

A09



Vai al contenuto multimediale

Lauro Alberto Barbaresi

Le ruote idrauliche nell'antica Roma

L'incredibile precisione della progettazione.
Dallo scritto di Vitruvio ai reperti di Verespatak,
Dolaucothi, Rio Tinto e S. Domingos

Prefazione di
Cinzio Arrighetti





Aracne editrice

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

Copyright © MMXVIII
Gioacchino Onorati editore S.r.l. – unipersonale

www.gioacchinoonoratieditore.it
info@gioacchinoonoratieditore.it

via Vittorio Veneto, 20
00020 Canterano (RM)
(06) 45551463

ISBN 978-88-255-0965-6

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: giugno 2018

Ad Anita, Laura, Alessandro, Chiara e Francesca

*I motti sulla scalinata dell'amato
e indimenticabile liceo Cavour di Roma:*

Considerate la vostra semenza
Fatti non foste a viver come bruti
ma per seguir virtute e canoscenza.

Dante ALIGHIERI, *La Divina Commedia*
(Inferno, Canto XXVI, vv. 118–120)

Tristo lo discepolo che non avanza lo suo
maestro.

Leonardo DA VINCI

Indice

- 11 *Prefazione*
di Cinzio Arrighetti
- 13 *Prologo*
- 15 *Capitolo I*
La ruota di Vitruvio
- 1.1. La ruota di Vitruvio, 15 – 1.2. I difetti della ruota di Vitruvio, 17 – 1.2.1. *Resistenza alla movimentazione*, 17 – 1.2.2. *Impossibilità di prelevare un prefissato volume alla massima profondità possibile*, 18.
- 21 *Capitolo II*
I reperti archeologici
- 2.1. I reperti archeologici, 21.
- 29 *Capitolo III*
I criteri di progettazione delle ruote di Dolaucothi, Rio Tinto e Santo Domingos
- 3.1. Dal funzionamento a “tuffo” a quello a “sfiorare”, 29 – 3.2. Un pò di geometria: il punto K^* , 30 – 3.3. La ruota tipo Dolaucothi. Ottimizzazione della forma della bocca lato carico, 31 – 3.4. La ruota tipo Rio Tinto. Ottimizzazione della bocca lato carico: il punto K^* , 32 – 3.5. La velocità di rotazione della ruota, 36 – 3.6. L’apertura minima della bocca, 37 – 3.7. Ottimizzazione della forma della bocca lato scarico, 39 – 3.8. La ruota tipo Dolaucothi. Determinazione ed ottimizzazione della forma della bocca lato scarico, 40 – 3.9. La ruota tipo Rio Tinto. Determinazione ed ottimizzazione della bocca lato scarico, 41.
- 43 *Capitolo IV*
Riscontro delle ipotesi di progetto con la ruota di Dolaucothi
- 4.1. Il campione, 43 – 4.2. Il riscontro dei parametri della zona carico, 43 – 4.3. Il riscontro dei parametri della zona scarico, 45 – 4.4. La forma della bocca, 46 – 4.5. L’indice teorico di efficienza massima della ruota

($e = h_{t,\delta=0}/\varnothing_e$), 48 – 4.6. La posizione angolare $\beta_{\delta=0}$ dell'operatore. Il numero di giri $n_{\delta=0}$ e la portata $Q_{s,\delta=0}$ riversata nel canale superiore, 49.

53 **Capitolo V**

Riscontro delle ipotesi di progetto con la ruota di Rio Tinto

5.1. L'incremento dell'indice di efficienza della ruota: da Dolaucothi a Rio Tinto, 53 – 5.2. Lo spostamento del vertice inferiore della bocca da un punto tipo K^* ad uno tipo K^* , 54 – 5.3. Il riscontro dei parametri della zona carico, 55 – 5.4. Il riscontro dei parametri della zona scarico, 56 – 5.5. L'indice teorico di efficienza massima della ruota ($e = h_{t,\delta=0}/\varnothing_e$), 57 – 5.6. Sulla movimentazione della ruota, 58 – 5.7. La posizione angolare β_δ dell'operatore. Il numero di giri n_δ , la portata $Q_{s,\delta}$ riversata nel canale superiore, 61.

63 **Capitolo VI**

Considerazioni conclusive

6.1. Le condizioni ottimali di funzionamento, 63 – 6.2. Il legame potenza, portata, altezza di sollevamento, 63 – 6.3. L'avviamento ed il funzionamento a regime della ruota, 64.

67 *Bibliografia*

69 *Appendice A. Grandezze geometriche e parametri di funzionamento della ruota*

79 *Appendice B. La ruota di Dolaucothi*

87 *Appendice C. La ruota di Rio Tinto nel British Museum*

109 *Ringraziamenti*

Prefazione

di CINZIO ARRIGHETTI *

La presente opera dell'ing. Lauro Barbaresi si colloca coerentemente nel cammino storico–tecnico che l'Autore sta percorrendo da moltissimi anni, mosso da inarrestabile passione culturale e scientifica con l'obiettivo, in prima battuta, di verificare la razionalità progettuale delle diverse macchine idrauliche di antica scuola romana e, in seconda istanza, di rilevarne o meno il livello di ottimizzazione al quale aspirerebbe un buon ingegnere dei nostri tempi.

I risultati qui esposti e commentati confermano, come altri precedenti lavori del Barbaresi, l'alto grado di perfezione dell'antico prodotto progettuale romano (in particolare post–vitruviano), alla luce dei non numerosi ma ben eloquenti reperti disponibili; grado che stupisce in quanto sembra generato dal possesso non solo di fini intelligenze intuitive ma anche di strumenti e metodologie di ordine fisico–matematico squisitamente moderne. Ciò al riguardo di tutti gli aspetti e di tutti i contenuti della progettazione: dalla concezione geometrica — per ogni singolo tipo di ruota idraulica — a quella cinematica e a quella meccanica, conseguendo piena armonia, da un lato, con le prestazioni richieste alla macchina (in particolare, portata e collocamento in quota dell'acqua convogliata) e dall'altro con le caratteristiche dell'ambiente del sito liquido disponibile e con le disponibilità di conduzione muscolare del motore–uomo (ad es. sforzo massimo e potenza massima sviluppabile).

Il tutto è illustrato dall'Autore con ampia e minuziosa esposizione concettuale, analitica e grafica capace nel suo insieme di suscitare rapidamente, a mia modesta opinione, viva attenzione e interesse da parte del lettore. A questo proposito è doveroso aggiungere che il testo riesce ben impostato nel duplice e ambizioso intento di soddisfare sia l'appassionato mosso da interesse pur se non profondamente corre-

* Professore ordinario di Macchine, presso La Sapienza – Università di Roma.

dato di cultura fisico–matematica e ingegneristica quanto lo studioso tecnico–scientifico specialista. Ciò, per il primo, in virtù della lucida e lineare descrizione concettuale delle problematiche coinvolte e, per il secondo, anche per la nitida esposizione delle impostazioni teoriche originali del Barbaresi e delle relative soluzioni (questultime sviluppate in dettaglio in Appendice).

Prologo

Nel mio precedente libro: *Progettazione ed evoluzione delle macchine nell'antica Roma. Macchine idrauliche operatrici* ho trattato le macchine idrauliche e soprattutto le ruote e la coclea, con troppa matematica che, se pur necessaria per una spiegazione scientifica della loro probabile progettazione, ha comunque posto in secondo piano, quasi nascosto, la logica e sopra tutto la semplicità del ragionamento che presumibilmente hanno seguito i tecnici dell'antica Roma nell'impostare il loro progetto.

In questo libro ho voluto riprendere l'argomento relegando la matematica nella parte "Appendici" ed evidenziando nel testo la semplicità del ragionamento che probabilmente ha determinato il nascere delle ruote tipo Dolaucothi e Rio Tinto nella forma che appare nei reperti archeologici pervenuti fino ai nostri giorni.