnata, perché di diametro fisso sotto battente costante, e la ossigenavano con il vortice che provocavano.

Il funzionamento degli organi musicali ad acqua dai riferimenti bibliografici e dai reperti

Nei trattati sulla storia degli strumenti musicali vengono messi in evidenza gli *organi idraulici*, quasi sempre, riferendosi agli impianti nei quali l'aria viene pompata da soffietti o da stantuffi entro cilindri e mantenuta in pressione da una colonna d'acqua Fig.2. I ritrovamenti di Dion del I sec d.C. o quello di Aquincum del 288 d.C. ne sono esempi. Si sono ritrovate inoltre terrecotte (Louvre) o mosaici che raffigurano questo strumento. Si trovano anche esempi di organi azionati con flussi costanti di acqua (Branca) Fig.3.

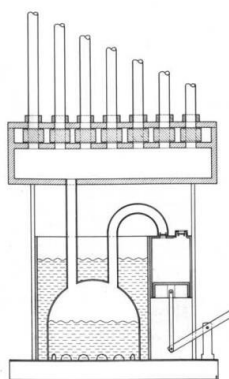
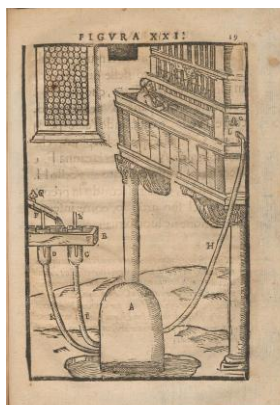


Fig. 2 Uno schema di *organo idraulico* nel quale l'aria viene pompata da uno stantuffo mosso a mano in un cilindro dove la pressione viene mantenuta costante dal livello dell'acqua (Moretti), a destra un organo del 288 d.C. di Aquincum, Budapest (Museo di Aquicum) e ricostruito con i pezzi originali, e una immagine su di un mosaico del periodo romano di Nenning



IL medesimo effetto fa questa figura che la passata, ne vi è altra differenza solo, che questa per il cannone H. dà il vento all'organo, & quella alla fucina, vi è la medesima campana A. si dà l'acqua alle bocche D. C. che cacciando lo spirito per le canne K. I. accresce forza all'aere chiuso in A. quale à forza vada ad esalare in L. alle canne dell'organo.



IN questa figura non si muta cosa alcuna dell'artificio delle due passate; ma solo si varia l'effetto, che mentre è collocata la campana A. nell'acqua B. come si vede, e cacciando l'aere per la canna C. con l'acqua E. lo spirito, che moltiplica in A. esala per la canna F. e allentata la chiave dà il fiato all'vcello H. che ò fischia, ò canta secondo la preparatione del suo artificio, come insegna anco Enone ne'suoi spirituali.

Fig. 3 Impianti per produrre aria in pressione tramite un flusso d'acqua corrente e far suonare un organo idraulico o far "cantare uccelli" (Branca). La pressione dell'aria viene mantenuta costante tramite una valvola appositamente tarata o, più semplicemente da uno sfioro, posto ad una certa altezza, ovviamente ad un livello inferiore a quello di alimentazione.

Nella descrizione del funzionamento dell'organo "idraulico" azionato per via meccanica Moretti scrive: *In tale modo l'aria all'interno del contenitore, grazie alla spinta che riceve dall'acqua della vasca circostante, viene mantenuta ad una pressione costante a prescindere dal più o meno veloce ed energico azionamento della*

pompa. In pratica, questo accorgimento idraulico funzionava proprio come gli attuali mantici dell'organo, il cui compito è, precisamente, quello di mantenere l'aria ad una pressione costante e regolare.

Questo tipo di organo fu poi elaborato ulteriormente, soprattutto quando venne portato a Roma e venne subito adottato come strumento musicale per l'accompagnamento dei giochi circensi. In questo periodo 'romano', all'*Hydraulos* vennero applicati alcuni accorgimenti che riuscivano a fare suonare le file delle canne separatamente le une dalle altre (una specie di comando dei registri ante litteram) e diverse migliorie tecnico-idrauliche che ne stabilizzavano e rendevano ancora più regolare l'emissione dell'aria (Moretti).

Nel *contorniato* di Nerone viene raffigurato un organo ed anche nel più tardo *contorniato* di Valentiniano III (V sec. d.C.) viene raffigurato un *organo idraulico* azionato per via meccanica tramite cilindri o mantici Fig.4. L'invenzione degli organi idraulici, detti *hydraulos* o semplicemente *hydra*⁴, viene attribuita a Ctesibio (III sec. a.C). Lo strumento viene citato e descritto da numerosi autori (Vitruvio/fra Giocondo, Vitruvio/Marini, Erone, Altri autori citati in Moretti, Williams et alii) Fig. 5.



Fig. 4 Organi idraulici in medaglie romane, il *contorniato* di Nerone (I sec d.C.) e quello di Valentiniano III (V sec d.C.) da (Williams et alii)

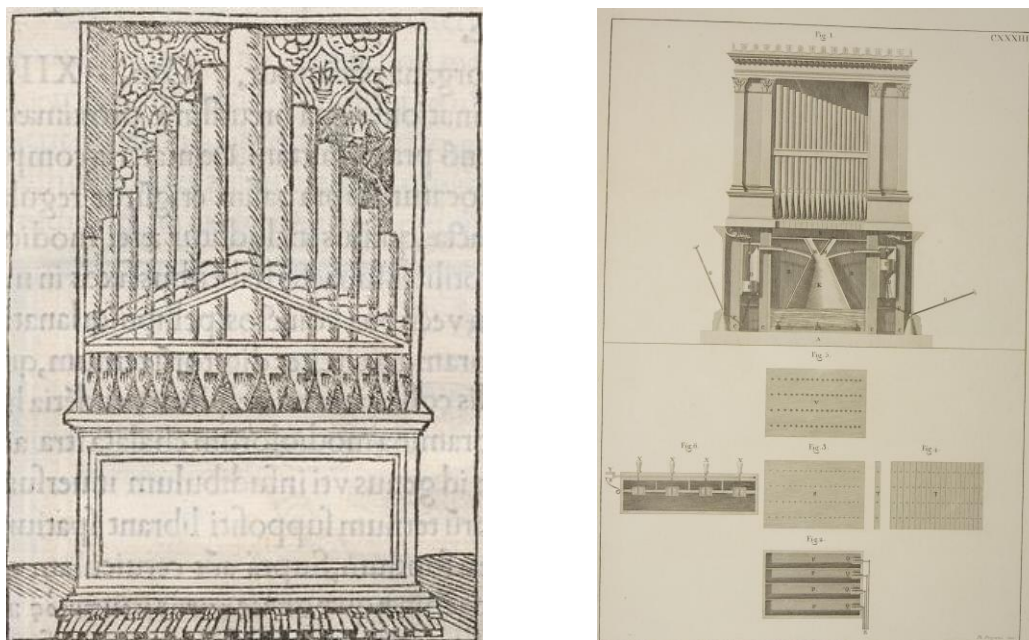


Fig. 5 I disegni di Fra Giocondo e di Marini per illustrare l'organo descritto da Vitruvio (Vitruvio / Fra Giocondo, Vitruvius / Marini)

⁴ Il termine *Hydraulos* deriva dall'antico strumento *Aulos*, una specie di zampogna, dove viene sostituito l'otre di cuoio con una camera fissa e con una sorgente di aria in pressione generata, come sopra descritto, attraverso un salto di acqua (*hydra*). Da *Aulos* il nostro termine *aulico*, *celestiale* quando l'organo divenne, da strumento per divertimento, usato negli stadi, ad uno strumento elitario, da suonare nelle cerimonie religiose.

Le navi di Nemi

Si tralascia di descrivere le navi rinvenute a Nemi e la loro modalità di recupero Fig. 6, dati i tanti studi e la numerosa bibliografia sull'argomento elencata da Mariani e se ne dà per scontata la loro conoscenza.

Si mettono in evidenza solo le contraddizioni che sono nate nel tempo nella ricostruzione della funzione delle navi, contraddizioni che hanno portato a definire *il mistero sommerso nel lago* (My).

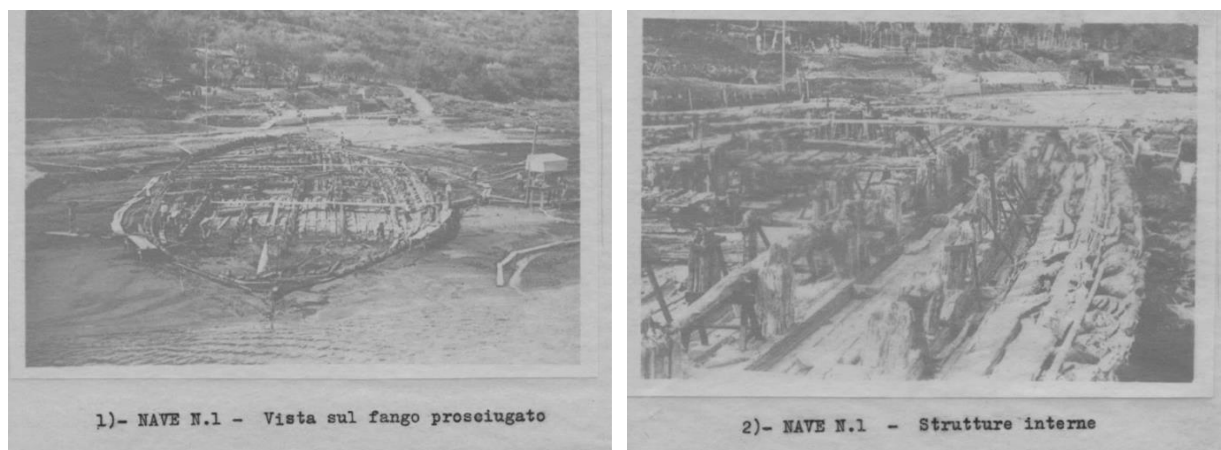


Fig. 6 La prima nave durante il recupero (RIV)

Già Flavio Biondo nel 1474 riferisce dei tentativi di recupero dell'Alberti e basandosi sui tubi ritrovati pensa che venissero impiegati per l'acquedotto di *case sontuose e belle, che noi crediamo, fossero sopra quelle edificate* (Biondo f.110 v.) Fig.7. Una replica venne esposta a Roma per la Mostra Romana del 1911 considerata come residenza imperiale Fig.8. Galle nel XVI sec immagina la nave come una villa sontuosa posta al centro del lago di Nemi. Fig.9. Nei nostri giorni, Bonino Fig. 10 dedica un capitolo alla ricostruzione delle sovrastrutture delle navi pensandole come un'appendice della villa imperiale di Caligola. Varie sono le incertezze, dato che il recupero delle navi è perdurato per cinque secoli e dati i numerosi prelievi del materiale, soprattutto tavole, che le navi contenevano⁵, si deve considerare una notevole quantità di rulletti e di sfere con perni, teste in bronzo di animali con anelli e pochi altri oggetti come parti di colonne e tavolini di terracotta.

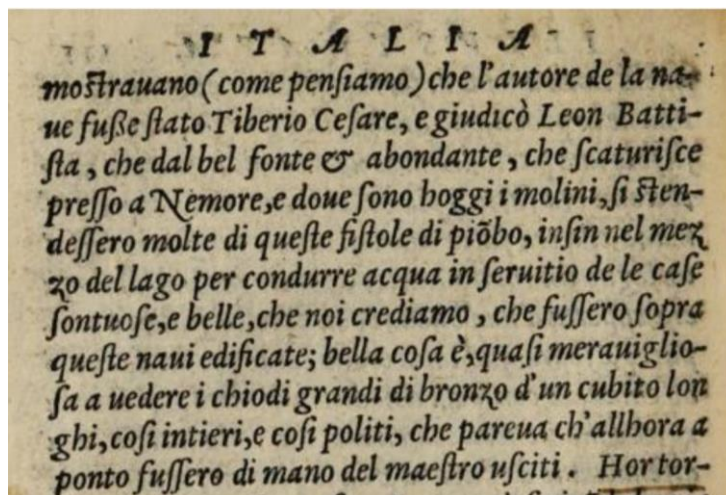


Fig. 7 Flavio Biondo riporta delle indagini dell'Alberti e ritiene che *case sontuose e belle, che noi crediamo, fossero sopra quelle navi edificate* (Biondo/Fauno)

Fra gli impieghi possibili di queste navi, dato il luogo del ritrovamento, sembra spontaneo pensare ad un palcoscenico di un grande anfiteatro naturale quale è il lago di Nemi, che avrebbe potuto ospitare tranquillamente e senza enormi difficoltà, tecniche ed economiche, le famose naumachie, non si trovano

⁵ Dai mattoni "bipedali" prelevati Colonna fece fare il pavimento di un salotto barocco a palazzo Venezia e con le tavole di legno varie tabacchiere che regalò agli amici (Malfatti).

tuttavia le gradinate per gli spettatori e il luogo sacro non avrebbe permesso di trasformare questo luogo adattandolo a spettacoli.

Esiste negli scritti di Svetonio un forte contrasto fra Caligola ed il sacerdote, custode di questi luoghi, che veniva chiamato il re di Nemi⁶, tanto che venne fatto uccidere:

35 .. *Il sacerdote, che abitava nel boschetto consagrato a Diana, e perciò era chiamato il re Nemorense, aveva molti anni godutosi quel nome, e quel sacerdozio; onde Caligola mosso ad invidia gli messe addosso un fuggitivo molto valente e gagliardo, acciocchè e' venisse con quello alle mani, e lo spogliasse insieme della vita e del sacerdozio* (Svetonio).

La cosa fa propendere per una forte ingerenza dell'imperatore in questi luoghi che venivano ritenuti sacri.



Fig. 8 Una replica della Nave esposta alla mostra romana del 1911, impiegata come centro di ristoro dell'esposizione (Lancellotti)

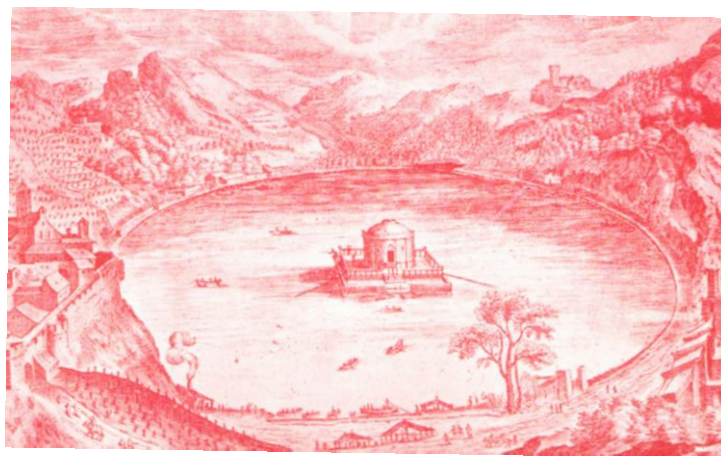


Fig. 9 Una incisione del Galle del XVI sec. (Malfatti) che immagina la nave al centro del lago di Nemi.

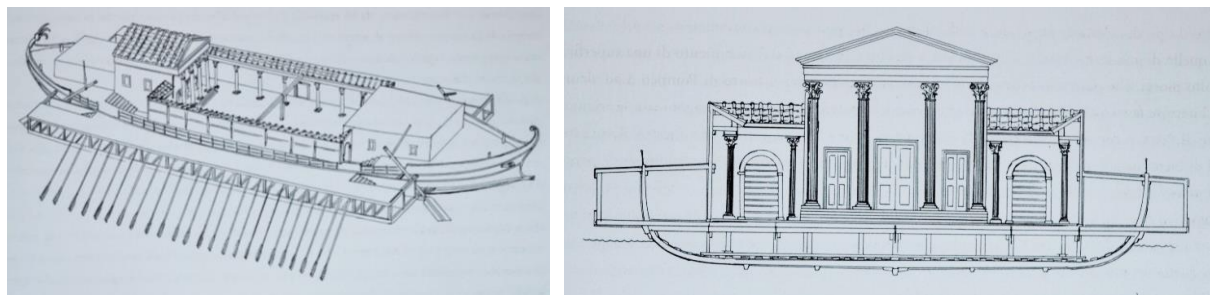


Fig. 10 La ricostruzione della seconda nave come residenza dell'imperatore: una vista d'insieme ed una sezione trasversale (Bonino).

⁶ Una vecchia leggenda riferisce Nemi come luogo nel quale fu definita l'alleanza fra i Romani e gli Albani e che il garante di tale alleanza fosse il cosiddetto *re Nemorense* che doveva abitare proprio a Nemi nel tempio di Diana.

Ipotesi di lavoro

Dopo quanto detto, l'ipotesi di lavoro che qui si pone è pensare queste navi come giganteschi organi musicali idraulici costruiti ed utilizzati per diletto dell'imperatore. La rilettura di quanto scrive Svetonio sulle *grandezze* di Caligola e sui suoi comportamenti fanno già pensare ad una tale impiego delle navi, ma altri e numerosi sono gli indizi per far pensare nelle navi di Nemi vi fossero grandi organi ad acqua: la grande camera del vento separata da quella di distribuzione, le *sospensure* del ponte superiore anche con distanziali isolanti di terracotta, il legname di grande spessore, l'*aposticcio* a forma di parallelepipedo e raccordato con il primo ponte, il rivestimento in tessuto di lana e lastre di piombo accompagnato sull'interno da vernice gialla di stagnatura e isolamento acustico delle camere, le camere che potevano essere impiegate per dividere i flussi di aria e fungere da grandi serbatoi, i boccaporti con graticci per il passaggio dell'aria, la valvola di grande diametro per l'intercettazione del flusso della miscela aria-acqua, il punto a mezza costa di captazione e di alimentazione dell'acqua, le tubazioni di piombo per la messa in pressione e per la distribuzione dell'acqua con la poppa dalla parte dell'attracco, gli anelli di bronzo che potevano venire battuti per provocare suono che veniva poi amplificato da casse risonanti, le decorazioni di abbellimento aventi una foggia simile a quella che ancora oggi si ammira negli organi di chiese o di auditori, la mancanza di remi e di scanni per rematori nelle navi, la modalità di affondamento senza danneggiamenti dello scafo, la grande quantità di tubi di terracotta e di legname recuperata nelle varie campagne dei tentativi di recupero (Malfatti, Ucelli) sui ponti e, non ultimi, le cerniere e gli elementi rotolanti per diminuire l'attrito nella catenaggiatura, cioè per aprire o chiudere con un modesto sforzo i registri e le bocche del gigantesco strumento, gli strati di cuoio impiegati per evitare il cigolio dei perni con la parte superiore della boccia di sostegno.

Dall'esame dei numerosi indizi sopraelencati, accompagnati da quanto scritto dagli autori latini, si argomenta che questi grandi scafi fossero colossali organi musicali alimentati da una miscela di aria ed acqua. Nuovi elementi, hanno poi permesso di ampliare e sostenere le ipotesi qui scritte.

Come poteva configurarsi l'organo ad acqua di Nemi

Da quanto rinvenuto sulle navi balza evidente l'imponente sistema idraulico che portava acqua a bordo⁷. Esso è stato ipotizzato, pensando alle navi come appendici di una residenza imperiale, con molti particolari (Bonino) Fig. 10.

Nelle condotte romane, l'acqua dalla sorgente entrava nel canale detto *specus*, che era interamente impermeabilizzato da uno strato di *opus signinum*, entrava in serbatoi detti *castellum* e veniva di qui prelevata con *calices* adduttori di forma tronco conica aventi un orifizio tarato in modo da prelevare una fissata quantità d'acqua. L'acqua scorreva quindi in tubi in piombo ricavati da fusioni o da lastre calandrate con i nomi del fabbricante o dell'imperatore (usuale, se la condotta era pubblica) o di terracotta dette *fistulae* o in canali chiusi ricavati con laterizi.

L'impianto, così dettagliatamente descritto in (Bonino) Fig. 11, con l'ipotesi posta, va sostanzialmente pensato per l'ingresso della miscela acqua-aria in una fistula di grande diametro, diametro che può essere misurato sull'attacco della grande valvola di intercettazione rinvenuta sulla prima nave (Ucelli).

Dalla misura del diametro esterno della parte sporgente della valvola rinvenuta a Nemi pari a 115 mm e a 10 mm di spessore, il diametro interno è uguale a 95 mm. Stando alle dimensioni delle condotte di Frontino, la condotta impiega, previa una leggera allargatura, "fistulae trigintariae" che hanno diametro interno di (6+17/96) dita pari a 114 mm. Questa tubazione poteva assicurare, considerando il rapporto fra le aree delle sezioni rette, una portata 24,4 volte quella di una quinarie (Vegezio). La condotta si doveva raccordare all'ingresso ai *calices*, generalmente in bronzo, dotati di un foro di ugual diametro e con una lunghezza non minore di dodici dita pari a 222 mm.

Esperti del settore potranno valutare la portata d'aria richiesta per il funzionamento dell'organo a seconda della dimensione delle canne e della catenacciatura della macchina, e quindi valutare in quanto tempo l'organo potesse essere utilizzato in modo continuo, anche considerando un certo abbassamento della pressione. Qui si vuole solo considerare l'impiego non tradizionale di queste grandi navi.

Da notare anche la zavorra presente in una nave, ottenuta con ben 250 m³ di sabbia e la necessità di poter disporre di pompe per portare fuori bordo acqua o per riabbassare il livello dell'acqua quando necessario.

Le dimensioni delle tavole, così superiore all'usuale, soprattutto quelle del ponte superiore, sembra dovuto ad evitare vibrazioni e a resistere alla pressione interna dell'aria che, seppure non molto alta, ma, data la grande dimensione della macchina, comporta la necessità di vincere una notevole spinta globale Fig. 12.

⁷ Biondo e Piccolomini scrivono dell'esistenza di una sorgente di grande portata che al loro tempo veniva impiegata per alimentare alcuni mulini (Biondo f. 111 v) (Piccolomini v. Appendice).

Le strutture a bordo e il ponte isolato

Gli elementi che fanno pensare ad un gigantesco organo:

- La grande camera del vento separata da quella di distribuzione, le sospensioni del ponte superiore anche con distanziali isolanti di terracotta, il legname di grande spessore, l'*apposticcio* a forma di parallelepipedo e raccordato con il primo ponte Figg.10, 13, il rivestimento in tessuto di lana e lastre di piombo accompagnato sull'interno da vernice gialla di stagnatura e "antirombo" delle camere che potevano agire come casse risonanti, i boccaporti con graticci per il passaggio dell'aria, la valvola di grande diametro per l'intercettazione del flusso della miscela aria-acqua.
- Il punto a mezza costa di captazione e di alimentazione dell'acqua. Le tubazioni di piombo per la messa in pressione e per la distribuzione dell'acqua. La presenza di un bozzello di grandissime dimensioni (non giustificabili altrimenti) per la tesatura di una fune, pure di grande diametro, per sostenere le suddette tubazioni, con i tanti ganci di metallo ritrovati fuori bordo.
- Gli anelli di bronzo che potevano venire battuti per provocare suono che veniva poi amplificato da casse risonanti, o che potevano essere testate di *registri*, proprio introdotti in questo strumento musicale dai Romani (Moretti).
- Le decorazioni di abbellimento che ancora oggi ornano gli organi nelle chiese o negli auditori. La mancanza di remi nella *prima nave*.
- E non ultimi la gran quantità di cerniere e gli elementi rotolanti, dotati anche di particolari cuscini smorzanti, per ridurre l'attrito ed il cigolio per aprire o chiudere i registri e le bocche del gigantesco strumento.

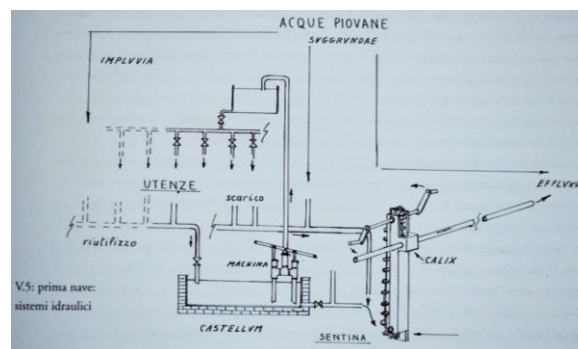


Fig. 11 L'impianto idraulico sulla prima nave di Nemi ipotizzato da Bonino (Bonino).

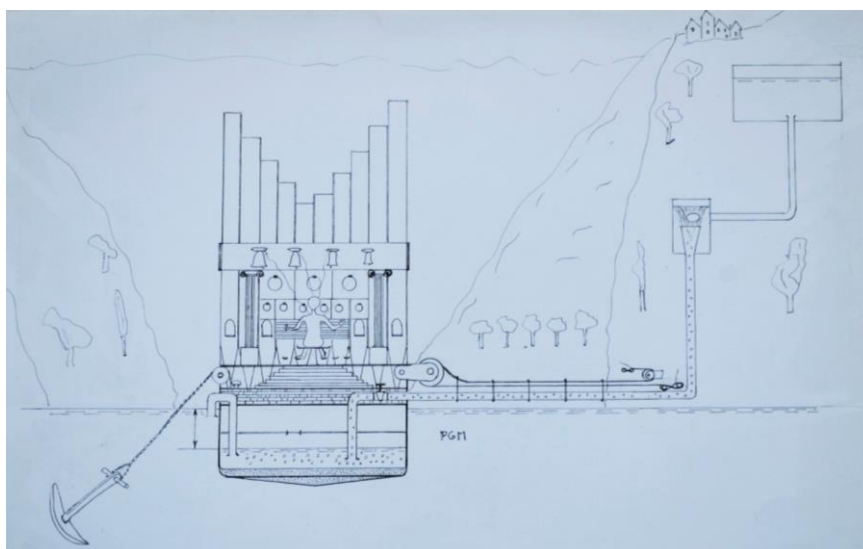


Fig. 12 Uno schizzo della possibile disposizione impianto-nave dell'organo idraulico di Nemi qui proposta

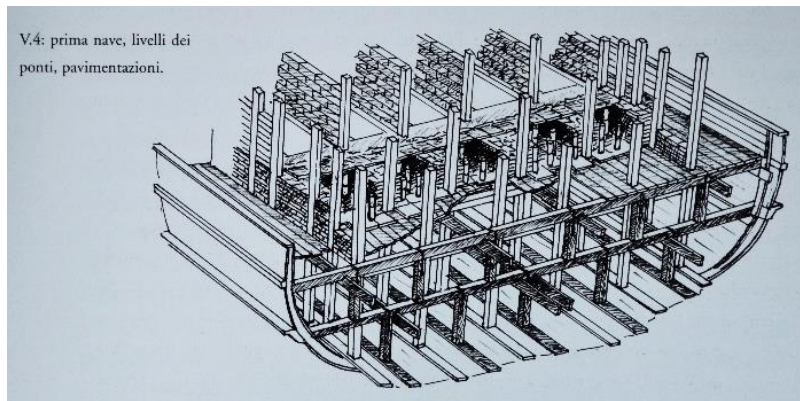


Fig. 13 Una ricostruzione della struttura interna della *prima nave* di Nemi (Bonino)

Dall'esame degli indizi, accompagnati da quanto scritto dagli autori latini, si argomenta l'impiego di questi grandi scafi appunto come parti di giganteschi organi con uno schema dell'impianto simile a quanto riportato nello schizzo di Fig.12.

La "seconda nave" può essere considerata un organo di contralto.

Gli anelli di bronzo e analisi delle ipotesi poste

L'organista associava al suono delle canne anche suoni di campanelli, come tramandato avvenisse nel medioevo Fig.14 e, come si vede nella stessa figura a destra, l'organo sulla fiancata poteva essere dotato di battacchi. Gli anelli ritrovati sulle navi di Nemi alloggiati su supporti di fattura particolarmente accurata, Fig.15 sono stati fino ad ora identificati come terminali dei bagli longitudinali o bitte, mentre in questo contesto generale sembrano avere un ruolo completamente diverso.



Fig. 14 A sinistra: l'organista di questa miniatura medievale suonava l'organo e agitava campanelli, a destra: battacchi a forma di anelli sulla fiancata dell'organo Jost Amman (Amman)

In (De Stefani) si legge:

La posizione originaria di questi bronzi alla poppa della prima nave è stata ipotizzata in modo convincente già negli anni Trenta per le protromi animali con l'anello in bocca e l'odierna sistemazione al Museo Nazionale Romano ne tiene conto: essi erano alle testate dei bagli e dei correnti longitudinali sporgenti al livello inferiore. La testa di Medusa doveva occupare una posizione diversa, ritengo nell'angolo superiore del lato sporgente dell'apposticcio e questo pare coerente con il fatto che le protromi munite di anello potevano servire per annodare ghirlande o simili ornamenti e quindi dovevano essere accessibili.

Per questi anelli vengono da altri (Bonino, Ucelli) sollevati dubbi su cosa potessero essere, data la loro inadeguatezza ad ancorare così grandi natanti. Con questa nuova interpretazione sembrano essere proprio le *Rota tintinnabulis* citate in tutti i testi di storia della musica (Moretti ed altri). Potevano agire come battacchi, del tutto simili a quelli in uso sui portoni fino a qualche tempo fa prima dei pulsanti per azionare campanelli elettrici. In questo caso sembra potessero agire su casse per amplificarne il suono. Alcuni anelli sembra fossero comandi di valvole per aprire e chiudere serie di canne in modo del tutto simile a quello dei *registri* odierni e che la figura desse la *voce* della combinazione. Anche l'oggetto definito come *bittone guardaormeggi* (Ucelli, Bonino) sembra proprio essere una campana da percuotere per ottenere un suono. Sembra interessante poter studiare l'ancoraggio dell'oggetto e risalire alla frequenza del suono che produce.

Le parti e le tavole rinvenute sulla coperta delle due navi si possono pensare come supporto e abbellimento dell'organo e delle sue canne, nonché di casse di amplificazione del suono. Sono ovvie le similitudini con i grandi organi che si trovano nelle cattedrali o negli uditorî.

Trovano così un motivo anche la presenza di tante cerniere e tanti *rulletti* o *sfere con perni* rinvenute sulle navi. Si possono infatti pensare come parti del catenacciamento degli organi per poter aprire o chiudere con poco attrito i condotti e anche le valvole in corrispondenza delle canne. Nel caso degli elementi rotolanti si erano sollevati fondati dubbi sul loro impiego per sostenere grandi masse per la relativa scarsa dimensione del diametro dei *pernotti* sporgenti (RIV).

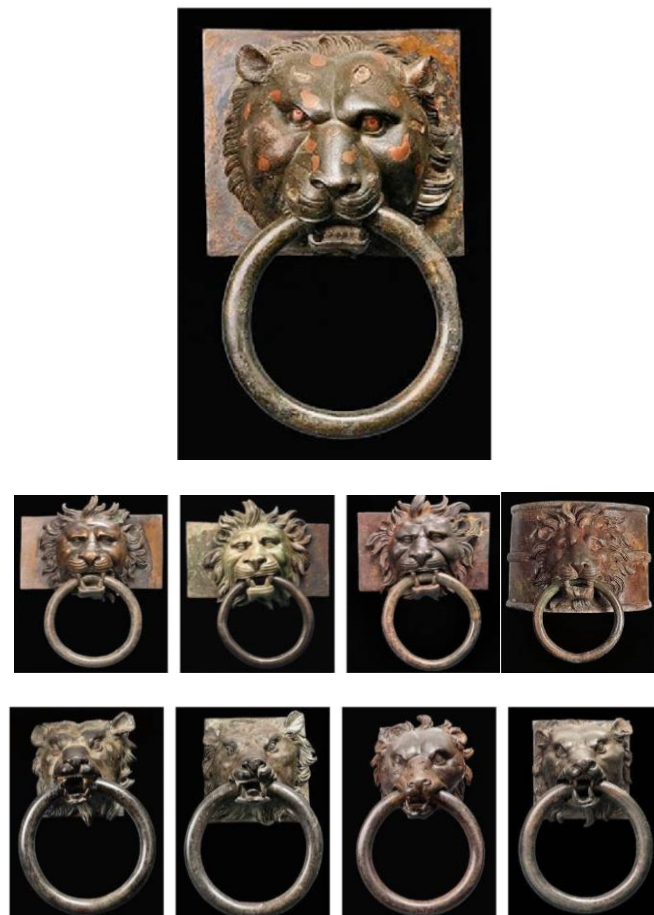


Fig. 15 Le teste in bronzo di animali: leoni, lupi, pantere, con i loro anelli o anche battacchi rinvenute sulle navi di Nemi (De Stefani)

Una rilettura dei Commentari di Enea Silvio Piccolomini.

Una rilettura dell'undicesimo libro dei Commentari di Enea Silvio Piccolomini sembra togliere ogni dubbio della interpretazione sopra descritta, anzi aggiunge altri dettagli che la rafforzano.

Nel libro XI, cap. XXII dal titolo: *Secessus Pius apud Albanum gradilimus, ac multorum locorum accommodata Descriptio* del 19 maggio 1463, che viene tradotto: *Visita quanto mai gradita di Pio nella città di Albano; descrizione opportuna ed ornata di molti luoghi dei dintorni*, dopo una accuratissima descrizione, che piace riportare in Appendice, del lago di Nemi, e delle navi sommerse nel lago, delle quali venivano

recuperate tavole e parti, dopo aver scritto in forma dubitativa l'ipotesi di Flavio Biondo sul ruolo delle navi come ville, simili alle *delizie* di alcuni signori rinascimentali, si legge la frase: *Qui nantes ad imo lacus descenderunt, aiunt in fundo navis arcam ferream seu cupream se vidisse, quattuor annulis colligatam & hydriam fictilem, cuius coopertorium aeris deaurati fuerit.* Che viene, con evidente difficoltà, tradotta dal Bernetti: *Coloro che si erano immersi a nuoto nelle acque più profonde del lago dicono che nel fondo della nave hanno osservato e veduto una cassa o un'arca di ferro o forse di bronzo strettamente legata alle parti della nave con quattro anelli ed in più un'idria fittile od anfora di argilla per l'acqua, il suo coperchio era di bronzo dorato.*⁸

Sembra quindi di poter dare una interpretazione diversa, nel senso che l'*hydriam fictilem* vada tradotta: *organo (musicale) con canne di terracotta* Fig.16.

Per il termine *hydra*, l'organo veniva chiamato in questo modo già nel 288 d. C., anno nel quale erano consoli Modesto e Probo, come si può leggere dall'iscrizione ritrovata ad Aquicum: *Gaius Julius Viatorinus, Decurio Coloniae Aquinci Aedilicius, Praefectus Collegi Centonanorium, Hydram Collegio Supra Scripto de suo donum dedit Modesto et Probo Consulibus.*

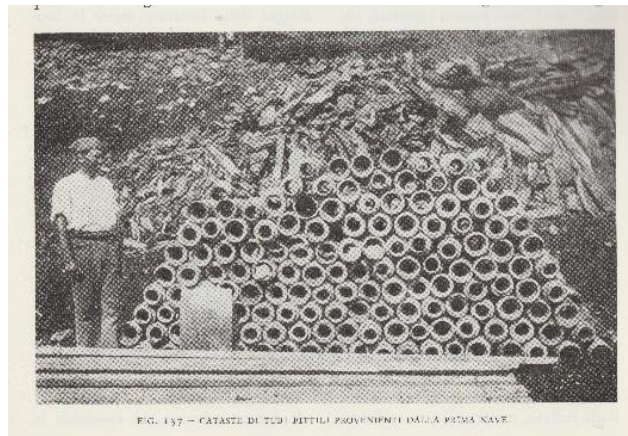


Fig. 16 La catasta dei *moduli* delle canne d'organo in terracotta recuperate a Nemi (Ucelli)

Nello scritto del Piccolomini si conferma anche la presenza di una particolare camera posta al centro della nave che qui, facendo anche riferimento ad immagini di camere del vento impiegate in Italia nel 1800 Fig.17, si identifica con la *camera a vento*, o *bottino*, di separazione dell'aria dall'acqua e per la pressurizzazione del serbatoio d'aria, ad una pressione superiore a quella impiegata nelle fucine del 1800.

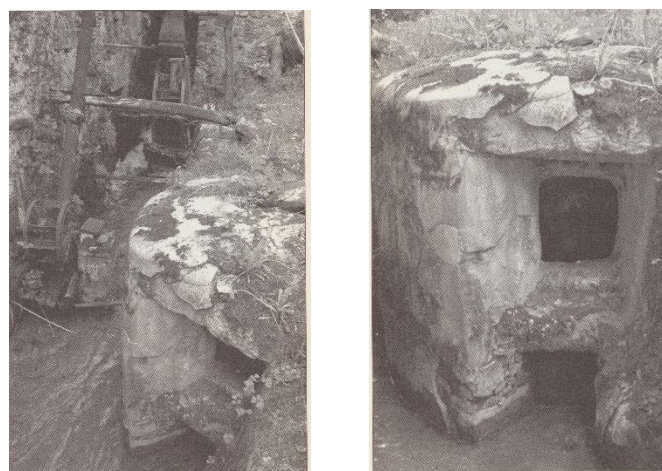


Fig. 17 Due immagini di una camera del vento, o *bottino*, oggi non più in uso, di una fucina a Lavenone (Marchesi), viene spontaneo il riferimento alla *arcam ferream seu cupream* descritta da Piccolomini

⁸ Della nave di Nemi “appena estratta” parla anche l'Alberti che tuttavia non scende in particolari se non per accennare ai legni di pino e di cipresso che avevano resistito per più di 1300 anni (Alberti-Giontella V, 81r)

I *quattuor annulis colligatam* potrebbero identificarsi con i condotti ad anello con i quali si portava aria alle varie sezioni dell'organo, condotti che potevano venire intercettati o meno azionando cassette con fori che potrebbero essere stati scambiati, data la loro posizione trasversale rispetto all'asse della nave, con i famosi bagli dotati di anelli di bronzo, come si può intuire anche nell'allestimento del Museo della Tecnica di Milano Fig. 18.



Fig. 17 Un bronzo di Nemi nell'allestimento del Museo della tecnica di Milano del quale l'ing. Ucelli fu il fondatore che appare come maniglia per l'azionamento di un cassetto - *registro*.

Mentre viene confermato dai ritrovamenti che vi era una copertura in tegole di bronzo dorate Fig. 19. Assumono anche un altro significato i bronzi che riportano mani che mostrano come e con quale mano devono essere azionati i tasti che assomigliano alle pedaliere di organi più moderni Fig. 20, del resto le cosiddette mani apotropaiche hanno le dita in posizioni diverse da quelle qui rappresentate.

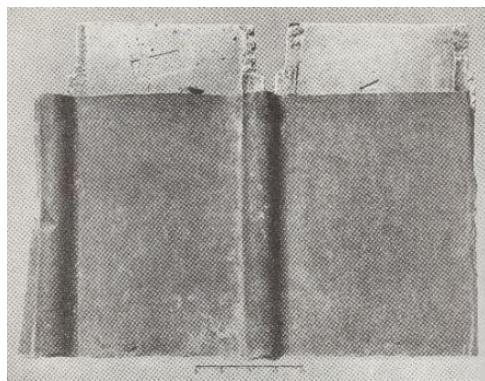


Fig. 17 Le tegole in bronzo dorato trovate e posizionate sopra le tegole in terracotta (Ucelli)



Fig. 18 Le mani in bronzo dorato nella posizione per suonare l'organo movendo particolari valvole o soffiotti (da Ucelli ora conservate nel Museo Romano)

Da chi può essere stato commissionato un progetto così estremo?

Oltre alla scritta ritrovata su di una una fistula acquaria di bronzo, che data e sancisce l'appartenenza delle navi di Nemi all'imperatore Gaio Giulio Cesare Augusto Germanico, detto Caligola (Bonino, De Stefani), si possono ricavare elementi per sostenere la tesi qui posta, anche dalla lettura di Svetonio (Svetonio):

11 .. *Dilettavasi grandemente delle commedie ed altre simili rappresentazioni. Dilettavasi ancora de'balli e canti;*

18 ... *Usò ancora molto spesso di fare recitare commedie e rappresentazioni di varie sorti; e molte ne fe recitar di notte, e tenere i lumi accesi per tutta la città.*

Ma anche

19 ... *Fece ancora celebrare certe feste non mai più udite, né vedute; perciò ch'egli gettò un ponte sopra il mare di tre mila seicento passi in circa, che teneva da Pozzuolo insino a Baia dove egli aveva messo alla fila di qua e di là di molte navi, e fermatole in sulle ancore, e fattovi sopra una bastia di terra⁹; ed acconciollo in modo, ch'è veniva appunto a dirittura della via Appia, ed egli passò in persona sopra il predetto ponte, andando e tornando: il primo giorno sopra a un bellissimo cavallo con la sua testiera ed altri abbigliamenti, avendo in testa una corona di quercia, una targa di cuoio e la spada ed una clamide indosso; l'altro giorno appresso vi passò sopra a una carretta tirata da due superbi corsieri in abito di uno di quelli, che guidano le carrette che sono tirate da quattro cavalli, rappresentando un fanciullo chiamato Dario, ch'era uno degli statichi de' Parti, avendo intorno a sé una squadra di soldati pretoriani, e dentro a certe carrette, un gran numero di suoi amici. So che molti hanno stimato, tal ponte essere stato edificato da Caligola ad imitazione di Serse; il quale ne gettò ancora egli uno al quanto più stretto sopra lo Ellesponto, che fu tenuto cosa meravigliosa. Altri dicono, che lo fece per ispaventare i Germani e gl'Inglesi, con qualche opera meravigliosa; a quali popoli egli aveva disegnato di muover guerra. Ma io, essendo ancor fanciullo, sentii dire al mio avolo, che i cortigiani più intrinsechi di Caligola gli dissono, che la cagione fu, che Trasillo matematico aveva affermato a Tiberio, il quale desiderava di sapere, chi gli avesse a succedere, come che egli con l'animo fosse più inclinato al suo vero nipote, a che Caio a quell'ora sarebbe imperadore, ch'egli correrebbe a cavallo pel golfo di Baia.*

37... *Fece fare alcune Liburniche (cioè navi così chiamate) di cedro; le cui poppe erano piene di gemme, e le vele erano di colori cangianti, nelle quali erano stufe, loggie e sale assai ben grandi; eranvi ancora viti ed altri alberi fruttiferi dentro: nelle quali tra musiche e canti e balli, standosi a banchettare tutto il giorno, se ne andava costeggiando la riviera di Napoli. Edificò pel contado casamenti e palazzi bellissimi, non avendo né regola, né misura alcuna nello spendere. E quanto le cose erano più impossibili a fare, tanto più si accendeva di farle. Edificò adunque nel profondo del mare, allora ch'egli era turbato.*

Conclusioni

Dagli scritti di Svetonio appare evidente che Caligola cercasse di stupire se stesso ed il popolo romano con costruzioni gigantesche e si dilettasse di suonare strumenti musicali ed in particolare organi. E' anche documentata la sua presenza a Nemi, come già riferito, per il contrasto con il "re Nemorense".

Gli elementi raccolti e qui elencati portano tutti a pensare alle navi come a giganteschi organi. Si può poi pensare che la *seconda* nave rinvenuta a Nemi abbia avuto il ruolo di strumento di contralto. Si auspica infine che queste grandiose macchine possano essere studiate partendo da questo nuovo punto di vista, che l'impianto idrico possa essere meglio approfondito, anche con rilievi diretti su ciò che rimane della sorgente, e che i loro antichi suoni, testimoni della capacità progettuale e realizzativa della Roma imperiale, possano essere riascoltati in un luogo così pieno di fascino e di magia come quello del lago di Nemi. La rilettura di un passo dai Commentari di Enea Silvio Piccolomini conferma le ipotesi a suo tempo poste e aggiunge la descrizione che le canne (o almeno un gran numero di esse) erano costituite da tubi in ceramica. Anche i bronzi, fino ad ora considerati mani apotropaiche vanno considerati molto più semplicemente simboli per indicare come e con quale mano suonare lo strumento. Non si può chiudere senza pensare all'Alberti ed al suo libro "Navis", purtroppo andato disperso, che, considerando quanto scritto dal Piccolomini e dal Biondo, avrebbe sicuramente portato, con la sequenza dei suoi *quid tum*, già da allora, un risolutivo contributo alla conoscenza di queste così importanti testimonianze dell'arte Romana.

⁹ Si trova così a chi può aver fatto riferimento Christo Yavachev per il *ponte galleggiante* sul lago d'Iseo nel giugno del 2016.

Ringraziamenti

Questo lavoro iniziò dalla lettura degli studi sulle navi di Nemi e sulle *trombe ad acqua* rispettivamente di Marco Bonino e di Umberto Meneghetti che si ringraziano sentitamente insieme agli Amici per i numerosi commenti alla precedente versione.

Bibliografia (in ordine alfabetico)

- Battista Alberti (a cura di Valeria Giontella), *L'arte di Costruire*, Bollati Boringhieri, Torino 2010
- Jost Amman, *Das Ständebuch-Book of Trades Palates*, [Das Ständebuch – Book of Trades plates 1568 – from Wikimedia Commons](#), anche in Sachs, Hans and Jost Amman, *The Book of Trades: Ständebuch*. Dover Pub. New York 1973
- Autori Vari, *Caligola: la trasgressione al potere*, Roma : Gangemi, 2013, Catalogo della Mostra tenuta a Nemi nel 2013
- Flavio Biondo, *Roma restaurata et Italia illustrata. Trad. in buona lingua volgare per Lucio Fauno. Nouvamente da molti errori corrette et ristampate.* - Vinegia, Domenico Giglio 1558
- Marco Bonino, *Un sogno ellenistico: le navi di Nemi*, Felici Ed. Pisa, 2003
- Giovanni Branca, *Le machine*, Iacopo Manuci, Roma, 1629 da: <http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-9544>
- Erone da Alessandria, *Heronis Alexandrini spiritalium liber*, traduzione dal greco in latino, Federico Commandino, Urbino, 1575, capp. 75, 76 <http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-12978>
- Paola Dessì, *L'organo a palazzo nell'Impero di Nerone*, *Philomusica on-line*, 7 2008 – 63-71, *Atti del Secondo Meeting Annuale di MOIΣA*, «La musica nell'Impero romano. Testimonianze teoriche e scoperte archeologiche»
- Carla De Stefani, *Le decorazioni di bordo: i bronzi di Palazzo Massimo*, in Autori Vari, *Caligola. La trasgressione al potere*, Gangemi Ed. ISBN 978-88-492-1765-2
- Sextus Iulius Frontinus, Giovanni Poleni, *Frontini de aquaeductibus urbis Romae*, Manfè, Padova, 1722
- Jean Nicolas Pierre Hachette, *Programme du cours élémentaire des machines*, Ecole impériale polytechnique, L'imprimerie Impérial, Paris, 1808
- Arturo Lancellotti, *Le Mostre Romane del Cinquantenario*, Roma, [s.n.], 1931
- Lucilla Mariani, *Le Navi di Nemi nella bibliografia*, R. Ist. di Archeologia e Storia dell'arte, Roma, 1942
- Umberto Meneghetti, *Trompes or Water Bellows. A Way of Producing Wind Throught the Fall of Water*, in Francesco Sorge, Giuseppe Genchi, *Essays on the History of Mechanical Engineering*, Springer Ed., 2016 DOI 10.1007/978-3-319-22680-4, pagg. 309-325
- Vittorio Malfatti, *Le navi romane del lago di Nemi*, Officina Poligrafica Italiana, Roma, 1905
- Giancarlo Marchesi, *Cosa stupenda et degna d'esser veduta*, Officina delle idee, Brescia, 2004
- Corrado Moretti, *L'organo Italiano*, Casa Musicale Eco Ed. 1997
- Massimo My, *Nemi: il mistero sommerso nel lago*, Istituto Luce, DVD, Roma, 2004
- Jean Perrot, *The Organ; from its Invention in the Hellenistic Period to the end of the Thirteenth Century*, Oxford Univ. Press, 1971
- Enea Silvio Piccolomini, a cura di Giuseppe Bernetti, *I Commentari*, Longanesi & Co. Milano, 1981
- Enea Silvio Piccolomini, *Commentarii rerum memorabilium, quae temporibus suis contigerunt*, Ex typographia Dominici Basae, Roma, 1584, <http://hdl.handle.net/2027/gri.ark:/13960/t2t495k84>
- RIV (Ufficio Studi), *Cuscinetti a rotolamento ed altri organi meccanici rinvenuti sulle navi di Nemi*, Report 864, Villar Perosa, Torino, 16 settembre 1932
- Caio Tranquillo Svetonio, *De Familia Caesarum*, Antonelli, Venezia 1844
- Ucelli, *Le navi di Nemi*, Istituto poligrafico dello Stato, Roma, 1940, 1950, 1970, 1996
- Vldas Vekteris, Andrius Styra, Vytautas Striška, Vadim Mokšin, *Investigation of the efficiency of water-jet ejectors*, 15th International Conference MT 2011, Prague, Czech Republic, 12-18 September 2011 pp.361-364; <http://www.tmt.unze.ba/zbornik/TMT2011/082-TMT11-205.pdf>
- Marco Pollio Vitruvio / Giovanni Giocondo, *M. Vitruvius per Iocundum solito castigatior factus cum figuris et tabula ut iam legi et intelligi possit.*, Giovanni Tacuino Ed., Venezia, 1511
- Vitruvius Pollio / Marini Luigi, *Vitruvii De architectura libri decem*, Bibliothek Werner Oechslin Romae, 1836, <http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-19458>
- Peter Williams, Barbara Owen, *The Organ*, W. W. Norton Ed., 1988
- Aloys Winterling, *Caligola: dietro la follia*, traduzione di Mauro Tosti-Croce, Roma e Bari, Laterza, 2005.

Bologna, 27 Marzo 2017 e, in questa versione rivista, 3 gennaio 2020

La versione precedente si può trovare in: <http://amsacta.unibo.it/5543/>

Appendice - La descrizione del lago di Nemi e delle navi sommerse dai Commentari di Enea Silvio Piccolomini, Pio II, del 19 maggio 1463 (traduzione a cura di Bernetti)

Sotto il castello (costruito nel 1235) si estende il lago di Nemi, il quale i Latini antichi chiamarono specchio di Diana (Diana Nernorensis, dea cacciatrice e tutela delle selve). Né senza una vera ragione; il lago si distingue per la sua forma di uno specchio rotondo, a cerchio, e l'acqua limpida come il cristallo rende trasparente e ripete l'immagine di chi la guarda. Il lago occupa una valle profonda (un cratere), nella quale una ripida discesa coperta di macchie e selve comprende non meno di due stadi (trecentosessantaquattro metri circa) dal punto più alto all'orlo del livello delle acqua, il perimetro è di circa due miglia (tre mila metri) o poco più ampio.



La strada Romana in basoli e il lago di Nemi

Intorno al lago poi c'è una via ben tracciata per la quale potresti agevolmente passeggiare e una superficie piana non sempre uguale, ma dove è più ristretta si rende angusta fino a dieci passi di ampiezza, dove invece c'è più larghezza si estende per ben duecento passi ed anche molto di più. Incominciano quindi le rupi scoscese e una pendice in salita verso i monti ardua e ripida. Ma ogni tratto della pianura e ogni pendio di rupe o collina è coperto fino al crinale del monte da alberi fruttiferi; una parte ricoprono i castagni bellissimi nel loro verde tenero, una parte maggiore i noci piantati in ordine regolare, un'altra i noccioli detti avellane. Ci crescono anche dei meli di varia specie e piuttosto alti e sotto questi dei nespoli; si vedono anche dei peri di considerevole altezza, e anche di quelli che chiamano fichi della Caria e degli alberi del genere delle prugne. Sotto questi boschi dolce e serena è l'ombra e prati verdeggianti non battuti dal sole; non ci sono piante spinose né pruni che possano disturbare. Quando l'annata è buona, parte da qui molta frutta per l'Urbe (Roma) ed è sufficiente e a buon mercato per la popolazione. Ma niente di più piacevole potresti trovare di queste ombre durante la calura estiva, viali e passeggiate quante mai idonee alla ispirazione dei poeti. Mai più si potrà svegliare e l'ingegno e la fantasia del poeta che qui fosse rimasta torpida e fiacca. Domicilio delle Muse avresti chiamato questo luogo, dimora delle ninfe, e se pur c'è alcunché di vero nelle favole della nostra immaginativa, ve re e segrete stanze della dea Diana cacciatrice. Sotto il Castello che chiamano di Nemi e nell'altro versante rispetto alla regione gli Genzano di Roma, si distende un lago, e vi sgorga viva una sorgente di acqua fredda, oltremodo limpida e trasparente, che scorre per fini re nel lago, sorgente ancora generosa ed esuberante, tanto che fa girare con la sua cascata molte ruote di mulini. Mancava anche qui il lago di una sua uscita, ma i Romani seppero condurre a termine un emissario artificiale scavando in galleria un monte per una via lunga, a grande fatica, per il quale l'acqua defluisse dal lago Ariccino in tale misura di portata, quanta potrebbero comprendere le braccia di una persona. E proprio da qui che alcuni credono che abbia la sua sorgente il ruscello Numico, nel quale sarebbe poi sparito l'eroe troiano Enea: ma questo non crediamo che sia vero affatto. Il ruscello o fiume Numico travolse Enea prima che si fosse scavato l'emissario del lago. Poté tuttavia questa acqua defluire più tardi, in tempi posteriori, nella corrente del Numico, dei quale si vedono ancor oggi le acque stagnanti viene al mare e non lontano da Ardea. Caio Cesare si fece qui costruire una villa di campagna sulle rive del lago nella parte occidentale, ma ordinò presto che fosse demolita e distrutta perché non corrispondeva più alla sua attesa e al suo giudizio estetico. Vi rimangono tuttora delle rovine. Che qui vi fossero propriamente luoghi di riposo e divertimento dei Romani antichi lo indicano molti aspetti dei luoghi e delle cose, e specialmente una nave che fu ritrovata sommersa nel fondo del lago, a circa dodici braccia sotto l'acqua. Il cardinale Prospero Colonna fece venire da Genova degli uomini capaci ed abilitati a resistere a lungo sott'acqua, in quanto si era impegnato a riportare a galla la nave; ne riprese una parte spezzata, la qual tuttavia ne mostrava la forma e la compagine della struttura. Lo scafo era formato da assi di larice con uno spessore di tre dita; la parte esterna era coperta da uno strato di bitume, cui vi era aggiunto un telo di seta pura di colore che poteva essere giallo oppure rosso, questo telo ricoprivano delle lamelle o liste di piombo fissate

con chiodi di bronzo dalla capocchia dorata, così solidi e bene aderenti che non vi potesse assolutamente penetrare l'acqua. La parte interna della nave perché non dovesse facilmente prendere fuoco aveva sopra il bitume un rivestimento ottenuto da una mescolanza di ferro e argilla, quale noi oggi non possiamo capire ed era di tanto spessore, di quanto era quello del fasciame internamente ricoperto, cosicché era manifesto che la nave sarebbe stata sicura da ogni periodo di incendio, ed anche la carena del pari e lo scafo, o per così dire il corpo della nave, apparve bene distribuito e ordinato nelle sue membra; la lunghezza non fu minore di "enti cubiti (metri 71,30) per una larghezza (metri 20) proporzionata ed idonea alla sua lunghezza. Ritengono che sopra la coperta della nave si fosse costruita una casa col suo tetto, quale abbiamo veduto sul fiume Po la nave cli gala di Borso d'Este di Ferrara, o quella sul Mincio di Ludovico Gonzaga di Mantova, od anche quali sono le navi di cui fanno uso i principi Elettori sul fiume Reno. Coloro che si erano immersi a nuoto nelle acque più profonde del lago dicono che nel fondo della nave hanno osservato e veduto una cassa o un'arca di ferro o forse di bronzo strettamente legata alle parti della nave con quattro anelli ed in più un'idria fittile od anfora di argilla per l'acqua, il suo coperchio era di bronzo dorato. Quest'opera ritengono propria dell'Imperatore Tiberio Cesare, poiché molti tubi di piombo trovati nel lago porterebbero ancora scritto in lettere maiuscole i nomi Tiberius Caesar. Pio II vide con interesse delle travi strappate a forza dalla nave e deposte sua riva del lago; sono di tronco di larice che è molto simile al legno di abete. Vedute che ebbe il Pontefice, con suo grande diletto ed interesse, questi notevoli ritrovamenti delle antichità romane, riprese a salire lire su a Genzano; ma non entro nel castello del borgo e seguì il viaggio sotto le sue porte. Il popolo accorso in folla, lungo la via, ottenne dal Pontefice la benedizione, che aveva desiderato.

Appendice - Qualche calcolo

Considerando che la portata di una fistula quinaria può essere considerata pari a 41,5 m³ in 24 ore, cioè a circa 0,48 litri al secondo (Frontino). Nel nostro caso si può considerare per una fistula *trigentaria* una portata 24,4 volte superiore e cioè 24,4 x 41,5 ≈ 1000 m³ in 24 ore, vale a dire circa 12 litri/sec.

Pensando ad un ugual volume fra acqua che scorre ed aria risucchiata dai vortici nei *calices* o da appositi tubi di Venturi (Vekteris e altri), si può pensare di avere a disposizione un volume di 1000 m³ di aria al giorno.

Il dislocamento della prima nave è calcolato in 1684 m³, considerando un volume aggiuntivo fra la coperta ed il primo ponte circa uguale a questo, si può pensare ad un volume totale che può essere di: 1684 x 2 ≈ 3400 m³.

Per portare questo volume d'aria a 50 mm di mercurio¹⁰ (≈ 680 mm di acqua) sopra la pressione atmosferica, considerando una trasformazione a temperatura costante ($p v = cost$), deve essere pompato un ulteriore volume di 200 m³ di aria, che richiede 5 ore. Una volta messo in pressione questo enorme volume, si hanno a disposizione, a portata dell'acqua e a pressione costanti, 43 m³ all'ora per azionare l'organo. Ammettendo di caricare ad una pressione di 70 mm di mercurio e di usare la macchina fra i 70 mm ed i 50 mm di mercurio, si devono pompare inizialmente 313 m³ per circa 7,3 ore ma si può contare su volume di 3500 m³, cioè suonando 8 ore si hanno a disposizione 430 m³ all'ora e 860 m³ per 4 ore.

Per le inevitabili perdite del/dei somieri, una volta che l'organo viene messo in riposo, occorre riportare il livello dell'acqua e occorrono 5 ore di flusso dell'acqua per riportare in pressione l'aria.

FINE

¹⁰ La pressione dell'aria è normalmente sui 40/45 mm con i somieri "a vento", sui 50/55 mm con i somieri "a tiro" rispetto alla pressione atmosferica (Moretti).