

www.e-rara.ch

L' architettura di M. Vitruvio Pollione

Vitruvius

In Napoli, 1758

Stiftung Bibliothek Werner Oechslin

Shelf Mark: A05c ; app. 863

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-19470>

Liber decimus. / Libro decimo.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

M. VITRUVII POLLIONIS

DE ARCHITECTURA

LIBER DECIMUS.

P R A E F A T I O.



NOBILI Græcorum & ampla civitate Ephesi lex vetusta dicitur a majoribus dura conditione, sed jure esse non iniquo constituta; nam Architectus cum publicum opus curandum recipit, pollicetur quanto sumptu id sit futurum, tradita æstimatione, magistratui bona ejus obligantur, donec opus sit perfectum. Eo^a autem absoluto, cum ad dictum impensa respondet, decretis & honoribus ornatur: item si non amplius quam quarta in opere consumitur, ad æstimationem est adjicienda & de publico præstatur, neque ulla pœna tenetur: cum vero amplius quam quarta in opere consumitur, ex ejus bonis ad perficiendum pecunia exigitur. Utinam dii immortales fecissent, quod ea lex etiam populo Romano, non modo publicis, sed etiam privatis ædificiis esset constituta! nanque non sine pœna grassarentur imperiti, sed qui summa doctrinarum subtilitate essent prudentes, sine dubitatione profiterentur architecturam, neque patres familiarum inducerentur ad infinitas sumptuum profusiones, & ut ex bonis ejicerentur: ipsique architecti pœnæ timore coacti diligentius modum impensarum ratiocinantes explicarent, uti patres familiarum ad id, quod præparavissent, seu paulo amplius adjicientes, ædificia expedirent; nam qui quadringenta ad opus possunt parare, si adjiciant centum habendo spem perfectionis, delectationibus tenentur: qui autem adjunctione dimidia, aut ampliore sumptu onerantur, amissa spe, & impensa abjecta, fractis rebus & animis, desistere coguntur¹.

Nec solum id vitium in ædificiis, sed etiam in muneribus, quæ a magistratibus foro gladiatorum^b scenisque ludorum dantur: quibus nec mora, neque expectatio conceditur, sed necessitas finito tempore perficere cogit, uti

(a) absoluto autem cc.VV. (b) scenisque cc.VV.

(1) Se Vitruvio desiderava a' suoi tempi questa santissima legge. Che dovrebbero dir oggi i nostri poveri Napoletani, de' quali non v'è nessuno di qualunque grado, che messosi a fabbrica-

LIBRO X.
DELL' ARCHITETTURA

385

DI

M. VITRUVIO POLLIONE

LIBRO DECIMO.

PREFAZIONE.



N Efeso celebre e grande città della Grecia si dice, che fosse stata dagli antichi fatta una legge dura sì, ma non ingiusta; che l'Architetto cioè, quando prende a dirigere un' opera pubblica, debba assicurare della spesa, che vi può occorrere, e consegnatone l'apprezzo, si obbligano i suoi beni presso il magistrato, finchè sia compita l'opera. Finita questa, se la spesa batte coll' apprezzo, resta assoluto, e premiato con decreti d'onore: anche se si spendesse fino a un quarto di più, si aggiunge all'apprezzo fatto, se gli somministra dal pubblico, e non è tenuto a pena veruna: ma se vi si consuma più d'un quarto, per tutto il complimento si cava da' di lui beni il danaro. Oh se gli Dei immortali facessero, che fosse questa legge stabilita pure per lo popolo Romano, non solo per gli edificj pubblici, ma eziandio per gli privati! mentre così non saccheggerebbero impunemente gl'ignoranti, ma senza dubbio farebbero gli architetti solo coloro, che sono pratici per la gran sottigliezza del sapere, nè i padri di famiglia farebbero indotti a fare debiti infiniti, fino a esser cacciati dal fondo stesso: e cotesti architetti per lo timore della pena esaminerebbero con più diligenza prima di pubblicare la nota della spesa, e così i padri di famiglia con quel, che si trovano ammanito, o con poco di più terminerebbero le fabbriche; in fatti chi ha potuto ammanire quattrocento per una fabbrica, ancorchè debba aggiungervene altri cento, per la speranza di veder l'opera perfetta, lo fa volentieri: ma chi si vede carico della metà di più della spesa, o anche d'avantaggio, perduta la speranza, e gettata via la spesa, si vede obbligato a desistere, rimanendo spezzata la fabbrica e le forze.

Nè questo difetto è solo nelle fabbriche, ma eziandio nelle pubbliche feste, che da' magistrati si danno o di gladiatori nel foro, o di giuochi nel teatro: mentre per questi non vi è nè dilazione, nè trattenimento, ma è necessario terminarli per lo tempo stabilito, come

fareb-

bricare, al fin de' conti non si trovi ingannato non che per un quarto o metà, ma fino al doppio e al quadruplo, se occorre? Utinam

Deus immortalis (dirò con Vitruvio) fecisset, quod ea lex etiam populo Neapolitano non modo publicis, sed etiam privatis edificiis essent constituta!

Ccc

¹ ² ^a uti sunt sedes¹ spectaculorum, velorumque^b inductiones², & ea omnia, quæ scenicis moribus per machinationem ad spectationes populo comparantur. In his vero opus est prudentia diligenti, & ingenii doctissimi cogitatu, quod nihil eorum perficitur sine machinatione, studiorumque vario ac solerti vigore; igitur quoniam hæc ita sunt tradita & constituta, non videtur esse alienum, uti caute summaque diligentia, antequam instituantur opera, eorum expediantur rationes.

Ergo quoniam neque lex, neque morum institutio id potest cogere, & quotannis & prætores & ædiles ludorum causa machinationes præparare debent, visum mihi est, Imperator, non esse alienum, quoniam de ædificiis in prioribus voluminibus exposui, in hoc, qui finitionem summam corporis habet constitutam, quæ sint principia machinarum ordinata, præceptis explicare.

C A P U T I.

De Machinarum generibus, & Organis.

CAP. I.

³ **M**ACHINA est continens ex materia conjunctio, ^c maxime³ ad onerum motus habens virtutes. Ea movetur ex arte circularum rotationibus, quam Græci κυκλικὴ κίνησις appellant. Est autem unum genus Scansorium, quod græce ἀεροβατικόν dicitur: alterum Spiritale, quod apud eos πνευματικόν appellatur: tertium Traكتورium, id autem Græci βέλωντον vocant.

^d Scansorium autem est, cum machinæ ita fuerint collocatæ, ut ad altitudinem tignis statutis & transversariis colligatis sine periculo scandatur ad ⁴ ⁵ apparatus spectationem⁴. Spiritale est, cum spiritus expressionibus⁵ impulsus, & plagæ vocesque organicos exprimuntur. Traكتورium vero, cum onera machinis pertrahuntur, aut ad altitudinem sublata^c collocantur. Scansoria ratio non arte, sed audacia gloriatur: ea catenationibus & transversariis & plexis colligationi-

(a) id est cc.VV. (b) inductiones sunt cc.VV. (c) maximas pass. (d) Scansorium autem machine cc.VV. (e) collocantur cc.VV.

(1) E' noto, ed abbiamo letto in Vitruvio medesimo al cap. 5. del lib. v., ed osservato nella nota 2. ivi a facc. 187., che a tempo di Vitruvio non vi era che il solo teatro di Pompeo eretto di fabbrica, mentre nelle occorrenze ne facevano i pretori e gli edili di legno, ed alle volte riducevano a teatro in occorrenza qualche foro, per far che non vi bisognava, se non costruire scalini, o per dir meglio sedili.

(2) Avevano anche gli antichi, come abbiamo noi oggi ne' teatri il telone, che ne copriva la scena o prima di cominciare l'opera, o mentre si mutavano le decorazioni: ma era questa un'operazione ordinaria e consueta. Qui si parla delle straordinarie, onde è certo che in-

tende di quelle tele, che rette da corde si mettevano alle volte sopra tutto il teatro per difendere gli spettatori sì dal sole, come dalle piogge improvvise.

(3) Come si è letto fin'oggi, pareva, e lo avvertì anche il Perrault, che la definizione data da Vitruvio alla macchina non fosse adeguata: leggendosi *maximas ad onerum motus habens virtutes*, si restringe l'operazione della macchina solo al muovere de' pesi; ed all'incontro poco prima, e poco dopo egli chiama macchina anche le scalinate, o sieno i sedili fatti di legno per qualche spettacolo straordinario: per rimediare dunque a ciò ho creduto, che la vera lettura fosse stata, come ho messo io nel testo

farebbero i fedili negli spettacoli¹, la copertura di tende², e tutte quelle cose, che artificiosamente si preparano per gli soliti spettacoli teatrali. In queste cose in fatti vi necessita sommo avvedimento, e riflessione di un ingegno assai dotto, perchè nessuna di esse si fa senza meccanica, e senza una variata e penetrante forza di talento; onde poichè sono queste cose già in uso, e costumanza, non è fuor di proposito, che si tirino con cautela e diligenza somma ben bene i conti, prima d'intraprendere l'opera.

Quindi poichè non vi è nè legge, nè consuetudine, che vi provvegga, ed all'incontro debbono ogni anno e i pretori, e gli edili preparare per gli giuochi delle macchine, mi è sembrato, o Imperadore, non essere fuori di proposito, giacchè ho trattato negli antecedenti libri degli edificj, di dare in questo, che fa il compimento di tutta l'opera, i precetti, e i principj per comporre le macchine.

C A P I T O L O I.

Delle specie di Macchine, e degli Organi.

MACCHINA s'intende una commessura soda di legnami, che è di uso specialmente³ per muovere pesi. Si muove questa a forza di artificiosi giri di ruote, che i Greci chiamano *cyclicen cinesin*. La prima specie è la Salitoja, che in Greco si dice *acrobaticon*: la seconda è la Spiritale, da essi detta *pneumaticon*: la terza la Trattoja, e questa i Greci dicono *banaufon*.

Salitoja si è, quando la macchina è composta in modo, che si possa senza pericolo salire su l'alto per sopra travi conficcati, e traverse legate, a vedere gli spettacoli⁴. Spiritale è, quando il vento⁵ spinto fuori con violenza forma organicamente tuoni e voci. Trattoja finalmente è quella, colla quale si strascinano, o pure si sollevano, e situano in alto de' pesi. La salitoja non è già forza d'arte, ma di audacia, bastando che sia retta con catene, con traversi, con doppie legature,

testo maxime non maximas.

(4) Questo libro decimo, benchè tratti tutto di meccanica, può ben dividersi in due parti: la prima delle macchine civili fino al cap. 14., la seconda delle militari per tutto il resto del libro: non è dunque probabile, che qui parli di macchine militari, e le parole del testo in fatti non lo indicano: ad ogni modo il Perrault abbracciando il sentimento del Barbaro e del Turnebo dice per vedere, e riconoscere i lavori de' nimici, e in una nota si maraviglia, come abbia Vitruvio ristretto l'uso della macchina solo a questo. Essi avrebbero avuta ragione, se *apparatus* significasse il lavoro de' nimici, ma vuol, se non erro, dire ogni specie di spettacolo, mentre allo stesso proposito sul prin-

cipio di questa medesima facciata leggesi con espressione quasi simile di queste stesse macchine *ad spectationes populo comparantur*: il Baldo è a un di presso di questa mia opinione. Piuttosto è da maravigliarsi, come una scalinata faccia una delle tre specie di macchine.

(5) Non è altrimenti superflua la voce *expressionibus*, come ha preteso il Perrault, leggendo solamente *spiritus impulsu*, ma anzi è la più bella, e la più propria nel suo significato, di cacciar fuori con forza: mentre basta solo aver letto *impulsu* per *impulsus*, come già egli in questo saviamente avvertì, perchè vada bene il senso; anzi potrebbe salvarsi anche la lettura di *impulsus* col sottintendervi il verbo *est*. Vedi la not. 2. facc. 148.

CAP. I.

gationibus & erismatum fulcturis continetur. Quæ autem spiritus^a potestate as-
sumit ingressus elegantes, artis subtilitatibus^b consequitur effectus. Tractoria
autem majores & magnificentia plenas habet ad utilitatem opportunitates, &
in agendo cum prudentia summas virtutes. Ex his sunt alia quæ Mechanicos,
• alia quæ Organicos moventur.

Inter Machinas & Organa id videtur esse discrimen, quod Machinæ plu-
ribus operibus, aut vi majore coguntur effectus habere, uti balistæ, torcula-
riumque præla: Organa autem unius opera, prudenti tactu perficiunt, quod
1 2 propositum est, uti scorpionis¹, seu anisocyclorum² versationes. Ergo & orga-
na & machinarum ratio ad usum sunt necessaria, sine quibus nulla res potest
esse non impedita. Omnis autem machinatio est a rerum natura procreata,
ac a præceptrice & magistra mundi versatione instituta; nanque animad-
vertamus primum & aspiciamus continentem solis, lunæ, quinque etiam stel-
larum naturam, quæ^c ni machinata versarentur, non habuissimus in^d terra lu-
cem, nec^e fructuum maturitates: cum ergo majores hæc ita esse animadver-
tissent, e rerum natura sumpserunt exempla, & ea imitantes inducti rebus
divinis, commodas vitæ perfecerunt explicationes: itaque comparaverunt,
ut essent expeditiora alia machinis & earum versationibus, nonnulla organis.
Et ita quæ animadverterunt ad usum utilia esse, studiis, artibus, institutis,
gradatim agenda doctrinis curaverunt.

Attendamus enim primum inventum de necessitate ut vestitus, quemad-
modum telarum organicis administrationibus, connexus staminis ad subtegmen,
non modo corpora tegendo tueantur, sed etiam ornatus adjiciant honestatem:
cibi vero non habuissimus abundantiam, nisi juga, & aratra bobus jumen-
tisque omnibus essent inventa: Sicularumque & prælorum, & vectium, si
non fuisset torcularis preparatio, neque olei nitorem, neque vitium fructum
habere potuissimus ad jucunditatem: portationesque eorum non essent, nisi
plaustrorum,^f aut sarracorum per terram, navicularum per aquam inventæ es-
sent machinationes: trutinæ vero librarumque ponderibus examinatio reper-
ta vindicat ab iniquitate justis moribus vitam.

Non minusque sunt innumerabiles moderationes machinationum, de quibus
non necesse videtur disputare,^g quoniam sunt ad manum quotidianæ, ut sunt
rotæ, folles fabrorum, rbedæ, cisia, torni, ceteraque quæ communes ad
usum consuetudinibus habent opportunitates: itaque incipiemus de his, quæ
raro veniunt ad manus, ut nota sint, explicare.

CA-

(a) potestatem cc.VV. (b) consequitur cc.VV. (c) natura cc.VV. (d) interdum cc.VV. (e) fructum maturitatis cc.VV. (f) seu
sarracorum cc.VV. (g) quod sunt cc.VV.

(1) Per Scorpioni è certo che intenda le ba-
lestre a mano. Vegezio dice, che al suo tem-
po scorpiones erano detti manubalistæ a differen-
za delle baliste grandi, o sieno catapulte descrit-
te ne' seguenti capi 15. e 16. lo dimostra lo

stesso nominarsi come organi, non come macchi-
ne; e con maggior chiarezza ricavasi da Vitruvio
medesimo al lib. 1. cap. 5., ove parlando della di-
stanza, che dee rimanere fra torre, e torre dice
prima ne longius... sagittæ emissionem: e poi uti si
qua

ture , e con speroni . Ma quella , che intraprende affunti bizzarri a forza di vento , non ha l'intento , se non colla sottigliezza dell'arte. CAP. I.
La Trattoja ne intraprende anche maggiori , e con più magnificenza , poichè è di fommo comodo per gli bisogni , e maneggiata con prudenza è di grandissimo uso . Di queste alcune si muovono Meccanicamente , altre Organicamente .

Fra Macchina , ed Organo vi è questa differenza , che le Macchine producono l'effetto per mezzo di molte operazioni , o di forze maggiori , come sono le baliste , o gli strettój de' torchi : gli Organi poi producono l'intento colla operazione di un solo , e col maneggio a dovere , come sono le voluzioni degli scorpioni¹ , e delle molle² . Così ^{1 2} tanto gli organi , quanto le macchine sono necessarie per gli bisogni , e senza loro non si può fare cosa alcuna . La meccanica tutta è nata dalla stessa natura , e istituita dalla rotazione regolatrice e maestra del mondo ; imperciocchè se riflettiamo principalmente , e consideriamo quel che riguarda il sole , la luna , e i cinque pianeti ancora , se questi non girassero meccanicamente , non avremmo su la terra nè luce , nè frutto maturo : onde è che avendo riflettuto a ciò gli antichi , presero esempio dalla natura , e indotti ad imitarla da tali cose divine , fecero delle invenzioni comode per la vita : quindi per renderle più spedite si servirono alcuni delle macchine , e de' loro volgimenti , altri degli organi . Così tutto ciò , che scoprirono atto ai comodi , coll'applicazione , coll'arte , e con le regole l'andarono col loro sapere aumentando .

Riflettiamo un poco alla prima alle invenzioni necessarie , quale è quella del vestito , come cioè colle organiche preparazioni delle tele , che non è che un intreccio dell'ordito colla trama , non solo si cuoprano e difendano i corpi , ma si aggiunga anche vaghezza ed ornato : di cibi poi non ne avremmo a sufficienza , se non si fossero inventati i gioghi , e gli aratri e per gli buoi , e per ogni altro animale : e se non vi fosse il mezzo dello strettojo con peritrochj , torchj , e vetti non potremmo avere a dovizia nè dell'olio buono , nè de' frutti delle viti : anzi non si potrebbero queste cose trasportare , se non si fossero inventate le macchine de' carri e carrette per terra , e delle barche per acqua : l'invenzione anche dell'esame de' pesi colle stadere , o bilance assicura la vita dall'ingiustizia de' contratti .

Sonovi così infinite composizioni di macchine , delle quali non è necessario trattare , perchè son troppo note , come sono le ruote , i mantici , i cocchj , i caleffi , i torni , ed altre , che sono volgari , ed ordinariamente in uso : onde cominceremo a trattare di quelle , che di rado occorrono , acciochè sieno note .

CA-

qua oppugnetur , tum a turribus , quæ erunt dextra ac sinistra , scorpionibus hostes rejiciantur .

(2) Non è ancor chiaro che cosa precisamente sieno questi *anisocykli* , come si può vedere presso il Baldo a questa voce : ma il più probabile è , che sieno un fil di ferro avvolto a vite , oppure una molla avvolta a spira . Co-

munque sia , è sempre una specie di molla , la quale , come è anche nella balestra già poco prima nominata , tirata da un uomo solo si restringe , e allentata poi scoccando produce il suo effetto . Chi sa che non sieno questi quelle tante armille , o sien braccialetti , come comunemente si crede , di cui son pieni tutti i Musei ?

C A P U T II.

De Machinis Tractoriis.

T.XXIV.
fig. 1. 2.

P RIMUMQUE instituemus de his, quæ ædibus sacris ad operumque publicorum perfectionem necessitate comparantur, quæ sunt ita. Tigna^a tria (AAA) ad onerum magnitudinem ratione expediuntur¹, & a capite fibula (B) conjuncta, & in imo divaricata eriguntur, funibus in² capitibus collocatis, & iis item circa dispositis erecta retinentur². Alligatur in summo trochlea (C), quam etiam nonnulli rehamum dicunt; in trochleam induntur orbiculi duo, per axiculos versationes habentes, per cujus orbiculum summum trajicitur ductarius funis (DD): deinde demittitur & traducitur circa orbiculum imum trochleæ inferioris (E), refertur autem ad orbiculum imum trochleæ superioris, & ita descendit ad inferiorem, & in foramine (F) ejus caput funis religatur: altera pars funis refertur inter imas machinæ partes. In quadris autem tignorū posterioribus, quo loci sunt divaricata, figuntur^b chelonia (GG), in quæ conjiciuntur fucularum (H) capita, ut faciliter axes versentur. Eæ fuculæ proxime capita habent foramina bina (II) ita temperata, ut vectes (KK) in ea convenire possint. Ad rehamum autem imum ferre³i forfices (L)³ religantur, quorum dentes in saxa forata accommodantur: cum autem funis habet caput ad fuculam religatum, & vectes ducentes eam versant, funis se involvendo circa fuculam extenditur, & ita sublevat onera ad altitudinem & operum collocationes⁴.

CA-

(a) duo cc.VV. (b) chelonia cc.VV. (c) quorum capita dentes cc.VV.

(1) Ogni simile macchina a tre legni è comunemente detta Capra, o Cavalletta: in questa prima si suppongono i legni piccoli, e che possano alzarfi da forza d' uomo senza bisogno d' argani, da me non disegnata per essere superflua alla intelligenza del testo, mentre la forma di tutte è la stessa: nel capitolo seguente s' insegna il modo d'alzarla, qualora i legni sono più grossi, ed è quel, che si rappresenta nella fig. 1.

(2) Due specie di funi entrano in questi castelli, chiaminsi cavallette, o capre, che si fanno per alzar pesi: alcune servono per tener ferma la macchina, e queste si chiamano in latino *retinacula*, in italiano *venti*, e sono le segnate MM: le altre sono quelle, che si passano per le taglie, e servono a tirare il peso:

queste in latino diconsi *ductarii funes*, in italiano *menali*, e sono segnate DD.

(3) Sospetta il Filandro, che piuttosto che *forfices*, si abbia a leggere *forcipes*: quelle dice egli sono le forbici da tagliare, queste le taglie, o molli da prendere il fuoco. Comunque leggasi, certo si è, che di nessuna di queste parla quì Vitruvio, ma di un'altra specie, così detta perchè a quelle si somiglia. Si può vedere nella Tav. XXIV. fig. 2. lett. L. Nella pietra, che voleva alzarfi, bisognava fare due buchi, per ficcare ne' medesimi le punte di questa tenaglia o forbice, perchè col tirar della corda è naturale, che stringendosi dette punte veniva a tenerfi forte il peso. Questo modo non è oggi troppo in uso, ma si adoprano cotidianamente le ulivelle.

vell. E qu
nella citata T
una maniglia
zi cunei 22 r
da una cavie
la maniglia,
Non mi dilu
è troppo
derfi da chi
(4) Quest
re compo
non meno
lo stesso son
appresso Vi
singolare a
prende dive
minore quan

C A P I T O L O II.

Delle Macchine da Tirare.

PARLEREMO prima di quelle, che si costruiscono per gli tempj, T.XXIV. o per altra opera pubblica, le quali si fanno così. Si prendono tre travi AAA proporzionati alla grandezza de' pesi¹, e legati in cima con un cavicchio B si alzano, slargandoli da' piedi dopo d'aver legate delle funi alle teste, e queste sono quelle, che distribuite intorno intorno servono per tener fermi i travi alzati². Si attacca in cima una carrucola c, detta ancora taglia: nella carrucola vi vanno due girelle, che girano intorno a' loro assi, e per la girella superiore si passa il menale DD: questo si cala, e si passa attorno alla girella inferiore della carrucola di sotto E, poi si riporta attorno alla girella inferiore della taglia superiore, e si fa calare alla inferiore, legandosi il capo d'essa fune a un buco F della medesima: l'altro capo della fune si attacca al di sotto della macchina. Ne' piani poi esteriori de' travi, ove sono questi slargati, si attaccano gli anelli GG, dentro i quali si ficcano le teste de' perirochj H, sicchè vi giri con facilità l'asse. Questo perirochio ha verso le punte due buchi II in tal maniera, che vi entrino le manovelle KK. Finalmente si attaccano alla carrucola inferiore le forbici di ferro L³, le punte³ delle quali si adattano a' buchi fatti nella pietra: e poichè si è legato il capo della fune all'asse, e le manovelle mosse lo girano, la fune ravvolgendosegli intorno si stira, e così solleva i pesi a quell'altezza, ove bisogna al lavoro⁴.

4

CA-

velle. E' questa una macchina, come si vede nella citata Tav.XXIV. segnata L' composta di una maniglia I per attaccarvi le funi, di due mezzi cunei 22 tramezzati da un quadrilungo 3, e da una cavicchia 4, che passa per gli occhi della maniglia, de' mezzi cunei, e del quadrilungo. Non mi dilungo a descriverne l'uso sì perchè è troppo comune, sì perchè facile a comprenderfi da chi ha tintura di meccanica.

(4) Questa macchina, o sia capra, suole essere composta comunemente di tre legni, perchè non meno ve ne vogliono per reggersi ritta; e lo stesso sono tutte le caprie, che va descrivendo appresso Vitruvio, se si eccettua solamente una singolare a un trave solo. Questa stessa però prende diverse denominazioni dalla maggiore o minore quantità di girelle, che vi si adoprano:

quindi questa, che quì si descrive, perchè ha tre girelle, come si vede nella fig. 3. si chiama *trispasto*: *pentaspasto* quella, che ne ha cinque, come nella fig. 4. *Polispasto* quella, che ne ha molte, come nella fig. 5. E' da avvertirsi però, che le vere specie diverse, nominate quì dall'Autore, non sono che due *Trispasto*, e *Pentaspasto*. Mentre la *Polispasto* non è altro che la stessa *trispasto* triplicata, per poter far uso di tre menali. Non altrimenti che è la macchina, che descrive nel capitolo seguente, la quale si riduce alla *trispasto* duplicata per far uso di due menali, ed a ragion del numero di Girelle avrebbe dovuto chiamarla per esempio *Essaspasto*, lo che non lo fa. Avvisando solamente nel cap. 4, e 5, che a proporzion che cresce la mole del peso, bisogna crescere il numero de' menali.

C A P U T III.

De alia Machina tractoria.

T.XXIV.
fig. 3. 4.

HÆC autem ratio machinationis, quod per tres orbiculos circumvolvitur^a trispastos appellatur. Cum vero in ima trochlea duo orbiculi, in superiori tres versantur, id pentaspaston dicitur. Sin autem majoribus oneribus erunt machinæ comparandæ, amplioribus tignorum longitudinibus & crassitudinibus erit utendum, & eadem ratione in summo fibulationibus, in imo fucularum versationibus expediundum.

¹ His explicatis^b ductarii¹ funes (DD) ante laxi collocentur, retinacula (MM) supra scapulas machinæ longe disponantur, & si non erit ubi religentur, palis resupinati defodiantur, & circum fistucatione solidentur, quo funes alligentur. Trochlea (C) in summo capite machinæ rudenti contineatur, & ex eo funes perducantur ad palum (O), & quæ est in palo trochlea illigata circa ejus orbiculum funis indatur, & referatur ad eam trochleam, quæ erit ad caput machinæ religata: circum autem orbiculum ab summo trajectus funis descendat, & redeat ad fuculam, quæ est in ima machina, ibique religetur: vestibus autem coacta fucula versabitur, & eriget per se machinam sine periculo. Ita circa dispositis funibus, & retinaculis in palis hærentibus ampliore modo machina collocabitur: trochleæ & ductarii funes, uti supra scriptum est expediuntur.

C A P U T IV.

De alia Machina tractoria.

CAP. IV.
fig. 2.

SIN autem colossicotera amplitudinibus & ponderibus onera in operibus fuerint, non erit fuculæ committendum, sed quemadmodum fucula cheloniis retinetur, ita axis includatur habens in medio tympanum amplum (P), quod nonnulli rotam appellant, Græci autem

(a) trispastos c.V.1. (b) antarii pass.

(1) La comune lettura era quì antarii, ed alcuni codici al riferir del Filandro antani: ma il Filandro stesso sospettò, che si dovesse leggere ductarii, lettura da me abbracciata per l'autorità d'un sì grand'uomo, e quel che è più della ragione. Parlando Vitruvio in questo capitolo di una macchina similissima, per non dire la stessa della descritta nel capitolo antecedente, se non che composta di legni più grandi, ha stimato bene insegnare il modo di sollevar-

la, ed è quello, che ora descrive: or in ogni capria due specie di funi concorrono, come dissi, quelle da tirare, cioè i menali, e son dette ductarii, e quelle da reggere ritta la capria, cioè i venti, e son dette retinacula: di queste, mentre la capria giace a terra, e si vuol sollevare, dice, che si dispongano per sopra le spalle, o sia sopra i travi, che compongono la macchina: e siccome sollevata, che è, farebbe scomodo attaccare allora le taglie, e i menali, è natu-

C A P I T O L O III.

CAP. III.

Di un'altra Macchina da tirare.

QUESTA specie di macchina, perchè agisce con tre girelle, si chiama *trispasto*: quando nella carrucola di sotto vi sono due girelle, e tre nella superiore si chiama *pentaspasto*. Se poi occorresse di dover preparare macchine per pesi grandi, bisogna allora adoprare travi e più lunghi, e più grossi, e servirsene della stessa maniera coll' incavigliamento sopra, e coll' asse da sotto.

Dopo ciò fatto si situino prima i menali *DD*, ma lenti, e si distribuiscono anche sopra la schiena della macchina i venti *MM* a lungo: i quali se non vi sarà ove legarli, si conficchino in terra de' pali inclinati, affodandogli con palizzate attorno, perchè a questi poi si leghe-
ranno. Su la cima della macchina si attacchi con una fune la carrucola *c*, e di là si tirino le funi fino a un palo *o*, ove si faccia girare la fune intorno alla girella della carrucola legata a detto palo, riportandola poi a quell'altra carrucola, che sta legata in cima della macchina: dopo girata la fune da sopra di questa girella si cali, e si riporti all'asse, che sta in fondo della macchina, ed ivi si legghi: or girandosi l'asse colle manovelle alzerà senza pericolo la macchina. Così disponendo attorno, e legando a' pali le funi, o sien venti, si situerà ogni macchina grande: le taglie poi, e le funi da tirare si adoprano, come si è detto di sopra.

C A P I T O L O IV.

Di un'altra Macchina da tirare.

SE mai bisognerà mettere in opera pezzi strabocchevoli e per la grandezza, e per lo peso, non basterà il perirochio, ma in vece di por questo negli anelli, vi si metterà un' asse, con un gran timpano in mezzo *p*, che taluni chiamano *rota*, e i Greci alcuni

naturale, che di quelle abbia dovuto dire, quando scrisse *ductarii funes ante laxi collocentur*; cioè che si situino anticipatamente, ma lente per non impedire l'innalzamento della macchina. Tutto ciò si vede chiaramente nella figura 1. della Tav. XXIV. Il Perrault, che volle ritenere l'antica lettura, si vide impegnato a distinguere due specie di *retinacoli*, o sieno venti, *antarii* i venti, che si pongono d'avanti, *retinacula* quei da dietro: se fosse così, nel seguente cap. 5. non avrebbe Vitruvio detto di una mac-

china quasi simile (fig. 1. Tav. XXV.) *distinetur retinaculis quadrifariam*, ma bensì *antariis*, & *retinaculis*. Il Baldo vuole sì, che *antarii* sieno lo stesso, che *ductarii*, guidato dal giusto senso dell' Autore qui; ma poi erra traducendoli venti, quandochè dovea dir menali, mentre i venti sono lo stesso, che *retinacula*. Per tutte queste ragioni dunque, e per non incontrarsi mai altrove questo termine, mi è paruto indubitato doverli leggere *ductarii*, ed essersi letto *antarii* per error di copisti.

D d d

CAP. IV. **T. XXIV.** *rem ἀμφοτέρων, alii περίτροχον vocant. In his autem machinis trochleæ non eo-
dem, sed alio modo comparantur¹: habent enim & in imo & in summo dupli-
ces ordines orbiculorum, ita funis ductarius trajicitur in inferioris trochleæ fo-
ramen, uti æqualia duo capita sint, funis cum erit extensus, ibique secundum
inferiorem trochleam resticula circumdata &² connexa, utraque partes funis con-
tinentur, ut neque in dextram, neque in sinistram partem possint prodire.
Deinde capita funis referuntur in summa trochlea ab exteriori parte, & deji-
ciuntur circa orbiculos imos, &^b redeunt ad imum, conjiciunturque infimæ tro-
chleæ ad orbiculos ex interiori parte, & referuntur dextra ac sinistra ad ca-
put summæ trochleæ circa orbiculos summos: trajecti autem ab exteriori parte
referuntur dextra ac sinistra tympanum in axe, ibique ut hæreant colligantur.*

² Tum autem circa tympanum involutus alter funis refertur ad ergatam (R)²,
& is circumactus tympanum & axem involvendo, funes qui in axe religati
sunt pariter se extendunt, & ita leniter levant onera sine periculo. Quod si
majus tympanum collocatum aut in medio, aut in una parte extrema, habuerit
sine ergata calcantes homines, expeditiores habere poterit operis effectus.

C A P U T V.

Aliud Machinæ tractoriæ genus.

CAP. V. **T. XXV.** **fig. 1.** *E*ST autem aliud genus machinæ satis artificiosum & ad usum cele-
ritatis expeditum, sed in eo dare operam non possunt nisi periti.
Est enim tignum (A), quod erigitur &^d distinetur retinaculis qua-
drifariam (MM): sub retinaculis chelonia duo (G) figuntur, trochlea funibus
supra chelonia religatur: sub trochlea regula (T) longa circiter pedes duos,
lata^e digitos sex, crassa quatuor supponitur. Trochleæ ternos ordines orbiculo-
rum in latitudinem habentes collocantur, ita tres ductarii funes (DDD) in
summo machinæ religantur: deinde referuntur ad imam trochleam, & traji-
ciuntur ex interiori parte per ejus orbiculos summos: deinde referuntur ad
superiorem trochleam, & trajiciuntur^f ab exteriori parte in interiori per or-
biculos imos: cum descenderint ad imum, ex interiori parte, & per secundos
orbiculos traducuntur in^g exteriori, & referuntur ad summum ad orbiculos
secundos, trajecti redeunt ad imum: ^h ex imo referuntur ad caput, & trajecti
per summos redeunt ad machinam imam.

In

(a) contenta cc.VV. (b) referuntur cc.VV. (c) fuerit cc.VV. (d) distenditur cc.VV. (e) pedes c.V.2. (f) a dexteriore loc.
(g) extremum cc.VV. (h) & primo cc.VV.

(1) Quando il peso è tale, che mostri non poter essere sostenuto da una corda sola, allora bisognandone mettere più, è necessario anche duplicare, e triplicare gli ordini o registri

delle girelle, come si legge qui, e si vedrà pure nella descrizione del Polispasto.

(2) Argano, è noto essere una specie di perirochio, ma verticale. E' qui da notarsi che

buo-

ni *amphireusin*, altri *peritrochon*. In queste macchine però si preparono diversamente le taglie¹: mentre hanno queste e sotto, e sopra due ordini di girelle, quindi la corda da tirare si passa per lo buco della taglia inferiore in guisa che restino due capi eguali, stirata che sia, e questi ambedue si legano presso la taglia inferiore con cordelle avvolte e strette, acciocchè non iscappino nè a destra, nè a sinistra. Indi i capi delle funi si riportano alla taglia superiore dalla parte di fuori, si calano attorno alle girelle inferiori, e ritornano a basso, ove si ficcano nelle girelle della taglia inferiore dalla parte di dentro, e si riportano a destra e a sinistra alla cima della taglia superiore intorno alle girelle superiori: trapassati poi dalla parte di fuori si riportano all'asse a destra e a sinistra del timpano, ed ivi fortemente si legano.

Fatto ciò un' altra fune ravvolta attorno al tamburo si riporta all'argano R^2 , il quale girando fa girare e il tamburo, e l'asse, e così anche le funi, che sono legate all'asse si stendono, e vanno dolcemente senza pericolo alzando i pesi. Che se si adopra un tamburo grande o nel mezzo, o anche in una punta con degli uomini, che vi camminino, anche senza argano si può avere lo stesso effetto più spedito.

C A P I T O L O V.

Un' altra specie di Macchina.

E VVI un' altra specie di macchina molto ingegnosa, e facile, e pronta, ma non è da adoprarfi se non da' pratici. Consiste in un trave A , che si drizza, ed è mantenuto per quattro lati da quattro venti MM : sotto la legatura di queste s'inchiodano due braccioli G , e sopra queste si lega con funi una taglia: sotto la taglia si situa un regolo T lungo due piedi in circa, largo sei dita, e alto quattro. Le taglie, che vi si pongono, hanno per larghezza tre registri di girelle, onde si legano in cima della macchina anche tre menali DDD : questi si riportano alla taglia inferiore, e si passano per la parte di dentro per le girelle superiori: si riportano poi alla taglia superiore, e si passano dalla parte di fuori a quella di dentro per le girelle inferiori; calate indi a basso, si passano per le seconde girelle dalla parte di dentro verso fuori, e si riportano sopra, ove passate per le seconde girelle ritornano alla più bassa: donde si riportano alla più alta, ove passate per le girelle superiori, ritornano alla parte inferiore della macchina.

Alla

buona parte di questi ingegni, che Vitruvio attribuisce a qualcuna di queste macchine, possono indifferentemente, senza cambiare la natura della macchina, adoprarfi in ognuna delle altre. Quando la forza di un uomo solo non basta per tirare per dritto una fune, si facilita

l'operazione, com'è noto, per mezzo di una carucola: si facilita eziandio più col mezzo dell'argano o con una persona sola, o anche con molte, che vi possano agiatamente lavorare: si facilita finalmente con duplicare, o triplicare le funi.

Ddd 2

CAP. V.

In radice autem machinae collocatur tertia trochlea (v): eam autem Graeci ¹ ἐπ' ἀγούρα, nostri artemonem appellant¹: ea trochlea religatur ad machinae radicem, habens orbiculos tres, per quos trajecti funes traduntur hominibus ad ² summum perducunt. Ita tres ordines hominum ducentes, sine ergata celeriter onus ad ³ tra ac sinistra² ad latera declinando onus deponere potest³. Hoc genus machinae polyspaston² appellatur, quod multis orbiculorum circuitibus & facilitatem summam praestat & celeritatem. Una autem statutio tigni hanc habet utilitatem, quod ante, quantum velit, a dextera ac sinistra² ad latera declinando onus deponere potest³.

Harum machinationum omnium, quae supra sunt scriptae, rationes non modo ad has res, ^b sed ad onerandas & exonerandas naves sunt paratae, aliae erectae, aliae planae in charchefsii versatilibus collocatae. Non minus sine tignorum erectionibus in plano etiam, eadem ratione & temperatis funibus & trochleis, subductiones navium efficiuntur.

C A P U T VI.

Ctesiphontis ratio ad gravia onera ducenda.

CAP. VI.
fig. 2.

NON^c est alienum etiam Ctesiphontis ingeniosam inventionem exponere. Is enim scapos columnarum ex^d lapidicinis cum deportare vellet Ephesum ad Dianae fanum, propter magnitudinem onerum, & viarum campestrem mollitudinem, non confisus carris, ne rotae devorarentur, sic est conatus. De materia^e trientali scapos quatuor, duos transversarios (AA) interpositos duobus longis (BB), quanta longitudo scapi fuerat, ⁴ complectit & compegit, & ferreos chodaces (C)⁴ uti subscudes in capitibus scaporum implumbavit, & armillas in materia ad chodaces circumdandos infixit: item baculis^f iligneis (DD)⁵ capita religavit. Chodaces autem in

(a) a latere proclinando cc. VV. (b) sed etiam ad cc. VV. (c) est autem alienum cc. VV. (d) lapidicinis cc. VV. (e) trientali c. V. 1. (f) tigneis cc. VV.

(1) Come ho avvertito nella nota 1. fac. 394. tiene questa macchina il nome di polispasto, per cagione delle molte girelle, ma non già dell'essere a un trave solo. Ognuno dunque ben comprende, che anche nel trispasto, e pentaspasto può farsi uso di questo trave solo, senza alterare la natura della macchina: e per contrario nelle macchine già descritte a tre legni o coll'asse, o colla ruota da uomo, o colla ruota ed argano possono indifferentemente adoprarfi e le tre, e le cinque, o anche le molte girelle.

(2) In italiano direbbesi calcese, ed è nome generale per ogni taglia, che si adopri per far angolo a' canapi, che tirano i pesi.

(3) Ha creduto il Perrault, che Vitruvio intendesse qui dire, che dopo sollevato alla ne-

cessaria altezza il peso, possa andarsi a depositarlo, ovunque piaccia a destra, o sinistra con inclinare la macchina: ma egli stesso, come uomo valente nella meccanica giunse a comprendere, che è troppo difficile, per non dire impossibile cosa, il maneggiare in questo stato una fune, che non regge solo la macchina, ma tutto il peso sollevato. Con buona pace dunque di un tanto uomo io credo, che Vitruvio intenda di doverfi, prima di cominciare ad alzare il peso, inclinare la cima del trave, ove bisogna: il testo latino in fatti dice *quod ante quantum velit* ec. e questo *ante* non bisogna crederlo posto a caso. Nè credo io già che con questa macchina potesse alzarfi, e depositarsi il peso appunto ove serve, ma come veggiamo tutto giorno, è molto facile con un'altra fune

Alla radice della macchina si situa una terza taglia v : la quale i Greci chiamano *epagonta*, i nostri *artemone*¹ : si lega questa alla radice della macchina, e tiene tre girelle, per le quali passate le funi si consegnano agli uomini, che tirano. Così tre ordini d'uomini, che tirino, presto e senza argano alzeranno su il peso. Questa specie di macchina si chiama *polispasto*², perchè produce con facilità, e prestezza l'effetto a forza di molte girelle. L'effervi poi un solo trave drizzato ha questo vantaggio, che col piegarfi quanto si vuole a destra o a sinistra, può deporre ovunque si vuole il peso³.

Le costruzioni di tutte queste specie di macchine, che si sono finora descritte, servono non solo per queste cose, ma anche per caricare, o scaricare le navi, situandone altre dritte, altre coricate sopra calcefi con ruote. Parimente senza alzare travi, ma disponendo in terra colle stesse regole e i farti, e le taglie, si tirano a terra le navi.

C A P I T O L O VI.

Maniera di Tesifonte per trasportar grossi pesi.

NON è fuor di proposito rapportare anche l'ingegnosa invenzione di Tesifonte. Costui volendo condurre dalle cave fino al tempio di Diana in Efeso i fusti delle colonne, sul dubbio che e per la grandezza de' pesi, e per la mollezza del terreno delle strade, non affondassero le ruote de' carri, fece così. Commise e conficcò quattro travicelli larghi ognuno quattro dita, due cioè a traverso AA di due altri BB lunghi, quanto il fusto della colonna, e ai due capi de' fusti impiombò due perni⁴ di ferro c, a coda di rondine, e ne' legni incastrò gli anelli, per farvici girare detti perni: di più attaccò alle teste delle traverse⁵ d'elce DD. I bilichi, che

entra-

funne tirare ove serve il peso, mentre sta pensolone. Ognuno per altro ben comprende, che questo qualunque vantaggio, che si ha con questa macchina a un trave solo, non si può avere colle altre macchine a tre. Oggi abbiamo macchine assai più facili per situare effettivamente i pesi, ove bisogna a qualunque altezza. Vedi il Perrault a questo capitolo, e i meccanici.

(4) Alcuni codici hanno *chodaces*, altri *cnodaces*: il Filandro, il Baldo, e il Salmasio stimano meglio letto *cnodaces*. Chiama così qui Vitruvio quelle punte, o sieno affetti di ferro ficcati nel centro delle teste della colonna: e benchè le voglia a coda di rondine, deve questo intendersi di quella parte, che va impiombata dentro il maffo, acciocchè non possa facilmente slocarsi: mentre facilmente ognuno comprende, che quella parte, che deve girare, co-

me un asse di ruota dentro l'anello del telajo, dee essere perfettamente rotonda.

(5) Ha creduto il Perrault, che questi *baculi ilignei* significassero due timoni legati alle teste del telajo per legarvi gli animali. Per intender così, bisogna credere che abbia detto Vitruvio *baculis iligneis capita religavit* per *baculos iligneos capitibus religavit*. A me pare, che non abbia qui voluto dire ciò Vitruvio, ma che intenda di piccole traverse conficcate per tener forte il telajo, e saldi gli angoli retti, come sono le segnate DD fig. 2. Tav. XXV. prima perchè è più naturale la traduzione; secondo perchè ogni legno è bastantemente atto per servire da timone senza ricorrere a un legno così duro, e compatto, come è l'elce; e finalmente perchè non era necessario il dire che vi vuole il timone per legarvi gli animali da tirare.

CAP. VI. *in armillis inclusi liberam habuerunt versationem tantam, uti cum boves ducerent subijuncti, scapi versando in chodacibus & armillis sine fine^b volvebantur.*

¹ Cum autem scapos omnes ita vexissent, & instarent epistyliorum¹ vectura, filius^c Ctesiphontis Metagenes transtulit eam rationem a scaporum vectura etiam in epistyliorum deductione. Fecit enim rotas circiter pedum duodenum, & epistyliorum capita in medias^d rotas eadem ratione cum chodacibus & armillis inclusit. Ita cum trientes a bubus ducerentur, in armillis inclusi chodaces versabant rotas: epistylia vero inclusa uti axes in rotis eadem ratione, ² qua scapi, sine mora ad opus pervenerunt. Exemplar² autem erit ejus, quem ³ admodum in palaestris³ cylindri exaequant ambulationes. Neque hoc potuisset fieri, nisi primum propinquitas esset: non enim plus sunt ab^e lapidicinis ad fanum, quam millia passuum octo: nec ullus est clivus, sed perpetuus campus.

Nostra vero memoria cum colossici Apollinis in fano basis esset a vetustate difracta, & metuentes ne caderet ea statua, & frangeretur, locaverunt ex eisdem lapidicinis basim excidendam. Conduxit quidam Paconius: haec autem basis erat longa pedes duodecim, lata pedes octo, alta pedes sex: quam Paconius gloria fretus, non uti Metagenes apportavit, sed eadem ratione alio genere constituit machinam facere. Rotas enim circiter pedum quindecim fecit, & his rotis capita lapidis inclusit: deinde circa lapidem fusos^f sextantales ab rota ad rotam ad circinum compegit, ita uti fusus a fuso non distaret pedem unum: deinde circa fusos funem involuit, & bubus junctis funem ducebat, ita cum explicaretur volvebat rotas: sed non poterat ad lineam via recta ducere, sed exhibat in unam vel alteram partem, ita necesse erat rursus reintrodurre. Sic Paconius ducendo & reducendo pecuniam^g contrivit, ut ad sol-
⁴ vendum non esset⁴.

CA-

(a) ita cc.VV. (b) volvebantur cc.VV. (c) Ctesiphonios cc.VV. (d) rotas inclusit, eadem ratione chodaces & armillas in capitibus inclusit cc.VV. (e) lapidicinis cc.VV. (f) sextantes c.V.I. (g) contrivit cc.VV.

(1) E' probabile, anzi è chiaro, che non si dovettero trasportare solamente gli architravi, ma anche i fregi, e le cornici: malamente dunque il Barbaro, e il Perrault hanno tradotto *epistylia* per solo architrave. Abbiamo spesso incontrata questa voce nello stesso significato ampio di cornice. Ved. la not. I. facc. 100.

(2) L'esempio, che qui si cita de' cilindri,

che usavansi strascinare sopra il terreno della Palestra per ispianarlo, conviene piuttosto alla maniera, come furono da Metagene trasportati i fusti, che a quella di Tesifonte per gli architravi, e cornici. Potrebbe ciò far sospettare, che tutto il periodo da *Exemplar* fino a *perpetuus campus* dovesse esser riposto al suo luogo, cioè prima di *Cum autem scapos* ec.

Disse

entravano negli anelli , giravano con tanta facilità , che al tirar de' buoi , ravvolgendosi i fusti attorno de' perni e degli anelli , ruotavano continuamente .

Avendo in questo modo trasportati tutti i fusti , e premendo il trasporto altresì delle cornici¹, Metagene figliuolo di Tefifonte adattò la maniera tenuta per gli fusti anche alle cornici . Fece in fatti delle ruote di dodici piedi in circa , e nel mezzo di esse incastrò le teste delle cornici , accomodate pure con perni , ed anelli . Così tirando i buoi il telajo , col girare de' perni dentro gli anelli , giravano anche le ruote : e le cornici ficcate nelle ruote come assi , capitavano senza intoppo nella maniera stessa de' fusti alla fabbrica . Ne vediamo un esempio² ne' cilindri , che si usano per ispianare le vie nelle palestre³. Ciò per altro non si farebbe potuto fare , prima se non³ fosse stato vicino il luogo : giacchè dalla cava fino al tempio non vi è più di otto miglia : e poi non vi sono affatto altibassi , ma è una continua pianura .

A' nostri tempi però , essendo stata già dalla vecchiaja franta la base della statua colossale di Apollo nel tempio , sul timore che non cadesse questa , e si frantumasse , fecero l'appalto per una base della stessa cava . Lo prese un certo Paconio : era questa base lunga dodici piedi , larga otto , alta sei : or Paconio per punto di gloria non volle condurla , come avea fatto Metagene , ma collo stesso metodo pensò fare una macchina di diversa specie . Fece dunque delle ruote di circa quindici piedi , e in queste incastrò le teste del masso : indi attorno attorno della pietra ficcò da ruota , e ruota circolarmente delle bacchette di due dita , distanti fra loro non più di un piede : ed avvolse la fune attorno alle bacchette , e fece tirare da più buoi tal fune , la quale svolgendosi facea girare le ruote : così però non potendo tirar dritto , ma torcendo ora in una , ora in un' altra parte , gli bisognava spesso dare indietro . Quindi fra il tirare innanzi e indietro consumò Paconio il danaro sì , che non potè compir l'opera⁴.

CA-

(3) Disse Palestre che è il tutto per una parte di esse , che sono i Sisti , dove si esercitavano i lottatori , ed ove il suolo non essendo nè di smalto , nè di mattoni , nè di marmo ma d'arena , bisognava spesso uguagliarne , e spianarne con battipali , e con cilindri le fosse fattevi da' lottatori . Ved. cap. 11. lib. v. facc. 208.

(4) Il Perrault saviamente riflette , che se Paconio avesse avvolte due funi alle due punte , non una in mezzo , sarebbe andata dritta . Que-

sto è vero , com'è vero ancora , che essendo questa macchina di ruote più grandi , ed operando la forza nella superficie della ruota , non nell'asse , come in quella di Metagene , si potea con minor forza trasportare . Ma non pertanto può , come vuol egli , reputarsi migliore questa macchina di quella ; perchè il solo considerare , che svolta ch'era col tirare tutta la fune , bisognava fermare il cammino , e ravvolgerla di nuovo attorno alle bacchette , basta per discreditarla .

C A P U T VII.

Quomodo inventa Lapidina.

PUSILLUM extra progrediar & de his lapicidinis, quemadmodum sunt inventa, exponam.^a Pixodorus fuerat pastor: is in his locis versabatur: cum autem cives Ephesiorum cogitarent fanum Dianæ ex marmore facere, decernerentque a Paro, Proconneso, Heraclea, Thaso uti marmore, per id tempus propulsis ovibus Pixodorus in eodem loco pecus pascebat: ibique duo arietes inter se concurrentes, alius alium præterierunt, & impetu facto unus cornu percussit saxum, ex quo^b crustam quæ candidissimo colore fuerat, dejecit. Ita Pixodorus dicitur oves in montibus reliquisse, & crustam cursim Ephesum, cum maxime de ea re ageretur, detulisse. Ita statim honores ei decreverunt, & nomen mutaverunt, ut pro Pixodoro Evangelus nominaretur: hodieque quot mensibus magistratus in eum locum proficiscitur, & ei sacrificium facit, & si non fecerit poena tenetur.

C A P U T VIII.

De Principiis Mechanicis.

DE tractoriis rationibus, quæ necessaria putavi, breviter exposui: quarum motus & virtutes duæ res diversæ & inter se dissimiles, uti congruentes, ita principia pariunt ad duos perfectus, unum porrecti, quem Græci εὐθείαν vocitant, alterum rotunditatis, quam κυκλωτήν appellant, sed vere neque sine rotundatione motus porrecti, nec sine porrecto rationis versationes onerum possunt facere levationes. Id autem ut intelligatur exponam¹.

Inducuntur uti centra axiculi in orbiculos, & in trochleis collocantur: per quos orbiculos funis circumactus directis ductionibus, & in sucula collocatus vectium versationibus onerum facit egressus in altum, cuius suculae cardines uti centra porrecti in cheloniis, foraminibusque ejus vectes conclusi, capitibus ad circumum circumactis, torni ratione versando faciunt^c onerum elationes. Quemadmodum

(a) Pixodorus Joc. & cc.VV. (b) crusta candidissimo colore fuerat dejecta cc.VV. (c) oneris elationem cc.VV.

(1) E' da notarfi preventivamente, che tutto questo trattato di meccanica, o piuttosto teoria di meccanica, che intraprende Vitruvio a spiegare in questo cap. 8. non è spiegato nè geometricamente, nè fisicamente, ma solo per applicazione, e somiglianza di esempj, e di effetti già noti. Non è però da dubitarsi, se egli sapesse, o no per gli suoi principj la materia; ma

C A P I T O L O VII.

Come fu trovata tal Cava.

FARÒ una piccola digressione , e tratterò del modo , come fu trovata questa cava . Fuvvi un certo pastore Pissodoro : costui praticava per quelle contrade : or quando gli Efesj risolvettero di edificare a Diana un tempio di marmo, ed avevano pensato far uso di quello di Paro, di Proconneso, di Eraclea, o di Tafo, avvenne in quel tempo che Pissodoro menò la sua greggia a pascolare nel detto luogo: ivi due montoni volendo cozzare fra loro, schivatifi l'un l'altro, percosse uno con violenza col corno un fasso, e ne staccò una scheggia, che era di color bianchissimo. Si narra dunque, che Pissodoro lasciò ai monti le pecore, e corse a portare in Efeso la scheggia in punto, che si agitava fortemente questo affare. Quindi gli furono immediatamente decretati degli onori, e cambiategli il nome di Pissodoro in quello di Evangelo: fin oggi si porta colà ogni mese il magistrato, e vi fa de' sacrificj, anzi vi è pena non facendolo.

C A P I T O L O VIII.

De' Principj Meccanici.

Ho brevemente esposto, quanto ho stimato necessario, intorno alle maniere di strascinare: i moti, e le forze delle quali, perchè sono due cose diverse e dissimili, concorrendovi producono due principj di effetti: uno cioè è il dritto, che i Greci chiamano *eutbian*, l'altro il circolare, che chiamano *cycloten*; ma la verità si è, che nè i moti dritti senza il circolare, nè i circolari senza il dritto possono mai alzar peso. Ed acciocchè s'intenda, lo dichiarerò.

Si ficcano per esempio nelle girelle gli assi, come centri, e così si situano nelle taglie: per queste girelle si trapassa per dritto la fune, e si lega al molinello, girandosi il quale colle manovelle si fanno andar su i pesi, e le punte dell'asse messe come centri negli anelli, col puntare le manovelle ne' suoi buchi, facendo girare le teste a guisa di torno, si produce l'alzamento del peso. Non altrimenti

una

ma è probabile, che si sia così espresso per adattarsi alla intelligenza anche degli artisti ignoranti. Così cogli esempj, e per conseguenza colla ragione egli fa vedere, che benchè sia diverso il moto circolare dal dritto, ad ogni modo

non vi è operazione meccanica, in cui tutti due non concorrano. Nelle Girelle vi è il moto circolare di queste, e il dritto della fune. Nella Vette, ch'è dritta, il moto della mano è circolare, e così del resto.

E e e

CAP. VIII.

modum etiam ferreus vectis cum est admotus ad onus, quod manuum multitudo non potest movere, supposita uti centro cito porrecta pressione¹, quod Græci ὑπομόχλιον appellant, & vectis lingua sub onus subdita, caput ejus unius hominis viribus pressum, id onus extollitur. Id autem fit, quod brevior pars prior vectis ab ea pressione, quod est centrum, subit² sub onus, & quod longius ab eo centro distans caput ejus, per id² cum ducitur faciundo motus circinationis, cogit pressionibus examinare paucis manibus oneris maximi pondus. Item si sub onus vectis ferrei lingula subiecta fuerit, neque ejus caput pressione in imum, sed adversus in altitudinem extolletur, lingula fulcra in area solo habebit eam pro onere, oneris autem ipsius angulum pro pressione: ita non tam faciliter, quam per^a pressionem, sed adversus nihilominus in pondus oneris erit^b excitatum. Igitur si plus lingula vectis supra hypomochlion posita sub onus subierit, & caput ejus propius centrum pressionis habuerit, non poterit onus elevare, nisi, quemadmodum superscriptum est, examinatio vectis^c longius per caput, neque^d juxta onus fuerit facta.

Id autem ex trutinis, quæ statera dicuntur, licet considerare: cum enim ansa propius caput, unde lancula pender, ubi ut centrum est collocata, & equipondium in alteram partem scapi per puncta vagando, quo longius, aut³ etiam ad extremum perducitur, paulo etiam³ dispari pondere amplissimam pensionem^f parem perficit, per scapi librationem & examinationem longius a centro^h recedentem: itaⁱ imbecillior equipondii brevitatem majorem vim ponderis momento deducens, sine vehementia, molliter ab imo sursum versum egredi^k cogit.

Quemadmodum etiam navis onerarie maximæ gubernator ansam gubernaculi tenens, qui οἰαζ a Græcis appellatur, una manu momento per centri rationem, pressionibus artis agitans, versat eam amplissimis & immanibus mercis & penus ponderibus oneratam: ejusque vela cum sunt per altitudinem^l mediam mali pendentia, non potest habere navis celerem⁴ cursum: cum autem in summo cacumine antennæ^m subductæ sunt⁴, tunc vehe-

(a) oppressionem cc.VV. (b) exercitatum cc.VV. (c) longitudinis cc.VV. (d) ductionibus cc.VV. (e) pari pass. amplissimam cc.VV. (f) parte perfecit cc.VV. (g) examinatio cc.VV. (h) recedens cc.VV. (i) imbecilliora cc.VV. (k) cogit futurum cc.VV. (l) media cc.VV. (m) ex Phil. subducta pass.

(1) Il non aver voluto, come ho fatto io, il Perrault stare attaccato fedelmente alla traduzione, lo ha, come in infinite occasioni ho fatto toccar con mani, impegnato a volere piuttosto adattare le parole del testo alla sua traduzione, che la traduzione al testo, come farebbe stato più naturale. Così qui forse egli credette, che porrecta pressione, significasse l'atto di premere la stanga, e con tal supposto non intendeva, come si potesse dire supposita: onde

immaginossi doverli leggere imposta. Se per pressio avesse inteso, come lo è, quel puntello diritto, che immediatamente dopo lo stesso Vitruvio spiega, e lo chiama con voce greca hypomochlion, ed ipomochlio è comunemente chiamato in meccanica, avrebbe inteso, con quanta proprietà scrisse Vitruvio supposita uti centro, e che non vi è qui potuto scorrere errore di copisti.

(2) Non so perchè ha creduto il Perrault corretto anche qui il testo, leggendo caput vectis per

una stanga di ferro accostandosi a un peso, che non può muovere nè meno una moltitudine d'uomini, se vi si pone sotto come centro subito un puntello¹, che i Greci dicono *Ipomochlion*, e si fa entrare sotto il peso una punta della stanga, potrà un uomo solo premendo colla sua forza il capo della medesima alzarlo. Questo accade, perchè entra sotto il peso la parte anteriore della stanga, che è la più corta, misurando da quel puntello, che è il centro, e perchè è più distante da questo centro la testa, perciò prendendosi per questa², e facendo un² moto circolare, si forza colla pressione un masso d'un grandissimo peso a equilibrare a poche mani. Parimente, se dopo puntata sotto il peso la stanga di ferro non si preme in giù la testa, ma al contrario si tiri in alto, la punta premerà sul suolo, come se fosse questo il peso, e fu l'angolo del peso, come fosse l'ipomoclio: in questo modo, benchè non con tanta facilità, quanta coll'ipomoclio, ma ciò non ostante con operazione contraria farà sollevato il peso. Che se si punterà sotto il peso la parte più lunga della stanga dall'ipomoclio, e resterà più vicina la testa al centro, non potrà alzare peso, se non si equilibrerà, come si è scritto sopra, la stanga sì, che resti più lunga dalla parte della testa, che non del peso.

Si può questo osservare in quelle bilance, che si chiamano staderi: mentre trovandosi il manico più vicino alla testa, onde pende il guscio, e standovi come centro, e dall'altra parte scorrendo il contrappeso per gli punti della stanga, quanto più se ne allontana, anche fino alla punta, si rende un peso grandissimo eguale ad uno piccolo, e disuguale³, e ciò per l'equilibrio della stanga, e per l'allontanamento maggiore del contrappeso dal centro: lo che fa, che una leggiera piccolezza di contrappeso col suo momento superando una forza maggiore, dolcemente e senza violenza l'obblighi a salire da sotto in su.

Nello stesso modo il timoniere di una grossa nave di carico tenendo il manico del timone, che da' Greci si chiama *Jax*, con una mano sola, e col momento per la situazione del centro, muovendolo secondo l'arte, la gira ancorchè carica strabocchevolmente di merci, e di vettovaglie: e se le stesse vele non sono sospese che alla metà dell'altezza dell'albero, non può correre velocemente la nave: ma se si fa salire fino alla cima l'antenna⁴, allora corre con maggior⁴ velo-

per id cum ducitur spatium motus ec. aggiungendo *spatium*, e togliendone *faciundo*. Forse si figurò che questo *per id* non avesse relazione alcuna, onde egli vi supplì il sostantivo *spatium*, e secondo questa correzione egli tradusse. Ma per comprendere, quanto sia inutile questo suo supplemento, e questa correzione, basta dare un'occhiata al testo, e alla mia traduzione, per vedere che *per id* si riferisce al *caput*.

(3) Hanno letto tutti *pavi pondere*; ma non farebbe maraviglia uguagliar un peso con un altro eguale. Mi è paruto chiaro dunque, che qui dovesse leggerfi *dispari*. Il senso stesso di-

fenderà la mia correzione, e il riflettere, che immediatamente dopo, spiegando la stessa teoria, dice, che *imbecillior equipondii brevitats uguaglia majorem vim ponderis ec.*

(4) Leggevasi *subducta sunt*; ma a ragione correffe *subducta* l'oculatissimo Filandro: l'antenna è quel palo orizzontale, ovvero inclinato, a cui sta attaccata la vela, e per mezzo di cui s'alza, e si abbassa per lo dritto dell'albero, e di questa può dirsi *subducta*, mentre se si legge *subducta* applicandolo alla vela, bisognerebbe credere, che avesse Vitruvio impropriamente detto *in summo cacumine antennae*, per *cacumine mali*.

CAP. VIII.

vehementiori progreditur impetu, quod non proxime calcem mali,^a quod est loco centri, sed in summo longius, & ab eo progressa recipiunt in se^b vela ventum. Itaque uti vectis sub onere subiectus, si per medium premitur durior est, neque incumbit, cum autem caput ejus summum deducitur, facilius onus extollit: similiter vela, cum sunt per medium temperata, minorem habent virtutem: quæ autem in capite mali summo collocantur discedentia longius a centro, non acriore, sed eodem flatu, pressione cacuminis, vehementius cogunt progredi navem. Etiam remi circa scalmos strophis religati cum manibus impelluntur & reducuntur, extremis progredientibus a centro^c palmis¹, in maris undis,^d summam impulsu vehementi protrudunt porrectam navem² secante proa liquoris raritatem².

Onerum vero maxima pondera cum feruntur a phalangariis hexaphoris, & tetraphoris, examinantur per ipsa media centra phalarum, uti indivisi oneris solido pondere certa quadam divisionis ratione æquas partes collis singuli ferant operarii: mediæ enim partes phalarum, quibus lora tetraphorum invehuntur, clavis sunt finitæ, ne labantur in unam vel alteram partem; cum enim extra finem centri promoventur, premunt^e ejus collum, ad quem propius accesserunt, quemadmodum in statera æquipondium cum examine³ progreditur ad fines ponderationum.

Eadem ratione jumenta, cum juga eorum subjugiorum loris per medium temperantur, equaliter trabunt onera: cum autem impares sunt eorum virtutes, & unum plus valendo premit alterum, loro trajecto fit una pars jugi longior, quæ imbecilliori auxiliatur jumento. Ita in phalangis ut in jugis, cum in medio lora non sunt collocata,^f sed eam partem, qua progreditur lorum a^g medio centro brevior efficit, & alteram longiorem, ea ratione, si per id centrum, quo loci perductum est lorum utraque, capita circumagentur, longior pars ampliore, brevior minorem aget circinationem. Et quemadmodum

mino-

(a) quod non est c.V.2. (b) velamentum cc.VV. (c) ex Phil. parmis pass. (d) spumam cc.VV. (e) eum locum cc.VV. (f) sed in una parte cc.VV. (g) medio unam breviorum cc.VV.

(1) Leggevasi parmis, e leggefi così in Giocondo, e ne' codici, ma il Filandro conobbe doverfi leggere palmis o palmulis, che vuol dire la paletta del remo, che è la parte, che batte l'onde. Il Perrault ha tentato anch' egli di farfi onore con una nuova correzione, leggendo a centro scalmi, prendendo extremis per sostantivo; ma m'è paruta più naturale la correzione del Filandro.

(2) Per difesa del nostro Architetto contro chi poco esaminando i suoi veri sensi, troppo facilmente si pone a contrastarne le profonde dottrine, malamente applicando la venerabile autorità di Aristotile, come han fatto quì il Filandro, e il Perrault, mi conviene in questa nota, contro la legge, che mi son prescritta nel-

la prefazione, dilungarmi più del solito.

Hanno questi voluto riprendere Vitruvio, come se avesse malamente applicata la teoria della vette al remo della nave. E' però assioma in fisica, che all'azione sia contraria, ed eguale la reazione: quindi due forze situate alle due estremità di una vette possono indifferentemente esser considerate o l'una, o l'altra come forza motrice, e o l'una, o l'altra come corpo movendo. Ciò posto ha detto quì Vitruvio, che quanto è più lungo il tratto del remo dallo scalmò al mare, che non è il resto dallo scalmò alla mano del remigante, tanto più velocemente si muove la nave: i suoi critici al contrario pretendono, che meglio si moverebbe la nave, se il tratto del remo dallo scalmò alla mano del remi-

velocità, ciò perchè vengono le vele a ricevere il vento non vicino al piede dell'albero, che si considera come centro, ma fu nell'alto, e più discosto dal medesimo. Appunto come se la manovella, che fa leva ad un peso, si preme nel mezzo, è piuttosto dura, nè si abbassa, ma se si preme per la punta, solleva facilmente il peso: così le vele, quando sono preparate nel mezzo, hanno minore efficacia: quelle però, che si situano su la cima dell'albero, ove sono più lontane dal centro, non già con maggiore, ma collo stesso vento, solo perchè premono nella cima, fanno correre più velocemente la nave. I remi stessi legati con funi agli scalmi, quando sono o spinti, o ritirati colle mani, se entrano nell'onde colle punte delle palette lontane dal centro, con sommo impeto spingono dritta la nave, la cui prora fende le acque².

E quando i carichi di gran peso si vogliono portare da' facchini a sei o a quattro, si equilibrano da essi i mezzi delle stanghe, acciocchè ciascuno operario porti sul collo una porzione uguale di un peso tutto sano, ma considerato così in un certo modo diviso: ne' mezzi in fatti delle stanghe, ove passano le coregge de' facchini, vi sono de' ripari con chiodi, acciocchè non iscorrano nè verso l'una, nè verso l'altra parte; mentre se scappano di là dal centro, premono più sul collo di colui, verso il quale si accostano, appunto come quando nella stadera il contrappeso dalla linguetta³ scorre verso la fine de' segni de' pesi.

Per la stessa ragione gli animali portano con egualità un peso, quando i loro gioghi sono divisi per metà dalle legature d'essi: onde se mai fossero le loro forze diseguali, e il più gagliardo premesse l'altro, con trapassare la legatura si fa allora più lunga quella parte del giogo, che è verso l'animale debole per ajutarlo. Tanto nelle manovelle, che ne' gioghi, se le legature non sono situate nel mezzo, ma resta più corta una parte, dove è quella legatura scorsa dal centro, e l'altra lunga, in tale caso se ambedue le punte si faranno girare attorno a quel centro, dove è scorsa la legatura, la parte più lunga farà un cerchio maggiore, e minore la più corta. E siccome le ruote più

remigante fosse più lungo, che non è dallo scalmi al mare. Con più facilità, cioè con minor forza, ed hanno ragione, ma non più velocemente, che è quel che dice Vitruvio, *vehementi impulsu*. Supposto dunque, come suppone Vitruvio, che la quantità de' marinari sia sufficiente per vincere la forza opposta, che è il peso della nave, e la resistenza dell'acqua, nessuno di buon senso, non che meccanico, non vede, che molto maggiore spazio fa la nave, quando è lungo il tratto del remo dall'ipomoclio, o sia scalmi all'acqua, che non farebbe, se questo fosse corto.

Collo stesso raziocinio contrasta il Perrault l'applicazione fatta da Vitruvio della vette alla vela, e collo stesso raziocinio potrei rispondere anche a questo punto: ma l'idea mia non è già di combattere col Perrault, la è bensì di

difendere come si deve un Autore, che tutto il mondo ammira. Questa obbligazione parmi, che si contragga e si debba contrarre da chi im- prende a tradurlo, o a commentarlo, ed è necessario reprimere l'audacia di chi troppo facilmente formasi un punto di gloria di attaccare un Autore già accreditato, senza entrare, come dovrebbe, piuttosto nel sospetto di non averlo egli ben capito.

(3) Convien il Perrault nel credere, che *examen* sia la linguetta della stadera, ma non trovando la costruzione di questo periodo, si è indotto a credere, che qui possa piuttosto significare l'anello del Romano. A me pare che non vi sia questa necessità, mentre non essendo nuova per Vitruvio una simile latinità, può così prendersi la costruzione, *equipondium cum progreditur (ab) examine ad fines ec.*

CAP. VIII. minores rotæ duriores & difficiliore habent motus, sic phalange, & juga in quibus partibus habent minora ab centro ad capita intervalla, premunt duriter colla: quæ autem longiora habent ab eodem centro spatia, levant oneribus extrahentes & ferentes.

Cum hæc ita ad^a centrum porrectionibus & circinationibus receperint motus, tum vero etiam^b plostra, rheda, tympana, rotæ, cochleæ, scorpiones, balistæ, præla, cæteræque machinæ iisdem rationibus per porrectum centrum & rotationem circini^c versatæ faciunt ad propositum effectus.

C A P U T IX.

De Organis ad hauriendam aquam.

CAP. IX. **N**UNC de organis¹, quæ ad hauriendum aquam inventa sunt, quemadmodum variis generibus comparentur, exponam. Et primum dicam de Tympano: id autem non alte tollit aquam, sed exhaurit expeditissime multitudinem magnam.

Fit axis ad tornum aut circinum fabricatus capitibus lamina ferratis: habens in medio circa se tympanum ex tabulis inter se coagmentatis, collocaturque in stipitibus habentibus in se sub capite axis ferreas laminas: in ejus tympani cavo interponuntur octo tabulæ transversæ tangentæ axem & extremam circumitionem, quæ dividunt equalia in tympano spatia: circa frontem ejus figuntur tabulæ relictis semipedalibus aperturis ad aquam intra concipiendam: item secundum axem columbaria sunt excavata in singulis spatiis ex una parte. Id autem cum est navali ratione picatum, hominibus calcantibus² versatur, & hauriendo aquam per aperturas, quæ sunt in frontibus tympani, reddit eam per columbaria secundum axem: ita supposito labro ligneo habente una secum conjunctum canalem, & hortis ad irrigandum,^d & salinis ad temperandum præbetur aquæ multitudo.

Cum autem altius extollendum erit, eadem ratio^e commutabitur sic. Rota fiet circum axem eadem magnitudine, ut ad altitudinem qua opus fuerit convenire possit: circum extremum latus rotæ figentur modioli quadrati pice & cera solidati. Ita cum rota a calcantibus versabitur, modioli pleni ad summum

(a) centrum cc. VV. (b) plaustra cc. VV. (c) versantium cc. VV. (d) vel ad salinas temperandas c. V. 2. (e) communicabitur cc. VV.

(1) Dalla definizione, che lo stesso Vitruvio ci ha data nel capo primo di questo stesso libro della Macchina, e dell' Organo, pare a pri-

ma vista, che il Timpano, che descrive per attingere l'acqua, dovesse chiamarsi macchina non organo, ma a ben considerarla egli è veramente

più piccole
tanghe, e
distanza da
stesso centro
Siccon
colare col
le chioccio
chine per
dritto, o c

PASSE
per
dur
trop
quantità.
Si fa un
perle di last
vole commel
stra di ferro
timpano si c
il cerchio d
parti eguali
fiano delle
tracciò ven
ne. Impec
ni, che vi
ture, che
sono lungo
fia attacca
fi vorrà si
Se po
in un'altra
dezza, che
della ruot
gli uomin

re organo, p
la ruota, o
asse in perit
Ved. il cir. ca
(2) Non p

più piccole hanno un moto più tardo e più difficile, così ancora le stanghe, e i gioghi premono più aspramente il collo, ove è minore distanza dal centro alla testa; e la parte più lunga prendendo dallo stesso centro, alleggerisce il peso a chi l'alza, o lo strascina.

Siccome tutte queste macchine regolano il moto o dritto, o circolare col centro, così anche i carri, i cocchj, i timpani, le ruote, le chiocciolate, gli scorpioni, le baliste, i torchj, e tutte le altre macchine per le stesse ragioni producono il desiderato effetto col moto dritto, o circolare.

C A P I T O L O IX.

Delle Macchine per attignere acqua.

PASSERÒ ora a trattare degli organi¹, che sono stati inventati per attigner l'acqua, e delle diverse loro specie. Comincerò dunque dal Timpano, il quale benchè non vaglia ad alzare troppo l'acqua, ne attigne però speditissimamente una gran quantità.

Si fa un asse lavorato al torno, o almeno rotondo, colle teste coperte di lastre di ferro: tiene in mezzo attorno a se un timpano di tavole commesse, e tutto posa sopra due pali, ancor questi coperti di piastra di ferro laddove debbono posare le teste dell'asse: nell'interno del timpano si distribuiscono otto tavole a traverso, ficchè tocchino l'asse e il cerchio di fuori del timpano, e queste dividono il timpano in tante parti eguali: la fronte circolare viene coperta di tavole, ma vi si lasciano delle aperture larghe mezzo piede, per introdurre l'acqua: oltracciò vengono cavati sopra l'asse de' canali, uno per ciascuna divisione. Impeciato che farà a somiglianza delle navi, si fa girare da uomini, che vi vanno salendo², e così prendendo l'acqua per quelle aperture, che sono nella fronte del timpano, la versa per gli canali, che sono lungo l'asse: onde adattandovi sotto una conca di legno, a cui sia attaccato un canale, si somministrerà quella quantità d'acqua, che si vorrà sì per irrigar gli orti, come per temperar le saline.

Se poi bisognasse alzar più l'acqua, la stessa invenzione si adatterà in un'altra maniera. Si farà una ruota attorno all'asse di quella grandezza, che parrà corrispondente alla data altezza: attorno all'estremità della ruota s'inchiodano delle cassette. Così mentre voltano la ruota gli uomini, le cassette piene giunte che sono alla cima, nel ricala-

re

te organo, perchè non è altro, che un asse nella ruota, o sia, come comunemente si dice, un asse in peritrochio, e si gira da un uomo solo. Ved. il cit. cap. I. lib. x.

(2) Non può altrimenti intendersi, come si

giri il timpano da piedi d'uomini *hominibus calcantibus*, se non si figura attaccato, o almeno situato presso al timpano dell'acqua un altro timpano, dentro cui possa camminare uno, o più uomini.

CAP. IX. *mum elati, rursus ad imum revertentes, infundent in castellum ipsi per se, quod^a extulerunt.*

Sin autem magis^b altis locis erit præbendum, in ejusdem rotæ axe involuta duplex ferrea catena, demissaque ad imum libramentum collocabitur, habens situlos pendentes areos congiales. Ita versatio rotæ catenam in axem involvendo^c effert situlos in summum, qui cum super axem pervalebunt, cogentur inverti, & infundere in castellum id aquæ, quod extulerunt.

C A P U T X.

De alio Tympano, & Hydraulis.

CAP. X. *F* IUNT etiam in fluminibus rotæ eisdem rationibus, quibus supra scriptum est. Circa earum frontes affiguntur pinnae, quæ cum percutiuntur ab impetu fluminis, cogunt progredientes versari rotam, & ita modiolis aquam haurientes, & in summum referentes, sine operarum calcatura ipsius fluminis impulsu versatæ, præstant quod opus est ad usum.

¹ Eadem ratione etiam versantur hydraulæ¹, in quibus eadem sunt omnia, præterquam quod in uno capite axis habent tympanum dentatum & inclusum, id autem ad perpendicularum collocatum in cultrum, versatur cum rota pariter: ² secundum id tympanum, ^d minus ² item dentatum planum est collocatum, quo continetur axis habens in summo capite subscudem ferream, qua mola continetur. Ita dentes ejus tympani, quod est in axe inclusum, impellendo dentes tympani plani cogunt fieri molarum circinationem, in qua machina impendens^e infundibulum subministrat molis frumentum, & eadem versatione subigitur farina.

C A P U T XI.

De Cochlea.

CAP. XI. *E* ST autem etiam cochleæ ratio, quæ magnam vim haurit aquæ, sed non tam alte tollit quam rota: ejus autem ratio sic expeditur. Tignum sumitur, cujus tigni quanta^f fuerit pedum longitudo tanta digitorum expeditur crassitudo³: id ad circum rotundatur. In capitibus circino dividuntur circinationes eorum tetrantibus in partes quatuor, vel octantibus

(a) extulerint cc.VV. (b) aliis cc.VV. (c) efferet cc.VV. (d) majus pass. (e) infundibulum cc.VV. (f) ratur cc.VV.

(1) Non è tutto fuor di proposito il sospetto che quello è il nome de' molini ad acqua. (2) La meccanica insegna, che se questa seconda ruota orizzontale fosse più grande della prima, la pietra del mulino si muoverebbe con più facilità: con tutto che Perrault, che ha scritto di questa macchina, non ha mai fatto menzione di questa legge.

re in giù , verferanno da per loro nella tenuta l'acqua , che avran
presa. CAP. IX.

Se finalmente si dovrà somministrare a' luoghi anche più alti , si
situerà nell'asse della stessa ruota ravvolta una doppia catena di ferro
sì , che giunga al più basso livello , e tenga pendenti delle fecchie
congiali di rame . Così col girar della ruota si avvolgerà la catena
attorno all'asse , e andrà trasportando sopra le fecchie , le quali giun-
te che sono sopra l'asse , dovranno rivoltarsi , e versare nella tenuta
l'acqua , che avranno alzata.

C A P I T O L O X.

Di un altro Timpano, e de' Mulini ad acqua.

Si costruiscono anche ne' fiumi delle ruote di una maniera simi- CAP. X.
le alle già dette . Attorno alla loro fronte si affiggono delle
palette, le quali urtate dall'impeto del fiume , col passar oltre
fanno girare la ruota , e così attingendo l'acqua con catini , e
trasportandola in alto , senza calpestio d'uomini , ma col solo urto del
fiume raggirandosi , producono il desiderato effetto.

Nella stessa maniera girano i mulini ad acqua¹, i quali sono in tut-
to simili, eccetto che tengono in un capo dell'asse una ruota dentata
attaccatavi, e questa posta a coltello gira egualmente coll'asse: accan-
to a questa evvene un'altra minore² parimente dentata, ma orizzonta-
le, e col suo asse, sulla punta del quale è la spranga di ferro a co-
da di rondine, che regge la macina. Così i denti di quella ruota, che
è attorno all'asse, spingendo i denti della ruota orizzontale, fan gi-
rare la macina, sopra la quale stando appesa la tramoggia sommini-
stra alle macine il frumento, e si cava così la farina.

C A P I T O L O XI.

Della Chiocciola.

Evvi una specie di chiocciola , la quale attinge gran quantità CAP. XI.
d'acqua , ma non alza quanto la ruota : la sua struttura è
questa . Si prende un trave, che abbia tante dita di grossez-
za , quanti piedi di lunghezza³, e si riduce rotondo . Col com-
passo poi si divide la circonferenza alle due teste, o in quattro quar-
ti,

ma , la pietra della macina andrebbe troppo
lentamente : con tutta la ragione dunque sospet-
tò il Perrault , che dovesse dire *minus* , ove co-
munemente si legge *majus*; ed io ho perciò cor-

retto *minus*.

(3) Essendo il piede antico di sedici dita , è
chiaro , che la lunghezza di questo trave deb-
ba essere sedici volte la larghezza.

Fff

CAP. XI.

bus in partes octo ductis lineis, eaque lineæ ita collocentur, ut in plano posito tigno ad libellam, utriusque capitis lineæ inter se respondeant ad perpendicularum: ab his deinde a capite ad alterum caput lineæ perducantur convenientes¹, uti quam magna erit pars octava circinationis tigni, tam magnis spatiis distent secundum latitudinem: sic & in rotundatione & in longitudine æqualia spatia fient. Ita quo loci describuntur lineæ, quæ sunt in longitudine spectantes, faciendæ decussationes, & in decussationibus finita puncta.

His ita emendate descriptis, sumitur saligna tenuis, aut de vitice secta regula, quæ unctæ liquida pice figitur in primo decussis puncto, deinde² de trajicitur oblique ad insequentes longitudines & circuitiones³ decussium²: & ita ex ordine progrediens singula puncta prætereundo & circuminvolvendo, collocatur in singulis decussationibus, & ita pervenit & figitur ad eam lineam, recedens a primo in octavum punctum, in qua prima pars ejus est fixa. Eo modo quantum progreditur oblique per spatium & per octo puncta, tantundem in longitudine procedit ad octavum punctum. Eadem ratione per omne spatium longitudinis & rotunditatis singulis decussationibus oblique fixæ regulæ, per octo crassitudinis divisiones involutos faciunt canales, & justam cochleæ naturalemque imitationem. Ita per id vestigium aliæ super alias figuntur unctæ pice liquida, & exaggerantur ad id ut longitudinis octava pars fiat summa crassitudo. Supra eas circumdantur & figuntur tabulæ, quæ pertegant eam involutionem, tunc eæ tabulæ pice saturantur, & laminis ferreis colligantur, ut ab aquæ vi ne dissolvantur. Capita tigni ferreis clavis & laminis continentur, iisque insiguntur stili ferrei.

Dextra autem & sinistra cochleam tigna collocantur, in capitibus utraque parte habentia transversaria confixa: in his foramina ferrea sunt inclusa, inque ea inducuntur stili, & ita^b cochlea hominibus calcantibus^c facit versationes. Erectio autem ejus ad inclinationem sic erit collocanda, uti quemadmodum pythagoricum trigonum orthogonium describitur, sic id habeat respondens³ sum³: idest uti dividatur longitudo in partes quinque, earum trium extollatur caput cochleæ, ita erit a perpendicularo ad imas nares^d ejus spatium, partes quatuor. Qua ratione autem oporteat id esse, in extremo libro ejus forma descripta est.

Quæ

(a) decussis. Item ex cc.VV. (b) cochleæ cc.VV. (c) faciunt cc.VV. (d) spatium earum cc.VV.

(1) Non è troppo chiara quì a prima vista la mente dell'Autore; ma da quel che siegue appresso si ricava, che vuol dire, che oltre alle prime linee tirate dritte da un capo all'altro, si debbano tirare altre linee ad angoli retti delle prime, che dividano orizzontalmente il trave; e perchè anche queste sono distanti fra loro o per una quarta, o per un'otta-

va parte della circonferenza, appunto quanto sono distanti fra loro le rette verticali, è chiaro, che si descriveranno su la superficie del trave tanti quadrati. Ricordo, che al capo 4. del lib.III. ci siamo incontrati con una espressione simile, *diametros respondens*, come quì *lineæ convenientes*, e come ivi il *respondens*, così quì il *convenientes* vogliono significare perpendico-

ti, o in otto ottavi, e si tirano le linee in modo, che messo il trave a livello su di un piano, le linee di ambe le teste si corrispondano reciprocamente a piombo: si tirino poi fra un capo e l'altro le corrispondenti linee perpendicolari, le quali sieno in larghezza distanti fra loro per l'ottava parte della circonferenza del trave, e in questo modo farà egualmente diviso sì per lo tondo, come per lo lungo. Così dunque descrivendosi tali linee per lunghezza, ove s'incrocicchiano colle altre, si segneranno i punti.

Fatto ciò con esattezza, si prende un piccolo regoletto o di falice, o di vetrice, e unto di pece liquida si attacca al primo punto d'intersezione, e si fa passare obbliquamente per le seguenti intersezioni delle linee dritte colle circolari²: così passandolo consecutivamente, ed avvolgendolo per ciascun punto, si va situando sopra ogni intersezione, finchè giunga, e si fermi a quella stessa linea, passando sempre dal primo punto fino all'ottavo, nella quale fu attaccato il suo principio. In tal maniera, siccome si va avanzando obbliquamente per gli otto punti della circonferenza, così si avanza anche fino all'ottavo punto della lunghezza. Nella stessa maniera appiccando simili regoletti obbliquamente per tutte le intersezioni attorno alla circonferenza, e per lungo, cominciando ad avvolgerli dagli otto punti della divisione delle teste, si formano tanti canali a somiglianza di una chiocciola vera. Sopra questi primi si vanno appiccando degli altri, ancheunti di pece liquida, e se ne soprappongono tanti, finchè tutto il diametro resti uguale alla ottava parte della lunghezza. Allora s'inchiodano, e si mettono in giro sopra delle tavole, le quali cuoprano que' giri, e poi s'impeciano ben bene, e si legano con cerchi di ferro, acciocchè l'acqua non le stacchi. Le teste del trave anch'esse si fortificano con lastre di ferro inchiodate, e vi si ficcano pure i perni di ferro.

A destra poi, e a sinistra della chiocciola si situano de' travi con delle traverse su le teste di ciascuno: in esse s'incastrano degli anelli di ferro, dentro i quali si hanno a ficcare i perni del trave, e così si fa girare la chiocciola da uomini coi piedi. L'inclinazione del capo sollevato della medesima farà tale, quale richiede la proporzione del triangolo rettangolo di Pittagora³: quanto a dire si divide la lunghezza in cinque parti, e tre di queste faccia l'altezza del capo della chiocciola, e così faranno quattro le parti dalla perpendicolare fino alla bocca di sotto. Come si abbia da formare, si vede nella figura all'ultimo del libro.

Ho

dicolari. Vedi not. 3. facc. 118.

(2) Scrisse *longitudines*, & *circuitiones decussum* per *longitudinum* & *circuitionum decusses*, quando non voglia credersi scorse errore.

(3) Si è parlato di questo nel cap. 2. del libro IX. facc. 345. Deve essere maggiore la base, come è qui che è 4, che non è la perpendicolare, che qui è 3, acciocchè l'angolo della inclinazione del cilindro sia meno del semiret-

to; perchè essendo semiretto, non che maggiore, sarebbe uguale all'angolo, che formano i canali della chiocciola rispetto alla base del cilindro, e per conseguenza resterebbero i canali paralleli alla superficie dell'acqua, o sia orizzontali, quando all'incontro bisogna che rimangano inclinati, acciocchè l'acqua entrando in essi scenda. La figura di questa chiocciola è nota a ognuno.

Fff 2

CAP. XI.

Quæ de materia fiant organa ad hauriendam aquam, & quibus rationibus perficiantur, quibusque rebus motus recipientia præstent versationibus ad infinitas utilitates, ut essent notiora, quam apertissime potui, ^a perscripsi.

C A P U T XII.

De Ctesibica Machina.

CAP. XII.

INSEQUITUR nunc de ^bCtesibica machina, quæ in altitudinem aquam educit, monstrare. Ea fit ex ære, cujus in radicibus modioli sunt gemelli paulum distantes, habentes fistulas, furcillæ sunt figura, similiter coherentes, in medium catinum concurrentes: in quo catino fiant axes in superioribus naribus fistularum coagmentatione subtili collocati, qui præobturantes foramina narium, non patiuntur exire id, quod spiritu in catinum fuerit expressum. Supra catinum penula, ut infundibulum inversum, est attemperata, quæ etiam per fibulam cum catino cuneo trajecto, continetur & coagmentatur, ne vis inflationis aquæ eam cogat elevare: insuper fistula, quæ tuba dicitur, coagmentata, in altitudine sit erecta.

Modioli autem habent infra nares inferiores fistularum axes interpositos supra foramina earum, quæ sunt in fundis: ita de supernis in modiolis emboli masculi torno politi & oleo subacti conclusique regulis & vectibus ¹volvuntur, qui ultro citroque frequenti motu prementes aerem, qui erit ibi cum aqua, axibus obturantibus foramina, cogunt & extrudunt inflando pressionibus per fistularum nares aquam in catinum, e quo recipiens penula spiritu exprimit per fistulam in altitudinem. Et ita ex ^dinferiore loco castello collocato ad saliendum aqua subministratur.

Nec tamen hæc sola ratio Ctesibii fertur exquisita, sed etiam plures & variis generibus aliæ, quæ ab eo liquore pressionibus coacto, spiritu efferre a natura mutuatos effectus ostenduntur: uti merularum, quæ motu voces edunt: ²atque ^eengibata², quæ bibentia tandem movent sigilla, cæteraque quæ delectationibus oculorum & aurium sensus eblandiuntur: e quibus, quæ maxime utilia & necessaria judicavi, selegi, & in priore volumine de horologiis, in hoc de expressionibus aquæ dicendum putavi: reliqua, quæ non sunt ad necessitatem, sed ad deliciarum voluptatem, qui cupidiores erunt ejus subtilitatis, ex ipsius Ctesibii commentariis poterunt invenire.

CA-

(a) perscripta sunt in illo tempore cc. vv. (b) Erthesica c. v. 2. (c) ex Joc. cum cuneo Phil. (d) interiore c. v. 1. (e) angibata Bald.

(1) Il Perrault non comprendendo, come tirandosi lo stantuffo, attragga aria ed acqua, siccome dice Vitruvio, credette, che quì si parlasse dell'aria di fuori, che preme, e fa entrar l'acqua dentro i barilotti, e con tal supposizione ha corretto nel testo *tum aquam*, per *cum aqua*, e *quam recipiens penula superposita*, per *e quo recipiens penula spiritus*. Io ho creduto, che così come

Ho descritto colla possibile chiarezza gli organi, che si fanno di legno per attignere l'acqua, e la maniera, come si costruiscano, e le cose, che danno loro moto, con vantaggi presso che infiniti. CAP. XI.

C A P I T O L O XII.

Della Macchina di Tesibio.

BISOGNA ora dimostrare la macchina di Tesibio, la quale alza a grande altezza l'acqua. Si fa questa di rame, e al fondo si fanno due barilotti simili poco distanti, con due cannoni, a foggia di forchetta, ugualmente attaccati, e che corrispondano in un catino, che sta in mezzo: in questo si fanno le animelle attaccate leggermente sopra le bocche superiori de' cannoni, le quali otturandone i buchi non lasciano uscire ciò, che a forza d'aria è stato cacciato nel catino. Sopra il catino vi va una cappa, come un imbuto a rovescio, la quale si dee legare, e congiungere al catino con una cavicchia tenuta con zeppa, affinchè la forza della piena dell'acqua non la sollevi: finalmente vi si lega sopra il cannone, che si chiama tromba, e si alza quanto si vuole. CAP. XII.

I barilotti hanno sotto alle bocche inferiori de' cannoni poste le animelle sopra que' buchi, che sono nel fondo: da sopra poi si muovono per entro de' barilotti gli stantuffi ben fatti al torno, e unti d'olio, legati con de' regoli alle manovelle in modo, che or l'una, or l'altra continuamente premendo l'aria¹, che ivi si trova coll'acqua, restando i buchi otturati dalle animelle, urtano, e spingono colla forza dell'aria l'acqua nel catino per le bocche de' cannoni, dal quale ricevendola la cappa, la spinge su per la tromba in alto. Così da una tenuta, che sia in luogo basso, si solleva l'acqua per le fontane.

Non è già che vi sia questa sola invenzione di Tesibio, ma ve ne sono molte, e di diverse specie, le quali con forzare questo liquore ristretto insegnano a produrre con l'aria effetti simili ai naturali: così è quella de' merli, i quali movendosi fanno de' canti: così gli *engibati*², i quali muovono delle statuette, che bevono, ed altre cose simili, che allettano con piacere e la vista, e l'udito: ma io ho scelte fra queste quelle cose, che ho stimato le più utili, e più necessarie, onde nel precedente libro ho pensato trattare degli orologi, in questo del modo di alzar l'acqua: tutte le altre, che non sono necessarie, ma di delizie, potrà, chi ne sarà curioso, trovarle ne' libri dello stesso Tesibio.

CA-

come sta, stia bene, e superfluo il rapportare le sue ragioni, per non mettermi nell'obbligo di confutarle.

(2) Il Baldo vorrebbe che quì si leggesse *engibata*, derivando la voce da *αγγείον*, che signi-

fica vase, giacchè Erone descrive un vase con delle statuette, che si muovono dentro. Il Barbaro traduce *engibata* per le cose che si avvicinano, derivando la voce da *ἐγγύον*, che vuol dir vicino. Il Perrault siegue l'opinione del Baldo.

C A P U T XIII.

De Hydraulicis.

DE Hydraulicis autem quas habeant ratiocinationes, quam brevissime proximeque attingere potero & scriptura consequi, non prætermittam¹. De materia compacta basi, arca in ea ex ære fabricata collocatur: supra basim eriguntur regulæ dextra ac sinistra scalari forma compactæ, quibus includuntur ærei modioli fundulis ambulatilibus² ex torno subtiliter subactis, habentibus fixos in medio ferreos³ ancones, & verticulis cum vectibus conjunctos, pellibusque lanatis involutos: item in summa planicia foramina circiter digitorum ternum, quibus foraminibus proxime in verticulis collocati ærei delphini pendentia^b habent catenis cymbala^c ex ore infra foramina modiolorum chalata.

^{3 4} Intra^d arcam, quo loci aqua sustinetur, inest in id genus⁴ uti infundibulum inversum, quod subter taxilli alti circiter digitorum ternum suppositi⁵ librant spatium imum, ima inter labra^e pnigeos⁵ &^f arcæ fundum: supra autem cerviculam ejus coagmentata arcula sustinet caput machinæ, quæ græce καὶ πύργος appellatur: in cujus longitudine canales, si tetrachordos est sunt quatuor,

(a) ancones cc. VV. (b) ex cc. VV. habentes pass. (c) ex ære Barb. (d) arcam cc. VV. (e) ex Phil. Turn. pnigeos pass. (f) arcæ Joc. arcæ cc. VV.

(1) Per quanto esattamente si descrivano, non dico già con parole, ma anche con figure queste specie di macchine composte, non si ha mai l'intento di farle capire al Lettore, qualora al dir dello stesso Vitruvio in fine di questo capitolo, o non sia egli pratico delle medesime, o non le vegga effettivamente messe in opera. Vedere oggi un organo de' tempi di Vitruvio non è, al mio intendere, nè anche fra i possibili: l'unica maniera dunque, che ci resta per darlo ad intendere, li è la somiglianza, e il paragone co' moderni.

La loro costruzione è questa. Si prende l'aria co' mantici, e per un canale si fa passare in una cassa ben chiusa, volgarmente chiamata *la cassa del vento*: ma gli antichi in vece di mantici si servivano di barilotti cogli stantuffi, l'effetto de' quali era lo stesso, e tramandavano il vento anch' essi in una cassa, detta quì *arca*. Era ed è coperta questa cassa da un tavolone, detto allora *caput machinæ*, e con voce Greca *canon*, oggi dagli artisti *bancone*. In esso dalla parte, che riguarda la cassa, vi sono oggi tanti incavi, o sien mezzi canali a traverso del largo, quanti sono i tuoni moderni: in questo però variamo dagli antichi, perchè essi vi avevano per lungo tanti canali interi, o sien tubi, quanti erano i registri, non già i

tuoni. Era ed è questo tavolone traforato da tanti buchi, quante debbono essere le destinate canne dell'organo. Va sopra questo tavolone un'altra tavola, detta allora *tabula summa*, e con voce Greca *πίρυξ*, oggi detta *coperta*. Era ed è questa traforata del tutto, come l'altra già descritta, e ne' buchi di questa vanno piantate le canne.

Fra queste due tavole oggi si fanno scorrere a lungo tanti regoletti, quanti registri vi si voglion fare: questi regoletti sono anch'essi bucati similmente alle due già descritte tavole, sicchè stando nel giusto sito, danno la comunicazione fra i buchi della cassa del vento e le bocche delle canne: ma se si tirano, allora dal fondo de' regoletti resta intercettata la comunicazione. Gli antichi al contrario avevano al capo de' canali, che per essi erano i registri, alcune chiavi per aprire o ferrare la comunicazione.

Finalmente tanto gli antichi, quanto i nostri hanno i tasti, che si dicevano *pinne*, corrispondenti al numero de' tuoni; ma i nostri sbassandosi tirano una corda, la quale penetrando nella cassa del vento, scostano dal canale un'animella, che vi sta puntata dalla forza di una molla, e così lasciano passare il vento al canale del tuono, che si vuol sonare. Gli antichi al contrario fra le due

de-

C A P I T O L O XIII.

Degli Organi ad acqua.

NON lascerò per tanto di toccare brevissimamente, e al meglio che potrò la struttura degli Organi idraulici¹. Su di un basamento di legno si situa una cassa di rame: sopra la stessa base si ergono a destra, e a sinistra de' regoli legati a modo di scale, e in mezzo a essi restan chiusi i barilotti di rame con de' fondi movibili² perfettamente lavorati al torno, con in mezzo spranghe di ferro attaccate a ciarniera alle leve, e coperti di pelli con lana: in oltre vi sono nel piano superiore de' buchi di circa tre dita l'uno, ne' quali buchi, e presso alle ciarniere vi sono de' delfini di bronzo, che tengono con catene pendenti dalla bocca de' cembali calati da sotto i buchi de' barilotti.

³ Dentro la cassa, ove si conserva l'acqua, evvi poi una specie⁴ d' imbuto posto sopra, sotto il quale due tasselli di circa tre dita, servono per livellare la distanza fra le labbra inferiori d'esso imbuto⁵, e il fondo della cassa: sopra il suo collo una cassetta ben commessa, sostiene il capo della macchina, che in greco si chiama *canon musicos*: sopra questo per lo lungo si fanno de' canali, cioè se è tetracordo quattro,

descritte tavole, cioè fra il canone musico, e la tavola superiore, avevano tanti regoletti, quanti erano i tuoni, bucati similmente alle due tavole; e lo sbassare de' tasti faceva uscire o entrare alcuno di questi, e così aprire o ferrare ora un tuono, ora un altro.

(2) Questi fondi movibili sono lo stesso che stantuffi: li chiama fondi, perchè sbassati che sono vengono ad occupare il luogo del fondo del barilotto.

(3) La comune lettura era *pendentia habentes catenis cymbala ex ore, infra foramina modiorum chalata intra arcam, quo loci aqua sustinetur*. Inest in id genus ec., ma il senso ne rimaneva troppo oscuro. Il Perrault tradusse, e lesse così: *pendentia habent* (non già *habentes*) *catenis cymbala ex ore*. *Infra, foramina (sunt) modiorum* ec. volendo intendere, che *infra*, verso il fondo de' barilotti vi fossero de' buchi, per gli quali avessero essi comunicazione colla cassa dell'acqua. Ma nè anche con aggiungere, ed alterare alcune voci del testo è giunto, a mio credere, a dare un chiaro senso alle parole. Io non ho fatto altro cambiamento, che mettendo un punto dopo *chalata*, assegnare lo *Intra arcam, quo loci aqua sustinetur* a quello, che siegue, con cui parmi, che ottimamente legghi, e faccia il giusto e vero senso. Erano questi delfini spranghe poste orizzontalmente a foggia di bilance: detti for-

se delfini, perchè si facevano per abbellimento di quella figura, ed erano legati presso allo stesso manico dello stantuffo, onde calandosi quello, si sbassavano anche le bocche di questi, e per conseguenza i cembali, o sieno animelle, che stavano appese alle loro bocche, e che tenevano otturati i buchi de' barilotti.

(4) Il Turnebo vuole che si debba leggere qui *inest pnigeus*, in vece di *inest in id genus*, mosso e dalla facilità del cambiamento, e dal leggere poco dopo chiamato *pnigeo* questo *infundibolo*: vuole ancora, che si legga *pnigeos*, ove più comunemente si legge *phigeos*: ed appresso in vece di *lignis cervicibus*, *pnigei cervicis*, e dove in *lignea concurrat*, in *pnigea concurrat*. Piacquero queste correzioni al Baldo, le abbracciò il Perrault, ed a me non dispiacerebbero: ma la frequenza di nomi rari, e ignoti in simili materie, e la poca chiarezza, che abbiamo delle parti precise di questa macchina, e finalmente l'esser troppe le correzioni, non mi han fatto mettere mano al testo.

(5) E' ingegnosa e naturale la correzione già accennata del Turnebo di *pnigeos* in vece di *phigeos*. *πνιγειν* vuol dire soffocare: onde potrebbe *pnigeos* significare appunto un imbuto a rovescio simile a que', che si usano per ismorzare le candele. Abbiamo letto nella palestra il *propnigeo*. Vedi n. 6. facc. 209.

¹ ² ³ ⁴ ⁵ ⁶ ⁷ ⁸ ⁹ ¹⁰ ¹¹ ¹² ¹³ ¹⁴ ¹⁵ ¹⁶ ¹⁷ ¹⁸ ¹⁹ ²⁰ ²¹ ²² ²³ ²⁴ ²⁵ ²⁶ ²⁷ ²⁸ ²⁹ ³⁰ ³¹ ³² ³³ ³⁴ ³⁵ ³⁶ ³⁷ ³⁸ ³⁹ ⁴⁰ ⁴¹ ⁴² ⁴³ ⁴⁴ ⁴⁵ ⁴⁶ ⁴⁷ ⁴⁸ ⁴⁹ ⁵⁰ ⁵¹ ⁵² ⁵³ ⁵⁴ ⁵⁵ ⁵⁶ ⁵⁷ ⁵⁸ ⁵⁹ ⁶⁰ ⁶¹ ⁶² ⁶³ ⁶⁴ ⁶⁵ ⁶⁶ ⁶⁷ ⁶⁸ ⁶⁹ ⁷⁰ ⁷¹ ⁷² ⁷³ ⁷⁴ ⁷⁵ ⁷⁶ ⁷⁷ ⁷⁸ ⁷⁹ ⁸⁰ ⁸¹ ⁸² ⁸³ ⁸⁴ ⁸⁵ ⁸⁶ ⁸⁷ ⁸⁸ ⁸⁹ ⁹⁰ ⁹¹ ⁹² ⁹³ ⁹⁴ ⁹⁵ ⁹⁶ ⁹⁷ ⁹⁸ ⁹⁹ ¹⁰⁰ ¹⁰¹ ¹⁰² ¹⁰³ ¹⁰⁴ ¹⁰⁵ ¹⁰⁶ ¹⁰⁷ ¹⁰⁸ ¹⁰⁹ ¹¹⁰ ¹¹¹ ¹¹² ¹¹³ ¹¹⁴ ¹¹⁵ ¹¹⁶ ¹¹⁷ ¹¹⁸ ¹¹⁹ ¹²⁰ ¹²¹ ¹²² ¹²³ ¹²⁴ ¹²⁵ ¹²⁶ ¹²⁷ ¹²⁸ ¹²⁹ ¹³⁰ ¹³¹ ¹³² ¹³³ ¹³⁴ ¹³⁵ ¹³⁶ ¹³⁷ ¹³⁸ ¹³⁹ ¹⁴⁰ ¹⁴¹ ¹⁴² ¹⁴³ ¹⁴⁴ ¹⁴⁵ ¹⁴⁶ ¹⁴⁷ ¹⁴⁸ ¹⁴⁹ ¹⁵⁰ ¹⁵¹ ¹⁵² ¹⁵³ ¹⁵⁴ ¹⁵⁵ ¹⁵⁶ ¹⁵⁷ ¹⁵⁸ ¹⁵⁹ ¹⁶⁰ ¹⁶¹ ¹⁶² ¹⁶³ ¹⁶⁴ ¹⁶⁵ ¹⁶⁶ ¹⁶⁷ ¹⁶⁸ ¹⁶⁹ ¹⁷⁰ ¹⁷¹ ¹⁷² ¹⁷³ ¹⁷⁴ ¹⁷⁵ ¹⁷⁶ ¹⁷⁷ ¹⁷⁸ ¹⁷⁹ ¹⁸⁰ ¹⁸¹ ¹⁸² ¹⁸³ ¹⁸⁴ ¹⁸⁵ ¹⁸⁶ ¹⁸⁷ ¹⁸⁸ ¹⁸⁹ ¹⁹⁰ ¹⁹¹ ¹⁹² ¹⁹³ ¹⁹⁴ ¹⁹⁵ ¹⁹⁶ ¹⁹⁷ ¹⁹⁸ ¹⁹⁹ ²⁰⁰ ²⁰¹ ²⁰² ²⁰³ ²⁰⁴ ²⁰⁵ ²⁰⁶ ²⁰⁷ ²⁰⁸ ²⁰⁹ ²¹⁰ ²¹¹ ²¹² ²¹³ ²¹⁴ ²¹⁵ ²¹⁶ ²¹⁷ ²¹⁸ ²¹⁹ ²²⁰ ²²¹ ²²² ²²³ ²²⁴ ²²⁵ ²²⁶ ²²⁷ ²²⁸ ²²⁹ ²³⁰ ²³¹ ²³² ²³³ ²³⁴ ²³⁵ ²³⁶ ²³⁷ ²³⁸ ²³⁹ ²⁴⁰ ²⁴¹ ²⁴² ²⁴³ ²⁴⁴ ²⁴⁵ ²⁴⁶ ²⁴⁷ ²⁴⁸ ²⁴⁹ ²⁵⁰ ²⁵¹ ²⁵² ²⁵³ ²⁵⁴ ²⁵⁵ ²⁵⁶ ²⁵⁷ ²⁵⁸ ²⁵⁹ ²⁶⁰ ²⁶¹ ²⁶² ²⁶³ ²⁶⁴ ²⁶⁵ ²⁶⁶ ²⁶⁷ ²⁶⁸ ²⁶⁹ ²⁷⁰ ²⁷¹ ²⁷² ²⁷³ ²⁷⁴ ²⁷⁵ ²⁷⁶ ²⁷⁷ ²⁷⁸ ²⁷⁹ ²⁸⁰ ²⁸¹ ²⁸² ²⁸³ ²⁸⁴ ²⁸⁵ ²⁸⁶ ²⁸⁷ ²⁸⁸ ²⁸⁹ ²⁹⁰ ²⁹¹ ²⁹² ²⁹³ ²⁹⁴ ²⁹⁵ ²⁹⁶ ²⁹⁷ ²⁹⁸ ²⁹⁹ ³⁰⁰ ³⁰¹ ³⁰² ³⁰³ ³⁰⁴ ³⁰⁵ ³⁰⁶ ³⁰⁷ ³⁰⁸ ³⁰⁹ ³¹⁰ ³¹¹ ³¹² ³¹³ ³¹⁴ ³¹⁵ ³¹⁶ ³¹⁷ ³¹⁸ ³¹⁹ ³²⁰ ³²¹ ³²² ³²³ ³²⁴ ³²⁵ ³²⁶ ³²⁷ ³²⁸ ³²⁹ ³³⁰ ³³¹ ³³² ³³³ ³³⁴ ³³⁵ ³³⁶ ³³⁷ ³³⁸ ³³⁹ ³⁴⁰ ³⁴¹ ³⁴² ³⁴³ ³⁴⁴ ³⁴⁵ ³⁴⁶ ³⁴⁷ ³⁴⁸ ³⁴⁹ ³⁵⁰ ³⁵¹ ³⁵² ³⁵³ ³⁵⁴ ³⁵⁵ ³⁵⁶ ³⁵⁷ ³⁵⁸ ³⁵⁹ ³⁶⁰ ³⁶¹ ³⁶² ³⁶³ ³⁶⁴ ³⁶⁵ ³⁶⁶ ³⁶⁷ ³⁶⁸ ³⁶⁹ ³⁷⁰ ³⁷¹ ³⁷² ³⁷³ ³⁷⁴ ³⁷⁵ ³⁷⁶ ³⁷⁷ ³⁷⁸ ³⁷⁹ ³⁸⁰ ³⁸¹ ³⁸² ³⁸³ ³⁸⁴ ³⁸⁵ ³⁸⁶ ³⁸⁷ ³⁸⁸ ³⁸⁹ ³⁹⁰ ³⁹¹ ³⁹² ³⁹³ ³⁹⁴ ³⁹⁵ ³⁹⁶ ³⁹⁷ ³⁹⁸ ³⁹⁹ ⁴⁰⁰ ⁴⁰¹ ⁴⁰² ⁴⁰³ ⁴⁰⁴ ⁴⁰⁵ ⁴⁰⁶ ⁴⁰⁷ ⁴⁰⁸ ⁴⁰⁹ ⁴¹⁰ ⁴¹¹ ⁴¹² ⁴¹³ ⁴¹⁴ ⁴¹⁵ ⁴¹⁶ ⁴¹⁷ ⁴¹⁸ ⁴¹⁹ ⁴²⁰ ⁴²¹ ⁴²² ⁴²³ ⁴²⁴ ⁴²⁵ ⁴²⁶ ⁴²⁷ ⁴²⁸ ⁴²⁹ ⁴³⁰ ⁴³¹ ⁴³² ⁴³³ ⁴³⁴ ⁴³⁵ ⁴³⁶ ⁴³⁷ ⁴³⁸ ⁴³⁹ ⁴⁴⁰ ⁴⁴¹ ⁴⁴² ⁴⁴³ ⁴⁴⁴ ⁴⁴⁵ ⁴⁴⁶ ⁴⁴⁷ ⁴⁴⁸ ⁴⁴⁹ ⁴⁵⁰ ⁴⁵¹ ⁴⁵² ⁴⁵³ ⁴⁵⁴ ⁴⁵⁵ ⁴⁵⁶ ⁴⁵⁷ ⁴⁵⁸ ⁴⁵⁹ ⁴⁶⁰ ⁴⁶¹ ⁴⁶² ⁴⁶³ ⁴⁶⁴ ⁴⁶⁵ ⁴⁶⁶ ⁴⁶⁷ ⁴⁶⁸ ⁴⁶⁹ ⁴⁷⁰ ⁴⁷¹ ⁴⁷² ⁴⁷³ ⁴⁷⁴ ⁴⁷⁵ ⁴⁷⁶ ⁴⁷⁷ ⁴⁷⁸ ⁴⁷⁹ ⁴⁸⁰ ⁴⁸¹ ⁴⁸² ⁴⁸³ ⁴⁸⁴ ⁴⁸⁵ ⁴⁸⁶ ⁴⁸⁷ ⁴⁸⁸ ⁴⁸⁹ ⁴⁹⁰ ⁴⁹¹ ⁴⁹² ⁴⁹³ ⁴⁹⁴ ⁴⁹⁵ ⁴⁹⁶ ⁴⁹⁷ ⁴⁹⁸ ⁴⁹⁹ ⁵⁰⁰ ⁵⁰¹ ⁵⁰² ⁵⁰³ ⁵⁰⁴ ⁵⁰⁵ ⁵⁰⁶ ⁵⁰⁷ ⁵⁰⁸ ⁵⁰⁹ ⁵¹⁰ ⁵¹¹ ⁵¹² ⁵¹³ ⁵¹⁴ ⁵¹⁵ ⁵¹⁶ ⁵¹⁷ ⁵¹⁸ ⁵¹⁹ ⁵²⁰ ⁵²¹ ⁵²² ⁵²³ ⁵²⁴ ⁵²⁵ ⁵²⁶ ⁵²⁷ ⁵²⁸ ⁵²⁹ ⁵³⁰ ⁵³¹ ⁵³² ⁵³³ ⁵³⁴ ⁵³⁵ ⁵³⁶ ⁵³⁷ ⁵³⁸ ⁵³⁹ ⁵⁴⁰ ⁵⁴¹ ⁵⁴² ⁵⁴³ ⁵⁴⁴ ⁵⁴⁵ ⁵⁴⁶ ⁵⁴⁷ ⁵⁴⁸ ⁵⁴⁹ ⁵⁵⁰ ⁵⁵¹ ⁵⁵² ⁵⁵³ ⁵⁵⁴ ⁵⁵⁵ ⁵⁵⁶ ⁵⁵⁷ ⁵⁵⁸ ⁵⁵⁹ ⁵⁶⁰ ⁵⁶¹ ⁵⁶² ⁵⁶³ ⁵⁶⁴ ⁵⁶⁵ ⁵⁶⁶ ⁵⁶⁷ ⁵⁶⁸ ⁵⁶⁹ ⁵⁷⁰ ⁵⁷¹ ⁵⁷² ⁵⁷³ ⁵⁷⁴ ⁵⁷⁵ ⁵⁷⁶ ⁵⁷⁷ ⁵⁷⁸ ⁵⁷⁹ ⁵⁸⁰ ⁵⁸¹ ⁵⁸² ⁵⁸³ ⁵⁸⁴ ⁵⁸⁵ ⁵⁸⁶ ⁵⁸⁷ ⁵⁸⁸ ⁵⁸⁹ ⁵⁹⁰ ⁵⁹¹ ⁵⁹² ⁵⁹³ ⁵⁹⁴ ⁵⁹⁵ ⁵⁹⁶ ⁵⁹⁷ ⁵⁹⁸ ⁵⁹⁹ ⁶⁰⁰ ⁶⁰¹ ⁶⁰² ⁶⁰³ ⁶⁰⁴ ⁶⁰⁵ ⁶⁰⁶ ⁶⁰⁷ ⁶⁰⁸ ⁶⁰⁹ ⁶¹⁰ ⁶¹¹ ⁶¹² ⁶¹³ ⁶¹⁴ ⁶¹⁵ ⁶¹⁶ ⁶¹⁷ ⁶¹⁸ ⁶¹⁹ ⁶²⁰ ⁶²¹ ⁶²² ⁶²³ ⁶²⁴ ⁶²⁵ ⁶²⁶ ⁶²⁷ ⁶²⁸ ⁶²⁹ ⁶³⁰ ⁶³¹ ⁶³² ⁶³³ ⁶³⁴ ⁶³⁵ ⁶³⁶ ⁶³⁷ ⁶³⁸ ⁶³⁹ ⁶⁴⁰ ⁶⁴¹ ⁶⁴² ⁶⁴³ ⁶⁴⁴ ⁶⁴⁵ ⁶⁴⁶ ⁶⁴⁷ ⁶⁴⁸ ⁶⁴⁹ ⁶⁵⁰ ⁶⁵¹ ⁶⁵² ⁶⁵³ ⁶⁵⁴ ⁶⁵⁵ ⁶⁵⁶ ⁶⁵⁷ ⁶⁵⁸ ⁶⁵⁹ ⁶⁶⁰ ⁶⁶¹ ⁶⁶² ⁶⁶³ ⁶⁶⁴ ⁶⁶⁵ ⁶⁶⁶ ⁶⁶⁷ ⁶⁶⁸ ⁶⁶⁹ ⁶⁷⁰ ⁶⁷¹ ⁶⁷² ⁶⁷³ ⁶⁷⁴ ⁶⁷⁵ ⁶⁷⁶ ⁶⁷⁷ ⁶⁷⁸ ⁶⁷⁹ ⁶⁸⁰ ⁶⁸¹ ⁶⁸² ⁶⁸³ ⁶⁸⁴ ⁶⁸⁵ ⁶⁸⁶ ⁶⁸⁷ ⁶⁸⁸ ⁶⁸⁹ ⁶⁹⁰ ⁶⁹¹ ⁶⁹² ⁶⁹³ ⁶⁹⁴ ⁶⁹⁵ ⁶⁹⁶ ⁶⁹⁷ ⁶⁹⁸ ⁶⁹⁹ ⁷⁰⁰ ⁷⁰¹ ⁷⁰² ⁷⁰³ ⁷⁰⁴ ⁷⁰⁵ ⁷⁰⁶ ⁷⁰⁷ ⁷⁰⁸ ⁷⁰⁹ ⁷¹⁰ ⁷¹¹ ⁷¹² ⁷¹³ ⁷¹⁴ ⁷¹⁵ ⁷¹⁶ ⁷¹⁷ ⁷¹⁸ ⁷¹⁹ ⁷²⁰ ⁷²¹ ⁷²² ⁷²³ ⁷²⁴ ⁷²⁵ ⁷²⁶ ⁷²⁷ ⁷²⁸ ⁷²⁹ ⁷³⁰ ⁷³¹ ⁷³² ⁷³³ ⁷³⁴ ⁷³⁵ ⁷³⁶ ⁷³⁷ ⁷³⁸ ⁷³⁹ ⁷⁴⁰ ⁷⁴¹ ⁷⁴² ⁷⁴³ ⁷⁴⁴ ⁷⁴⁵ ⁷⁴⁶ ⁷⁴⁷ ⁷⁴⁸ ⁷⁴⁹ ⁷⁵⁰ ⁷⁵¹ ⁷⁵² ⁷⁵³ ⁷⁵⁴ ⁷⁵⁵ ⁷⁵⁶ ⁷⁵⁷ ⁷⁵⁸ ⁷⁵⁹ ⁷⁶⁰ ⁷⁶¹ ⁷⁶² ⁷⁶³ ⁷⁶⁴ ⁷⁶⁵ ⁷⁶⁶ ⁷⁶⁷ ⁷⁶⁸ ⁷⁶⁹ ⁷⁷⁰ ⁷⁷¹ ⁷⁷² ⁷⁷³ ⁷⁷⁴ ⁷⁷⁵ ⁷⁷⁶ ⁷⁷⁷ ⁷⁷⁸ ⁷⁷⁹ ⁷⁸⁰ ⁷⁸¹ ⁷⁸² ⁷⁸³ ⁷⁸⁴ ⁷⁸⁵ ⁷⁸⁶ ⁷⁸⁷ ⁷⁸⁸ ⁷⁸⁹ ⁷⁹⁰ ⁷⁹¹ ⁷⁹² ⁷⁹³ ⁷⁹⁴ ⁷⁹⁵ ⁷⁹⁶ ⁷⁹⁷ ⁷⁹⁸ ⁷⁹⁹ ⁸⁰⁰ ⁸⁰¹ ⁸⁰² ⁸⁰³ ⁸⁰⁴ ⁸⁰⁵ ⁸⁰⁶ ⁸⁰⁷ ⁸⁰⁸ ⁸⁰⁹ ⁸¹⁰ ⁸¹¹ ⁸¹² ⁸¹³ ⁸¹⁴ ⁸¹⁵ ⁸¹⁶ ⁸¹⁷ ⁸¹⁸ ⁸¹⁹ ⁸²⁰ ⁸²¹ ⁸²² ⁸²³ ⁸²⁴ ⁸²⁵ ⁸²⁶ ⁸²⁷ ⁸²⁸ ⁸²⁹ ⁸³⁰ ⁸³¹ ⁸³² ⁸³³ ⁸³⁴ ⁸³⁵ ⁸³⁶ ⁸³⁷ ⁸³⁸ ⁸³⁹ ⁸⁴⁰ ⁸⁴¹ ⁸⁴² ⁸⁴³ ⁸⁴⁴ ⁸⁴⁵ ⁸⁴⁶ ⁸⁴⁷ ⁸⁴⁸ ⁸⁴⁹ ⁸⁵⁰ ⁸⁵¹ ⁸⁵² ⁸⁵³ ⁸⁵⁴ ⁸⁵⁵ ⁸⁵⁶ ⁸⁵⁷ ⁸⁵⁸ ⁸⁵⁹ ⁸⁶⁰ ⁸⁶¹ ⁸⁶² ⁸⁶³ ⁸⁶⁴ ⁸⁶⁵ ⁸⁶⁶ ⁸⁶⁷ ⁸⁶⁸ ⁸⁶⁹ ⁸⁷⁰ ⁸⁷¹ ⁸⁷² ⁸⁷³ ⁸⁷⁴ ⁸⁷⁵ ⁸⁷⁶ ⁸⁷⁷ ⁸⁷⁸ ⁸⁷⁹ ⁸⁸⁰ ⁸⁸¹ ⁸⁸² ⁸⁸³ ⁸⁸⁴ ⁸⁸⁵ ⁸⁸⁶ ⁸⁸⁷ ⁸⁸⁸ ⁸⁸⁹ ⁸⁹⁰ ⁸⁹¹ ⁸⁹² ⁸⁹³ ⁸⁹⁴ ⁸⁹⁵ ⁸⁹⁶ ⁸⁹⁷ ⁸⁹⁸ ⁸⁹⁹ ⁹⁰⁰ ⁹⁰¹ ⁹⁰² ⁹⁰³ ⁹⁰⁴ ⁹⁰⁵ ⁹⁰⁶ ⁹⁰⁷ ⁹⁰⁸ ⁹⁰⁹ ⁹¹⁰ ⁹¹¹ ⁹¹² ⁹¹³ ⁹¹⁴ ⁹¹⁵ ⁹¹⁶ ⁹¹⁷ ⁹¹⁸ ⁹¹⁹ ⁹²⁰ ⁹²¹ ⁹²² ⁹²³ ⁹²⁴ ⁹²⁵ ⁹²⁶ ⁹²⁷ ⁹²⁸ ⁹²⁹ ⁹³⁰ ⁹³¹ ⁹³² ⁹³³ ⁹³⁴ ⁹³⁵ ⁹³⁶ ⁹³⁷ ⁹³⁸ ⁹³⁹ ⁹⁴⁰ ⁹⁴¹ ⁹⁴² ⁹⁴³ ⁹⁴⁴ ⁹⁴⁵ ⁹⁴⁶ ⁹⁴⁷ ⁹⁴⁸ ⁹⁴⁹ ⁹⁵⁰ ⁹⁵¹ ⁹⁵² ⁹⁵³ ⁹⁵⁴ ⁹⁵⁵ ⁹⁵⁶ ⁹⁵⁷ ⁹⁵⁸ ⁹⁵⁹ ⁹⁶⁰ ⁹⁶¹ ⁹⁶² ⁹⁶³ ⁹⁶⁴ ⁹⁶⁵ ⁹⁶⁶ ⁹⁶⁷ ⁹⁶⁸ ⁹⁶⁹ ⁹⁷⁰ ⁹⁷¹ ⁹⁷² ⁹⁷³ ⁹⁷⁴ ⁹⁷⁵ ⁹⁷⁶ ⁹⁷⁷ ⁹⁷⁸ ⁹⁷⁹ ⁹⁸⁰ ⁹⁸¹ ⁹⁸² ⁹⁸³ ⁹⁸⁴ ⁹⁸⁵ ⁹⁸⁶ ⁹⁸⁷ ⁹⁸⁸ ⁹⁸⁹ ⁹⁹⁰ ⁹⁹¹ ⁹⁹² ⁹⁹³ ⁹⁹⁴ ⁹⁹⁵ ⁹⁹⁶ ⁹⁹⁷ ⁹⁹⁸ ⁹⁹⁹ ¹⁰⁰⁰ ¹⁰⁰¹ ¹⁰⁰² ¹⁰⁰³ ¹⁰⁰⁴ ¹⁰⁰⁵ ¹⁰⁰⁶ ¹⁰⁰⁷ ¹⁰⁰⁸ ¹⁰⁰⁹ ¹⁰¹⁰ ¹⁰¹¹ ¹⁰¹² ¹⁰¹³ ¹⁰¹⁴ ¹⁰¹⁵ ¹⁰¹⁶ ¹⁰¹⁷ ¹⁰¹⁸ ¹⁰¹⁹ ¹⁰²⁰ ¹⁰²¹ ¹⁰²² ¹⁰²³ ¹⁰²⁴ ¹⁰²⁵ ¹⁰²⁶ ¹⁰²⁷ ¹⁰²⁸ ¹⁰²⁹ ¹⁰³⁰ ¹⁰³¹ ¹⁰³² ¹⁰³³ ¹⁰³⁴ ¹⁰³⁵ ¹⁰³⁶ ¹⁰³⁷ ¹⁰³⁸ ¹⁰³⁹ ¹⁰⁴⁰ ¹⁰⁴¹ ¹⁰⁴² ¹⁰⁴³ ¹⁰⁴⁴ ¹⁰⁴⁵ ¹⁰⁴⁶ ¹⁰⁴⁷ ¹⁰⁴⁸ ¹⁰⁴⁹ ¹⁰⁵⁰ ¹⁰⁵¹ ¹⁰⁵² ¹⁰⁵³ ¹⁰⁵⁴ ¹⁰⁵⁵ ¹⁰⁵⁶ ¹⁰⁵⁷ ¹⁰⁵⁸ ¹⁰⁵⁹ ¹⁰⁶⁰ ¹⁰⁶¹ ¹⁰⁶² ¹⁰⁶³ ¹⁰⁶⁴ ¹⁰⁶⁵ ¹⁰⁶⁶ ¹⁰⁶⁷ ¹⁰⁶⁸ ¹⁰⁶⁹ ¹⁰⁷⁰ ¹⁰⁷¹ ¹⁰⁷² ¹⁰⁷³ ¹⁰⁷⁴ ¹⁰⁷⁵ ¹⁰⁷⁶ ¹⁰⁷⁷ ¹⁰⁷⁸ ¹⁰⁷⁹ ¹⁰⁸⁰ ¹⁰⁸¹ ¹⁰⁸² ¹⁰⁸³ ¹⁰⁸⁴ ¹⁰⁸⁵ ¹⁰⁸⁶ ¹⁰⁸⁷ ¹⁰⁸⁸ ¹⁰⁸⁹ ¹⁰⁹⁰ ¹⁰⁹¹ ¹⁰⁹² ¹⁰⁹³ ¹⁰⁹⁴ ¹⁰⁹⁵ ¹⁰⁹⁶ ¹⁰⁹⁷ ¹⁰⁹⁸ ¹⁰⁹⁹ ¹¹⁰⁰ ¹¹⁰¹ ¹¹⁰² ¹¹⁰³ ¹¹⁰⁴ ¹¹⁰⁵ ¹¹⁰⁶ ¹¹⁰⁷ ¹¹⁰⁸ ¹¹⁰⁹ ¹¹¹⁰ ¹¹¹¹ ¹¹¹² ¹¹¹³ ¹¹¹⁴ ¹¹¹⁵ ¹¹¹⁶ ¹¹¹⁷ ¹¹¹⁸ ¹¹¹⁹ ¹¹²⁰ ¹¹²¹ ¹¹²² ¹¹²³ ¹¹²⁴ ¹¹²⁵ ¹¹²⁶ ¹¹²⁷ ¹¹²⁸ ¹¹²⁹ ¹¹³⁰ ¹¹³¹ ¹¹³² ¹¹³³ ¹¹³⁴ ¹¹³⁵ ¹¹³⁶ ¹¹³⁷ ¹¹³⁸ ¹¹³⁹ ¹¹⁴⁰ ¹¹⁴¹ ¹¹⁴² ¹¹⁴³ ¹¹⁴⁴ ¹¹⁴⁵ ¹¹⁴⁶ ¹¹⁴⁷ ¹¹⁴⁸ ¹¹⁴⁹ ¹¹⁵⁰ ¹¹⁵¹ ¹¹⁵² ¹¹⁵³ ¹¹⁵⁴ ¹¹⁵⁵ ¹¹⁵⁶ ¹¹⁵⁷ ¹¹⁵⁸ ¹¹⁵⁹ ¹¹⁶⁰ ¹¹⁶¹ ¹¹⁶² ¹¹⁶³ ¹¹⁶⁴ ¹¹⁶⁵ ¹¹⁶⁶ ¹¹⁶⁷ ¹¹⁶⁸ ¹¹⁶⁹ ¹¹⁷⁰ ¹¹⁷¹ ¹¹⁷² ¹¹⁷³ ¹¹⁷⁴ ¹¹⁷⁵ ¹¹⁷⁶ ¹¹⁷⁷ ¹¹⁷⁸ ¹¹⁷⁹ ¹¹⁸⁰ ¹¹⁸¹ ¹¹⁸² ¹¹⁸³ ¹¹⁸⁴ ¹¹⁸⁵ ¹¹⁸⁶ ¹¹⁸⁷ ¹¹⁸⁸ ¹¹⁸⁹ ¹¹⁹⁰ ¹¹⁹¹ ¹¹⁹² ¹¹⁹³ ¹¹⁹⁴ ¹¹⁹⁵ ¹¹⁹⁶ ¹¹⁹⁷ ¹¹⁹⁸ ¹¹⁹⁹ ¹²⁰⁰ ¹²⁰¹ ¹²⁰² ¹²⁰³ ¹²⁰⁴ ¹²⁰⁵ ¹²⁰⁶ ¹²⁰⁷ ¹²⁰⁸ ¹²⁰⁹ ¹²¹⁰ ¹²¹¹ ¹²¹² ¹²¹³ ¹²¹⁴ ¹²¹⁵ ¹²¹⁶ ¹²¹⁷ ¹²¹⁸ ¹²¹⁹ ¹²²⁰ ¹²²¹ ¹²²² ¹²²³ ¹²²⁴ ¹²²⁵ ¹²²⁶ ¹²²⁷ ¹²²⁸ ¹²²⁹ ¹²³⁰ ¹²³¹ ¹²³² ¹²³³ ¹²³⁴ ¹²³⁵ ¹²³⁶ ¹²³⁷ ¹²³⁸ ¹²³⁹ ¹²⁴⁰ ¹²⁴¹ ¹²⁴² ¹²⁴³ ¹²⁴⁴ ¹²⁴⁵ ¹²⁴⁶ ¹²⁴⁷ ¹²⁴⁸ ¹²⁴⁹ ¹²⁵⁰ ¹²⁵¹ ¹²⁵² ¹²⁵³ ¹²⁵⁴ ¹²⁵⁵ ¹²⁵⁶ ¹²⁵⁷ ¹²⁵⁸ ¹²⁵⁹ ¹²⁶⁰ ¹²⁶¹ ¹²⁶² ¹²⁶³ ¹²⁶⁴ ¹²⁶⁵ ¹²⁶⁶ ¹²⁶⁷ ¹²⁶⁸ ¹²⁶⁹ ¹²⁷⁰ ¹²⁷¹ ¹²⁷² ¹²⁷³ ¹²⁷⁴ ¹²⁷⁵ ¹²⁷⁶ ¹²⁷⁷ ¹²⁷⁸ ¹²⁷⁹ ¹²⁸⁰ ¹²⁸¹ ¹²⁸² ¹²⁸³ ¹²⁸⁴ ¹²⁸⁵ ¹²⁸⁶ ¹²⁸⁷ ¹²⁸⁸ ¹²⁸⁹ ¹²⁹⁰ ¹²⁹¹ ¹²⁹² ¹²⁹³ ¹²⁹⁴ ¹²⁹⁵ ¹²⁹⁶ ¹²⁹⁷ ¹²⁹⁸ ¹²⁹⁹ ¹³⁰⁰ ¹³⁰¹ ¹³⁰² ¹³⁰³ ¹³⁰⁴ ¹³⁰⁵ ¹³⁰⁶ ¹³⁰⁷ ¹³⁰⁸ ¹³⁰⁹ ¹³¹⁰ ¹³¹¹ ¹³¹² ¹³¹³ ¹³¹⁴ ¹³¹⁵ ¹³¹⁶ ¹³¹⁷ ¹³¹⁸ ¹³¹⁹ ¹³²⁰ ¹³²¹ ¹³²² ¹³²³ ¹³²⁴ ¹³²⁵ ¹³²⁶ ¹³²⁷ ¹³²⁸ ¹³²⁹ ¹³³⁰ ¹³³¹ ¹³³² ¹³³³ ¹³³⁴ ¹³³⁵ ¹³³⁶ ¹³³⁷ ¹³³⁸ ¹³³⁹ ¹³

quattro, se effacordo sei, se ottacordo otto¹; dentro ciascun canale poi sono ficcate altrettante chiavi² con manichi di ferro sì, che col girar de' medesimi si apra la comunicazione fra la cassa, e i canali. Il canone poi tiene registrati i buchi a traverso de' canali, corrispondenti alle aperture, che sono nella tavola superiore, la quale in greco si chiama *pinax*: fra la tavola, e il canone vi sono frapposti de' regoletti, bucati della stessa maniera, ma unti di olio, acciocchè sieno con facilità spinti, e tirati innanzi e in dietro, e servono per otturare que' buchi, e chiamansi *pleuritidi*, ficchè l'andare, e il ritornare di questi ne ottura alcuni, altri ne apre³.

Hanno questi regoletti i salterelli⁴ di ferro attaccati, e uniti ai tasti, onde toccandosi questi, si muovono anche i regoletti: sonovi sopra la tavola i buchi, per gli quali passa oltre il vento nelle canne: e ne' regoletti vi son commessi gli anelli, a' quali corrispondono le bocche di tutte le canne: da' barilotti partono i condotti attaccati a spalle di legno, e giungono alle aperture, che sono nella cassetta: ivi s'incontrano attaccate delle animelle tirate a torno, le quali dopo che è entrato il vento nella cassetta, otturando i buchi, non lo lasciano riuscire.

Così dunque quando si alzano le leve, i manichi sbassano gli stantuffi de' barilotti, e i delfini, che sono attaccati alle ciarniere sbassando verso la bocca i cimbali, riempiono d'aria il vuoto de' barilotti: ma quando sollevano i manichi i fondi dentro i barilotti, coi frequenti urti, perchè si otturano coi cimbali i buchi superiori, l'aria, che vi si trova chiusa, forzata dalle pressioni è obbligata a passare ne' cannoni, e di là a que' di legno, per lo collo de' quali passa nella cassetta: così col frequente moto delle leve l'aria spesso premuta penetra per le aperture delle chiavi, ed empie di vento i canali. Onde quando i tasti toccati dalle mani vengono a spingere, o a tirare consecutivamente, fermando alternativamente de' buchi, ed aprendone, fanno colle regole musiche sonare i tuoni in molte e diverse modulazioni.

Ho fatto tutto il possibile, per ispiegare chiaramente una cosa oscura a dimostrarla per iscritto. E' ciò non ostante questo artificio difficile, nè da intendersi da tutti, se non da coloro, che sono esercitati in queste cose: e se alcuno l'avesse poco capito dagli scritti, vedendolo in opera, sicuramente ritroverà il tutto curiosamente, e sottilmente regolato.

CA-

quello del canale, ed al contrario l'impedisce quando girandolo per lo manico se gli fa voltare la parte non bucata. Se ne veggono frequentemente nelle fontane, ove si chiamano chiavi; chiavi perciò le ho chiamate ancor io quì, anche perchè chiavi si chiamano oggi que' ferri, che con diversa operazione fanno lo stesso effetto di aprire i registri.

(3) Questi regoli, come nella not. 1., servivano per aprire o ferrare un tuono, come si

legge poco dopo; ma oggi sono a lungo, e servono per aprire o ferrare tutto un registro.

(4) Questa voce *choragia* per ragion di etimologia corrisponde perfettamente a' nostri salterelli di cembalo. Il Turnebo però vorrebbe leggere *cnodacia*, siccome vorrebbe anche il Baldo. Salterelli, come ne' nostri cembali a corde, certo non erano, ma a un di presso congegnati in modo, che tirassero fuori, o rispignessero il regoletto del tuono, a cui erano addetti.

G g g

C A P U T XIV.

Ratio metiendi in itinere passuum millia.

TRANSFERATUR^a nunc cogitatus scripturae ad rationem non inutilem, sed summa solertia a maioribus traditam, qua in via rheda sedentes, vel mari navigantes scire possumus, quot milia numero itineris fecerimus. Hoc autem erit sic.

Rotæ, quæ erunt in rheda, sint latæ per mediam diametron pedum^b quaternum¹, ut cum finitum locum habeat in se rota, ab eoque incipiat progrediens in solo viæ facere versationem, perveniendo ad eam finitionem a qua coeperit versari, certum modum spatii habeat peractum pedum^c XIIIS². His ita præparatis tunc in rotæ modio ad partem^d interiorum tympanum stabiliter includatur, habens extra frontem suæ rotundationis extantem denticulum unum: insuper autem ad capsum rhedæ loculamentum firmiter figatur, habens tympanum versatile in cultro collocatum & in axiculo conclusum: in cuius tympani frontem denticuli perficiantur equaliter divisi, numero quadringenti convenientes denticulo tympani inferioris: præterea superiori tympano ad latus figatur alter denticulus prominens extra dentes. Super autem tertium tympanum planum, eadem ratione dentatum inclusum in alterum loculamentum collocetur, convenientibus dentibus denticulo, qui in secundi tympani latere fuerit fixus: in eoque tympano foramina fiant, quantum^e diurni itineris miliariorum numero cum rheda possit exiri, minus plusve rem nihil impedit: & in his foraminibus omnibus calculi rotundi collocentur, inque ejus tympani theca, sive id loculamentum est, fiat foramen unum habens canaliculum, qua calculi, qui in eo tympano impositi fuerint, cum ad eum locum venerint, in rhedæ capsum & vas æneum, quod erit suppositum, singuli cadere possint. Ita cum rota progrediens secum agat tympanum imum, & denticulum ejus singulis versationibus tympani superioris denticulos impulsu cogat præterire, efficiet, ut cum quatercenties imum versatum fuerit, superius tympanum semel circumagatur, & denticulus, qui est ad latus ejus fixus, unum denticulum tympani plani producat. Cum ergo quadringentenis versationibus imi tympani, semel superius versabitur, progressus efficiet spatia pedum millia quinque,

(a) transfertur nunc cogitatio cc. VV. (b) quaternum & sextantis pass. (c) ex Joc. XII. pass. (d) inferiorem cc. VV. (e) diurni cc. VV.

(1) E' facile il conoscere dal rapporto delle quantità nominate, come in fatti conobbe il Perrault, l' errore scorso qui nel testo. Leggesi qui del diametro della ruota pedum quaternum & semis, e poco dopo parlando della circonferenza della ruota pedum XII: quando che

quivi deve dire pedum quaternum, e qui pedum XIIIS, cioè piedi dodici, e mezzo: ed ecco la ragione. La macchina non consiste che in questo. La ruota del cocchio (lo stesso sarà nella nave) compiendo il suo giro, lo fa compire anche al timpano interno affisso al medesimo

CAPITOLO XIV.

La maniera di misurar nel cammino le miglia.

Mi viene ora il pensiero di scrivere un artificio niente inutile, anzi con sommo ingegno insegnato dagli antichi, per mezzo del quale possiamo in un cammino o sedendo in un cocchio, o navigando per mare sapere il numero delle miglia fatte. Si fa dunque in questo modo.

La ruota del cocchio sia larga, per diametro di piedi quattro¹, acciocchè segnandosi in essa un punto, se da questo stando sul suolo della strada cominci avanzandosi a fare il giro, quando ritorna a quel punto, dal quale ha cominciato a girare, abbia scorso un determinato tratto di 12 piedi e mezzo. Ciò fatto, alla parte interna del mozzo della ruota s'incastra fermo un tamburo, il quale abbia un dente sollevato da sopra la fronte del suo giro: in oltre nel ventre del cocchio sia fermata una cassetta con entro, posto a coltello, un tamburo girante attorno a un asse: il fronte del tamburo abbia quattrocento denti egualmente distribuiti corrispondenti al dente del tamburo inferiore: oltre a ciò si appicchi al fianco del tamburo superiore un altro dente più eminente degli altri. Sopra va situato in un altro chiuso un terzo tamburo orizzontale, dentato della stessa maniera, e in modo, che i denti corrispondano al dente, che sta affisso al fianco del secondo tamburo: e in questo tamburo si fanno de' buchi, quanti è il numero delle miglia del solito cammino giornale, più o meno poco importa: in tutti questi buchi van messe delle pallotte, e nella cassa, o sia fodera del tamburo si fa un buco con attaccato un canaletto, per mezzo di cui possa cadere nella cassa del cocchio dentro la conca, che si porrà sotto, ciascuna pallotta, nel giungere che fa a quel punto. Così quando la ruota camminando muove insieme il primo tamburo, e il dente di questo in ogni giro urtando fa passare oltre un dente del tamburo superiore, farà sì, che quando l'inferiore avrà girato quattrocento volte, il superiore ne gira una, e il dente di questo, che sta affisso al suo fianco, non avrà spinto che un dente del tamburo orizzontale. Giacchè dunque in quattrocento giri del tamburo inferiore gira il superiore una volta, il tratto del cammino farà di cinque mila piedi, o sia di

fino asse: questo ogni giro compito fa col suo unico dente avanzare un dente della ruota grande, che ne ha 400, e quando questa ha compito un giro intero, allora sarà scorso un miglio. Or il miglio si compone di 5000 piedi, che fanno 1000 passi: e per far 5000 bisogna moltiplicare 400, che è il numero de' denti della ruota grande, non già per 12 piedi, ma

per $12\frac{1}{2}$; dunque la circonferenza della ruota deve essere di piedi $12\frac{1}{2}$. Il testo di Giocondo in fatti ha *pedum xiiis*. E perchè è noto ancora, che la proporzione della circonferenza al diametro è a un di presso come 22. a 7., è facile anche il dedurne, che il diametro della ruota non deve essere più di piedi 4: onde deve leggerfi solamente *pedum quaternum*.

CAP. XIV. *que, id est passus mille: ex eo^a quot calculi deciderint sonando singula millia exisse monebunt: numerus vero calculorum ex imo collectus, summa diurni milliariorum itineris numerum indicabit.*

Navigationibus vero similiter, paucis rebus commutatis, eadem ratione efficiuntur; nanque trajicitur per latera parietum axis, habens extra navem prominentia capita, in quæ includuntur rotæ diametro pedum^b quaternum¹, habentes circa frontes affixas pinnas aquam tangentes. Item medius axis in media navi habet tympanum cum uno denticulo extanti extra suam rotunditatem: ad eum locum collocatur loculamentum habens inclusum in se tympanum peræquatis dentibus quadringentis convenientibus denticulo tympani, quod est in axe inclusum, præterea ad latus affixum extantem extra^c rotunditatem alterum dentem. Unum insuper in altero loculamento cum eo confixo inclusum tympanum planum ad eundem modum dentatum, quibus dentibus, denticulus qui est ad latus fixus tympano, quod est in cultro collocatum, in eos dentes qui sunt plani tympani, singulis versationibus singulos dentes impellendo in orbem, planum tympanum verset. In plano autem tympano foramina fiant, in quibus foraminibus collocabuntur calculi rotundi. In theca ejus tympani, sive loculamentum est, unum foramen excavetur habens canaliculum, qua calculus liberatus ab obstantia cum ceciderit in vas æreum, sonitum significet.

Ita navis cum habuerit impetum aut remorum, aut ventorum flatu, pinnae, quæ erunt in rotis tangentes aquam adversam vehementi retrorsus impulsu coactæ versabunt rotas: eæ autem involvendo se agent axem, axis vero tympanum, cujus dens circumactus singulis versationibus singulos secundum tympani dentes impellendo, modicas efficit circuitiones. Ita cum quatercenties² ab pinnis rotæ fuerint versatæ, semel tympanum planum² circumagent impulsu dentis, qui ad latus est fixus tympani in cultro. Igitur circuitio tympani plani quotiescumque ad foramen perducet calculos, emittet per canaliculum. Ita & sonitu & numero indicabit milliaria spatia navigationis.

Quæ pacatis & sine metu temporibus ad utilitatem & delectationem paranda, quemadmodum debeant fieri, peregrisse videor.

CA-

(a) ex Joc. quod Phil. & cc. VV. (b) quaternum & sextantis pass. (c) rotundationem cc. VV.

(1) Di nuovo si legge qui pedum quaternum, & sextantis, e di nuovo bisogna leggere pedum quaternum: vedi la nota prossima antecedente. Questa macchina quanto è ingegnosa, altrettanto è di poco uso; per lo che non ho stimato darne figura.

(2) Il Perrault vorrebbe, che si leggesse qui tympanum in cultro, o pure centies, & sexagies millies, dove si legge immediatamente sopra quatercenties. Diede in questa opinione, benchè non lo spieghi; ma a mio corto intendere, forse perchè interpretò a rigore il circumagent per far fare

di mille passi: e dal cadere, e sonare che faranno le pallotte, si farà ogni miglio che scorre: onde il numero delle pallotte raccolte indicherà la somma di tutte le miglia fatte nel cammino di quel giorno.

Per la navigazione si può fare della stessa maniera, con mutar solamente poche cose; cioè a dire si fa passare per gli fianchi un asse, il quale abbia le due teste fuori della nave, nelle quali si ficcano le ruote di piedi quattro di diametro, ma abbiano sulla fronte intorno intorno attaccate delle palette, che tocchino l'acqua. In oltre un asse situato in mezzo della nave tiene un tamburo con un solo dente cacciato fuori della sua circonferenza: quivi medesimo si adatta una cassa con entro il tamburo a quattrocento denti eguali, corrispondenti al dente del tamburo, che sta legato all'asse, e che abbia anch'esso al fianco attaccato un dente, che sporga oltre alla circonferenza. Sopra poi in un'altra cassa va racchiuso un altro tamburo orizzontale parimente dentato, in modo che vi corrisponda il dente, che sta appiccato al lato del tamburo verticale, e che in ogni giro imbattendosi ne' denti, che sono del tamburo orizzontale, urtandone ogni volta uno, fa girare il detto tamburo. In questa rota orizzontale vanno i buchi con entro le pallotte, e nel fodero di questo tamburo si fa il buco col canale, per lo quale cadendo la palluccia, allorchè non ha ostacolo, nel vase di bronzo, fa sentire il suono.

Ciò fatto quando la nave cammina, sia coi remi, sia col vento, le palette, che sono nelle ruote, toccando l'acqua che incontrano, rispinte in dietro con forza faran girare le ruote: queste girando moveranno seco l'asse, l'asse il tamburo, il cui dente girando ne spinge in ogni rivoluzione uno del secondo, e così forma giri misurati. E perciò quando avranno le ruote dalle palette girato quattrocento volte, il tamburo orizzontale² ne avrà girata una per l'urto di quel dente, che sta al fianco del tamburo verticale: e così nel girare che fa il tamburo orizzontale, ogni volta, che capitano le pallotte al buco, cadranno per lo canaletto. Così e col suono, e col numero si faranno le miglia della navigazione.

Parmi d'aver compito il trattato della maniera, come si facciano le cose, che e per utile, e per piacere occorrono ne' tempi di pace, e senza timori.

CA-

fare un giro intero; perchè coi 400 giri della ruota dalle palette, è il secondo timpano verticale quello, che forma un giro completo, ed ecco perchè dovrebbe leggerfi *tympanum in cultro*. Se poi si vuol leggere *tympanum planum*, perchè questo è quel delle pallotte, e il Perrault ha creduto, che avesse anch'esso 400 den-

ti, così intendendo lo *ad eundem modum dentatum*, certo si è, che per fargli fare un giro intero, deve quella delle palette girare 160000 volte. Senza toccare in nessuno de' due luoghi il testo, ho interpretato il *semel circumagent* per fare avanzare un grado della circonferenza: e così parmi d'aver serbato il testo, ed il senso.

C A P U T XV.

De Catapultis, & Scorpionibus.

NUNC vero quæ ad præsidia periculi & necessitatem salutis sunt inventa, idest Scorpionum, Catapultarum, & Balistarum rationes¹, quibus symmetriis comparari possint, exponam: & primum de Catapultis & Scorpionibus².

Omni igitur proportionem^a eorum ratiocinata ex proposita sagittæ longitudine, quam id organum mittere debet: ejusque nonæ partis sit foraminum in capitulis magnitudo, per quæ tenduntur nervi torti, qui brachia continere Catapultarum debent³. Eorum autem foraminum capituli sic deformatur altitudo, & latitudo. Tabulæ, quæ sunt in summo & in imo capituli, parallelæque vocantur, fiant crassitudine unius foraminis, latitudine unius & ejus dodrantis, in extremis^b foraminis unius & S. Parastatæ dextra ac sinistra, præter cardines, altæ foraminum quatuor, crassæ foraminum quinum:^d cardines foraminis S 9: a foramine ad medianam^e parastatam item foraminis S 9.

car-

(a) eorum organorum ratiocinatorum & proposita cc.VV. (b) foraminibus unius & ejus parastatæ dextra cc.VV. (c) retro c.V.2. (d) cardinis foraminis dimidia parastatica ad foramen spatium foraminis S9 cc.VV. (e) parastaticam cc.VV.

(1) Questi ultimi capitoli hanno bastantemente tormentato non solo gl'interpreti, e i commentatori di Vitruvio, ma molti altri ancora, che hanno espressamente trattato delle macchine belliche, come il Valturio, il Giustolipio, o che abbiano preso particolarmente a dilucidare questi capitoli, come fecero il Salmasio, il Meibomio, il Buteone, ed altri; quindi dirò ancor io col Barbaro *qui bisogno è bene, che Iddio ci ajuti, perciocchè nè la scrittura di Vitruvio, nè disegno d'alcuno, nè forma antica si trova di queste macchine*. Gli errori scorsi negli antecedenti libri, e capitoli non è riuscito troppo difficile l'emendarli, sì per essere in minor numero, sì perchè la materia è più intelligibile, riguardando cose, delle quali ne veggiamo ancora monumenti: ma queste macchine belliche, delle quali ora si tratta, quando furono in uso, erano di legno; e non essendo meno di 400 anni, che colla introduzione della polvere si sono a poco a poco andate a diffondere, non ne è pervenuto a noi vestigio alcuno.

Gli Storici tutti non hanno descritto mai nessuna di queste macchine, essendosi contentati di semplicemente nominarle, come cose allora note: e lo stesso Vegezio, che scrisse in tempo che ancora usavansi, in un trattato particolare *de re militari* nè anche ne parlò: nè è da fidarsi delle figure, che corrono sotto il nome di lui, mentre sono e mal disegnate, e ideali, e fatte in secoli barbari, e posteriori. Le figure rap-

portate da altri sono nientemeno ideali; e se si trattasse di ideare una macchina, che scagliasse pietre, o dardi, non riuscirebbe difficile ad ogni meccanico; ma volendosi disegnare la macchina tale, quale la descrive Vitruvio, non è a mio credere oramai più fra i possibili. Oltre agli infiniti errori scorsi, farebbe forse anche così stata altrimenti la cosa, perchè i nomi particolari, e propri di ciascuna parte non ne indicano il più delle volte la natura, e l'essenza; e perchè Vitruvio non ne descrive la forma, ma semplicemente le nomina, ecco il primo capo dell'oscurità: il secondo sorge dalla ignoranza de' segni, de' quali si è servito, per indicarne le misure; giacchè non avevano in que' tempi, come abbian noi, l'uso di servirsi degli stessi numeri per indicare le frazioni, ma avevano, come pare, cifre particolari. In questo stato di cose mi contenterò, come han fatto tutti gli altri traduttori, e commentatori, di tradurre a lettera il testo, e di unire alle osservazioni altrui anche le mie, per rischiarare il più che si può la materia, e pregare intanto il cielo, che mandi un talento più perspicace e più consumato, che meglio c'illumini su questa curiosa parte dell'antichità.

Molti han preteso interpretare i segni, che frequentemente s'incontrano, come dissi, in questi capitoli: l'interpretazione seguita da me è questa:

S. come è noto a tutti, significa *semis*, cioè $\frac{1}{2}$. — come segna il Giocondo, perchè il Filandro lo segna così: —, significa secondo il Meibomio $\frac{1}{4}$ del tutto: benchè il Filandro, e'l Giocondo

CAPITOLO XV.

Delle Catapulte, e degli Scorpioni.

TRATTERÒ ora delle macchine inventate per riparo de' pericoli, e per soccorso della salvezza, cioè della struttura degli Scorpioni, Catapulte, e Baliste¹, e delle loro proporzioni: r comincerò dalle Catapulte, e dagli Scorpioni².

Dipendendo tutta la loro proporzione dalla data lunghezza della faetta, che dee scagliare quest'organo, si fa eguale a un nono di questa la grandezza de' buchi, che sono ne' capitelli, e per gli quali si stiran le corde di budella, che debbono tenere le braccia della Catapulta³. L'altezza poi de' capitelli di tai buchi, e la larghezza si formano in questa maniera. Le tavole, che sono da capo, e da' piedi del capitello, chiamate paralleli, si fanno grossi quanto è il buco, e larghi un buco e un ottavo, ma nell'estremità un buco e $\frac{1}{2}$. I pilastri a destra, e a sinistra, oltra l'incastro, sieno alti quattro buchi, doppj cinque: l'incastro $\frac{3}{4}$: dal buco al pilastro di mezzo parimente $\frac{3}{4}$: la

condo lo tengano per $\frac{1}{4}$ della metà.

... come segna il Filandro; ovvero così --- , come segna il Giocondo, lo tengo per $\frac{1}{8}$ del tutto, parendomi dallo stesso segno dover essere la metà dell' antecedente. Gli altri han creduto, che significasse $\frac{1}{8}$ della metà.

9. Parimente $\frac{1}{4}$ segno noto del Sicilico.

10. Segno della duella, e per conseguenza vale $\frac{1}{3}$ del tutto.

Z. Luca Peto afficura, che presso Celso questo segno denoti un *sextans* cioè $\frac{1}{6}$. Meibomio però lo prende per $\frac{1}{4}$; mentre da Volusio Meziano abbiamo il *Dodrante* segnato così SZ. Il Filandro, e'l Giocondo lo vogliono per $\frac{1}{8}$ del tutto.

F. secondo il Filandro, e'l Giocondo $\frac{1}{12}$, ma Meibomio lo ha per significare 6 dita d'un piede, cioè $\frac{1}{6}$.

K secondo Meibomio $\frac{1}{16}$. Giocondo, e Filandro non lo interpretano.

11. secondo Meibomio tre dita, cioè $\frac{3}{16}$. Il Filandro, e'l Giocondo lo hanno per $\frac{1}{16}$.

Resterebbero a interpretare i due altri segni $\odot$ $\vdots$. Il Barbaro, e'l Perrault l'hanno presi per lo segno di $\frac{1}{2}$. Il Filandro, e'l Giocondo accennarono non essere, se non distinzioni di clausole. Ed a riflettere in questo senso si trovano il più costantemente usati. Così al principio del c. 17. *que balista dua pondo ec. foramen digitorum v. $\odot$ decem pondo, digitorum viii. $\odot$ viginti pondo digitorum x. ec.* Non apparisce però nel contesto differenza alcuna fra il segno $\odot$, e l'altro $\vdots$. Gli credo dunque gli stessi, ma per esattezza gli ho segnati, come ne' testi antichi. Ciò posto mi resta avvertire, che

1. Dove questi segni $\odot$ $\vdots$ non erano posti col predetto significato, gli ho tolti, e posti a' suoi luoghi.

2. Che non essendo probabile, che si segni prima il numero minore del maggiore, come farebbe così $\text{---} S$, cioè prima il quarto, e poi la metà, ho corretto così S --- : e perchè farebbe stata confusione l'andar segnando nelle varianti tante e tante correzioni, ne rimando i più curiosi agli altri testi stampati.

3. Dove mi è paruto, che nel testo mancasse parola, vi ho lasciato largo, non altrimenti, che fece il Barbaro nella sua traduzione.

4. Con tutto questo però non è il testo corretto abbastanza, per poter essere costantemente interpretati tai segni, ne vi è sistema, in cui non s'incontrino somme difficoltà.

(2) Benchè presso alcuni Storici si trovino confusamente nominate le Catapulte, gli Scorpioni, e le Baliste, facendo indifferentemente o all'una, o all'altra gettar sassi, o saette; nel nostro Autore però, come uomo della professione, si trovano distinti gli Scorpioni, e le Catapulte dalle Baliste: queste per gettar sassi, que' due per le saette: a sola differenza, che gli scorpioni non erano, se non piccole catapulte. *Scorpiones dicebant, quos nunc manubalistas vocant, ideo sic nuncupati, quod parvis subtilibusque spiculis inferant mortem.* Veget. cap. 22. lib. iv.

(3) Fin dal cap. 2. del lib. i. accennò Vitruvio, che il buco, detto degli omotoni, e con voce Greca *περιτρήτων*, era nelle Baliste (intendea anche delle Catapulte) il regolatore di tutte le proporzioni, non altrimenti, che è il modulo nelle colonne.

CAP. XV. latitudo parastados mediæ unius foraminis & ejus^a TL., crassitudo foraminis unius: intervallum, ubi sagitta collocatur in media parastade, foraminis partis quartæ. Anguli quatuor, qui sunt circa in lateribus & frontibus, laminis ferreis, aut stylis æreis & clavis configantur.

¹ Canaliculi, qui græce^b σῦρις^c dicitur, longitudo foraminum XIX.: regularum, quas nonnulli bucculas appellant, quæ dextra ac sinistra canalem figuntur, foraminum XIX.: altitudo, foraminis unius & crassitudo. Et affiguntur regule duæ, in quas inditur succula habens longitudinem foraminum trium, latitudinem dimidium foraminis: crassitudo bucculæ, quæ affigitur, vocitatur² camillum, seu, quemadmodum nonnulli, loculamentum^c securiclati cardinibus fixum
³ foraminis I.: altitudo foraminis S. Succulæ longitudo foraminum VIII³: crassitudo⁴ scutulæ foraminum IX. Epitoxidos longitudo foraminum S:— crassitudo:—
Item^d chelo, sive manucla dicitur, longitudo foraminum III., latitudo & crassitudo S:—. Canalis fundi longitudo foraminum XVI., crassitudo foraminis latitudo S:—.

Columella & basis in solo foraminum VIII., latitudo in plinthide, in qua statuitur columella, foraminis S:—: crassitudo FZ.: columellæ longitudo ad cardinem foraminum XII. latitudo foraminis S:—: crassitudo ū 9. Ejus capreoli tres, quorum longitudo foraminum IX., latitudo dimidium foraminis: crassitudo 2. Cardinis longitudo foraminis. Columellæ capitis longitudo I. S. K. Antefixa latitudo foraminis S 9: crassitudo I. Posterior minor columna, quæ Græce dicitur σῦρις^b, foraminum octo, latitudo foraminis I. S., crassitudo FZ. Subiectio foraminum XII., latitudinis & crassitudinis ejusdem, cujus minor columna illa. Supra minorem columnam chelonium, sive pulvinus dicitur, foraminum II S: altitudinis II S. latitudinis I S:—. Carchesia^e fucularum foraminum II S. crassitudo foraminis II S: latitudo I S. Transversarii cum cardinibus longitudo foraminum X: latitudo I S. decem & crassitudo. Brachii longitudo foraminum VII., crassitudo ab radice foraminis FZ., in summo foraminis ū 2. Curvaturæ foraminum octo.

Hæc iis proportionibus aut adjectionibus, aut detractionibus comparantur: nam si capitula altiora, quam erit latitudo, facta fuerint, quæ anatomica dicuntur, de brachiis demetur, ut quo mollior est tonus propter altitudinem capituli, brachii brevitatis faciat plagam vehementiorem. Si minus altum capitulum

(a) ex cc. VV. IK. pass. (b) ex Barb. spitz pass. (c) securitatis c. V. 2. (d) gelon cc. VV. (e) ex Laet. Carchebi pass.

(1) Ho letto σῦρις, non σῦξ, e perchè così si legge nella edizione del Barbaro, e perchè ci avviso il Baldo, che così sono chiamati simili canaletti da Erone, e finalmente perchè il canaletto in Greco si dice σῦρις, e σῦξ non ha significato. Il Perrault in fatti ha seguita questa correzione.

(2) Camillum hanno tutti i codici, ma il Bal-

do vorrebbe, che si leggesse catillum, e il Perrault scamillum.

(3) Ne' testi del Giocondo e del Filandro si legge così longitudo foraminum: crassitudo ec. e manca la misura della lunghezza: l'ho supplita dal Cesariani per otto buchi e mezzo: o pure potrebbe supplirsi col Barbaro, ove si legge di nove.

la larghezza del pilastro di mezzo un buco e $\frac{1}{4}$, la doppiezza un buco solo: lo spazio, ove si situa la faetta nel pilastro di mezzo, un quarto del buco. I quattro cantoni, che sono attorno, e a' fianchi, e alle fronti si fortifichino di lastre di ferro con chiodi di rame, o di ferro.

La lunghezza del canaletto, che in Greco si chiama *syrinx*¹, è per 19 buchi: quella de' regoletti, che alcuni chiamano *buccole*, e che si attaccano a destra, e a sinistra del canale, anche 19 buchi: l'altezza, e la doppiezza un buco solo. Si affiggono poi due regoli per situarvi il subbio lungo per tre buchi, e largo mezzo: la grossezza della bucola, che si attacca, si chiama² camillo, o secondo altri cassa incastrata a code di rondine, ed è di un buco: l'altezza $\frac{1}{2}$ del buco. La lunghezza del subbio è di 3 buchi 8 e $\frac{1}{8}$. Il Rullo⁴ è largo buchi 9. La lunghezza dell' Epitossi è di $\frac{3}{4}$ di buco, e la grossezza $\frac{1}{4}$. Il Chelo, che si chiama ancora manucla, è lungo buchi 3, largo e grosso $\frac{3}{4}$. La lunghezza del canale del fondo buchi 16, la grossezza, e la larghezza $\frac{3}{4}$.

La piccola colonna, colla base presso terra buchi 8, larga nella base, ove si ficca la colonna $\frac{3}{4}$ di buco, grossa $\frac{1}{6}$ e $\frac{1}{12}$: la lunghezza della piccola colonna fino alla punta buchi 12, larga $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{4}$, grossa $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{2}$. I tre capreoli hanno di lunghezza buchi 9, di larghezza mezzo buco, di grossezza $\frac{1}{6}$: la lunghezza del cardine è del buco. La lunghezza del capo della colonna è di un buco e $\frac{3}{4}$. La larghezza dell' antefissa è di $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{4}$ di metà di buco, la grossezza uno. La colonna più piccola che sta dietro, che in Greco si chiama *antibasis* ha 8 buchi, la larghezza è di un buco e $\frac{1}{2}$, la grossezza è di $\frac{1}{6}$ e $\frac{1}{12}$. Il basamento ha buchi 12, di larghezza, e doppiezza quanto la colonna più piccola. Sopra la piccola colonna va il chelonio, o sia il piumaccio di buchi 2 e $\frac{1}{2}$, alto buchi 2 $\frac{1}{2}$, largo 1 e $\frac{3}{4}$. I calcesi⁵ del perirochio hanno due buchi e $\frac{1}{2}$: la doppiezza di due buchi e $\frac{1}{2}$: la larghezza un buco e $\frac{1}{2}$. I traversi con tutte le teste hanno di lunghezza buchi 10, di larghezza un buco e $\frac{1}{2}$: la grossezza anche di dieci. Il braccio è lungo buchi 7, grosso da basso $\frac{1}{12}$ e $\frac{1}{6}$, in cima $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{6}$. L'incurvatura buchi otto.

Tutte queste cose si fanno con queste proporzioni, aggiungendo o levando: tanto che se si fanno i capitelli più alti, che non è la larghezza, allora si chiamano anatonì, si accortano anche le braccia, acciocchè quanto meno questo si tende per cagion dell'altezza del capitello, si faccia più forte il colpo colla cortezza del braccio. Se poi farà

(4) *Scutula*, al cap. I. del lib. VII. facc. 266., si è veduto significare i mattoni, o tasselli commessi sul pavimento a foggia di rombi, o sia di scudi antichi. Nel seguente cap. 17. si vedrà chiamato *scutula* il buco degli omotoni, perchè di figura bislunga, ed ovale. Qui, quando non voglia crederli scorsò grave errore, non mi pare, che intendendo *scutula* per lo buco, possa aver detto dovere essere di nove buchi.

Potrebbe dunque sospettarsi, che debba leggerli *scutulae*. Ma perchè *scutula* significa ancora que' legni che si dispongono per terra, per farvi scorrere sopra le navi, o altri pesi, chiamati volgarmente rulli; ho lasciato nel testo *scutulae*.

(5) *Carchebi* non è voce nota, il Barbaro legge *tracheli*, il Laezio con più verosimiglianza *Carchesia*, e perciò ho corretto *Carchesia*.

CAP. XV. capitulum fuerit, quod catatonum dicitur, propter vehementiam, brachia paulo longiora constituentur, uti facile ducantur; namque quemadmodum vectis cum est longitudine pedum quatuor, quod onus^a quatuor¹ hominibus extollitur, is si est pedum octo, a duobus elevatur, eodem modo brachia, quo longiora sunt mollius, quo breviora durius ducuntur.

C A P U T XVI.

De Balistarum rationibus.

CAP. XVI. **C**ATAPULTARUM rationes, ex quibus membris & proportionibus componentur, dixi. Balistarum autem rationes variae sunt & differentes unius effectus causa comparatae: aliae enim vectibus & suculis, nonnullae polyspastis, aliae ergatis, quaedam etiam tympanorum torquentur rationibus. Sed tamen nulla balista perficitur, nisi ad propositam magnitudinem ponderis saxi, quod id organum mittere debet; igitur de ratione earum non est omnibus expeditum, nisi qui^b arithmeticis rationibus numeros & multiplicationes habent notas.

Namque sunt in capitibus foramina, per quorum spatia contenduntur capillo maxime muliebri, vel nervo, funes, qui magnitudine ponderis lapidis, quem debet ea balista mittere, ex ratione gravitatis proportionem sumuntur, quemadmodum catapultis de longitudinibus sagittarum. Itaque ut etiam qui geometriae arithmeticaeque rationes non noverint, habeant expeditum, ne in periculo bellico cogitationibus detineantur, quae ipse faciendo certa cognovi, quaeque ex parte accepi a praceptoribus finita, exponam: & quibus rebus Graecorum pensiones ad modulos habeant rationem, ad eam ut etiam nostris ponderibus respondeant tradam explicata.

C A P U T XVII.

De Balistarum proportionibus.

C. XVII. **N**AM quae balista dua pondo saxum mittere debet, foramen erit in ejus capitulo digitorum V. ² si pondo quatuor, digitorum VI.² ² si pondo VI. digitorum VII. ² decem pondo, digitorum VIII. ² viginti pondo, digitorum X. ² quadraginta pondo, digitorum XII. S.K. ² sexaginta pondo,

(a) quinque pass. (b) geometricis c.V.I. (c) digitorum VI. & digitorum VII. pass.

(1) Ognuno comprende che debba leggerfi qui quatuor, non ostante, che tutti i codici abbiano cinque. Quatuor in fatti lesse e tradusse il Perrault.

(2) Uniformemente e nel Cesariani, e nel Durantino qui si legge = sia il foramine di digiti VI. Se de sei libre, sia de digiti VII. Bisogna dunque che nel codice latino, ch'ebbero avanti, vi fosse

farà meno alto il capitello, allora chiamasi catatono, per rimediare alla durezza si faranno un poco più lunghe le braccia, acciocchè si possano facilmente attesare; imperciocchè, siccome una vete, quando è lunga quattro piedi, alza un peso con quattro uomini, se sarà di piedi otto, l'alzano due, così le braccia, quanto sono più lunghe, tanto più facilmente si attesano, e quanto più corte, meno.

CAP. XV.

C A P I T O L O XVI.

Della costruzione delle Baliste.

Ho spiegata la costruzione delle catapulte, e le membra e loro proporzioni. Or le costruzioni delle baliste sono varie e diverse, benchè per produrre uno stesso effetto: ve n'ha in fatti di quelle, che operano con manovelle e perirochj, altre con molte taglie, altre con argani, ed alcune fin'anche con timpani. Tutte le baliste però si proporzionano alla data grandezza del peso del sasso, che deve essa scagliare; quindi è, che non son per tutti queste regole, ma solo per chi ha dall'aritmetica appreso il sommare, e il moltiplicare.

CAP. XVI.

Si fanno per esempio ne' capitelli i buchi, per lo vano de' quali si stirano le corde o di capelli specialmente di donne, o di nerbo, e queste si prendono a proporzione della grandezza del peso della pietra, che dee lanciare la balista, non altrimenti che si fa nelle catapulte dalla lunghezza delle saette. Or acciocchè pure coloro, che non fanno nè di geometria, nè di aritmetica, le trovino pronte, e non si vengano imbarazzati in occasione di guerra, esporrò e quello, che ho imparato io stesso colla esperienza, e quello, che mi è stato insegnato da' maestri: e le insegnerò riducendo le misure Greche a quelle misure, che corrispondono a' pesi nostri.

C A P I T O L O XVII.

Delle proporzioni delle Baliste.

QUELLA balista dunque, che dee gettare un sasso di due libbre, avrà il buco nel capitello largo 5 dita: se di quattro libbre, dita 6: se di sei libbre, dita 7: se di libbre 10, dita 8: se di 20 libbre, dita 10: se di 40 libbre, dita 12 e $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{16}$:
fe

C. XVII.

fosse quello, che pare già che manchi in tutti que' che oggi abbiamo, cioè *si sex pondo* avanti a *digitum* VII. Nè in fatti è probabile, che avesse Vitruvio voluto dire *digitum* VI. & *digitum* VII. per intendere, come intese il Per-

rault, fra le sei, e le sette dita, mentre avrebbe piuttosto secondo il solito detto VI S., cioè sei dita e mezzo. Il Barbaro dice, *se di otto, dita sette*. O l'una, o l'altra lettura è necessaria per supplire il testo chiaramente mancante.

Hhh 2

C. XVII. pondo, digitorum XIII. & digiti octava parte $\odot$ octuaginta pondo, digitorum XV $\odot$ centumviginti pondo pedis IS. & sesquidigiti $\odot$ centum & sexaginta pondo, pedum II $\odot$ centum & octuaginta pondo, pedum II. & digitorum V. $\odot$ ducenta pondo, pedum II. & digitorum VI. $\odot$ ducentadecem^a pondo, pedum II. & digitorum VII. $\odot$ CCL pondo XIS.¹

² Cum ergo foraminis magnitudo fuerit instituta, describatur scutula, quæ Græce περιτρπητος appellatur, cujus longitudo foraminum II. FZ. latitudo duo & sexta partis: dividatur^b dimidium lineæ descriptæ, & cum divisum erit contrahantur extremæ partes ejus formæ, ut obliquam deformationem habeat longitudinis sextam partem, latitudinis, ubi est versura, quartam partem: in qua parte autem est curvatura, in quibus procurrunt cacumina angulorum, & foramina convertuntur, & contractura latitudinis, redeant introrsus sexta parte. Foramen autem oblongius sit tanto, quantam^c epizygis habet crassitudinem. Cum deformatum fuerit³, circum dividatur, extremam ut habeat curvaturam molliter circumactam $\odot$ crassitudo ejus foraminis^d SĪ. Constituantur modioli foraminum II:— latitudo IS9 $\odot$ crassitudo præterquam quod in foramine inditur, foraminis IS. ad extremum autem latitudo foraminis^e IĪ. parastatorum longitudo foraminum VSI. curvatura foraminis pars dimidia, crassitudo foraminis ū. & partis LX. Adjicitur autem ad mediam latitudinem, quantum est prope foramen factum in descriptione, latitudine & crassitudine foraminis V. altitudo paraste^f IIII. regulæ, quæ est in mensa, longitudo foraminum VIII. Latitudo & crassitudo dimidium foraminis: cardinis IIZ $\odot$ crassitudo foraminis I99 $\odot$ curvatura regulæ I5K. exterioris regulæ latitudo & crassitudo tantundem, longitudo quam dederit ipsa versura deformationis & parastatæ latitudo, & suam curvaturam K. Superiores autem regulæ æquales erunt inferioribus K. mensæ transversarii foraminis^g ūūK. climacicos scapi longitudo foraminum^h XIII $\odot$ crassitudo IIIK.

Intervallum medium latitudo foraminis ex parte quarta $\odot$ crassitudo pars octava K climacicos superioris pars, quæ est proxima brachiis, quæ conjuncta est mensæ tota, longitudine dividitur in partes quinque: ex his dentur duæ partes ei membro, quod Græci χηλὸν vocant $\odot$ latitudo I. crassitudo 9 $\odot$ longitudo foraminum III. & semis K. extantia cheles foraminis S. 4 plintbignatos foraminis ξ. & sicilicus. Quod autem est ad axona, quod appellatur frons transversarius, foraminum trium $\odot$ interiorum regularum latitudo foraminis I. crassitudo ξ K. cheloni replum, quod est operimentum securiculæ, includitur K. scapos climacicos latitudo. Z5. crassitudo foraminum XIIK. crassitudo quadrati,

(a) ducenta & decem pedes IS., & digitorum VI. $\odot$ CCCLX. IS. cc.VV. (b) medium cc. VV. (c) epizygis cc. VV. (d) SĪ cc. VV. (e) IĪ cc. VV. (f) parastatæ cc. VV. (g) 9. CCCC. cc. VV. (h) XVI. crassitudo IK. cc. VV.

(3) Giovanni Buteone credette di aver trovato colle regole Geometriche, e Aritmetiche le vere proporzioni de' buchi; ma sono così aliene dallo stile di Vitruvio le sue correzioni, e così poco importanti per la intelligenza della costruzione della macchina, che non ho stimato farne

se di 60 libbre, dita 13 e $\frac{1}{8}$ di dito: se di 80 libbre, dita 15: se di 120 libbre, piede 1 e $\frac{1}{2}$, e un dito e mezzo: se di 160 libbre, piedi 2: se di 180 libbre, piedi 2 e dita 5: se di 200 libbre, piedi 2 e dita 6: se di 210 libbre, piedi 2 e dita 7: se finalmente di 250 libbre, piedi 11 e $\frac{1}{2}$.

² Stabilita dunque che farà la grandezza del buco, che in Greco ¹ si chiama *peritretos*, si descriva uno scudo, che abbia in lunghezza buchi 2 e $\frac{1}{12}$ e $\frac{1}{6}$, e di larghezza due e un sesto: si divida per metà la linea descritta, e fatta tal divisione, si restringano l'estremità di questa figura, acciocchè venga obliqua, cioè per lunghezza una sesta parte, e per larghezza, dove viene la piegatura, una quarta parte: dove poi è la piegatura, e si avanzano le punte degli angoli, e girano i buchi, e si restringe la larghezza, si pieghino in dentro per la sesta parte. Il buco dunque sia più lungo tanto, quanta è la grossezza dello *epizygis*. Formato che sarà ³, si distribuisca l'estremità in modo che ³ venga il contorno dolcemente girato: la doppiezza del medesimo farà di $\frac{1}{2}$ di buco, e più di $\frac{1}{16}$. I barilotti si fanno di buchi due e $\frac{1}{4}$: la larghezza un buco 1 e $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{4}$: la grossezza senza ciò che va nel buco, un buco e $\frac{1}{2}$: la larghezza all'estremità un buco e $\frac{1}{16}$: la lunghezza de' pilastri buchi 5 e $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{16}$: la curvatura la metà del buco: la grossezza $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{9}$: al mezzo si aggiunge di larghezza, quanto si è fatto presso al buco nella descrizione: di larghezza, e grossezza buchi 5, l'altezza $\frac{1}{4}$. Il regolo, che sta nella mensa, è lungo buchi 8, largo e grosso la metà del buco: la lunghezza del cardine buchi 2 e $\frac{1}{6}$, la grossezza, buco 1: la curvatura del regolo un $\frac{1}{16}$ e $\frac{5}{4}$ di $\frac{1}{16}$: la larghezza e grossezza del regolo esteriore altrettanto: la lunghezza, che darà la stessa piegatura, e la larghezza del pilastro, e la sua curvatura di $\frac{1}{16}$. I regoli superiori faranno eguali agl' inferiori di $\frac{1}{16}$: le traverse della tavola faranno $\frac{2}{3}$ e $\frac{1}{16}$ di buco: la lunghezza del fusto del climaciclo buchi 13, la grossezza $\frac{3}{16}$.

L'intervallo nel mezzo avrà di larghezza un quarto di buco, di grossezza un ottavo, e un $\frac{1}{4}$ d' $\frac{1}{8}$: la parte del climaciclo superiore, la le sta vicino alle braccia, ed è congiunta alla mensa, si divide per tutta la lunghezza in parti cinque: di queste se ne danno due a quella parte che i Greci chiamano *chelon*: la larghezza $\frac{1}{16}$: la grossezza $\frac{1}{4}$: la lunghezza buchi 3 e mezzo e $\frac{1}{8}$: quello che avanza dal *chelon* $\frac{1}{2}$ buco. Il ⁴plintigonato $\frac{1}{12}$ e un ficilico. Quanto riguarda all' affone, che si ⁴ chiama fronte trasversario, farà di buchi 3: la larghezza de' regoli interiori $\frac{1}{16}$ di buco, la grossezza $\frac{1}{12}$ e $\frac{1}{4}$ di $\frac{1}{12}$: nel *chelon* vi va una fascia, che serve di copertura alla coda di rondine, ed è di $\frac{1}{4}$: le erte del climaciclo sono larghe $\frac{5}{6}$, grosse buchi 12 $\frac{1}{4}$: la grossezza del quadra-

ne uso. Ved. nel Laezio a questo capitolo.

(2) Il Filandro vorrebbe, che quì si leggesse: Cum ergo foraminis, quod Græce περιτρητον appellatur, magnitudo fuerit instituta, describatur scutula. Ciò perchè al cap. 2. del lib. I. abbiamo

letto chiamato περιτρητον il buco della balista.

(3) Il Turnebo vorrebbe leggere circum levigantur extrema.

(4) Alcuni leggono Plentigonatos, altri Plintigonatos, altri Pterigonatos.

C. XVII. drati, quod est ad climacicla, foraminis ^aF 5. in extremis K. rotundi autem axis diametros aequaliter erit cheles: ad claviculas autem S. minus parte sexta-decima K. Anteridion longitudo foraminum FIII 9. latitudo in imo foraminis ^bT in summo crassitudo. ^cZ K.

Basis quæ appellatur ^dεσχαλα longitudo foraminum in antebasis foraminum. IIII in utriusque crassitudo & latitudo, foraminis in. Compingitur autem dimidia altitudinis K. columna, latitudo & crassitudo IS.: altitudo autem non habet foraminis proportionem, sed erit quod opus erit ad usum: brachii longitudo foraminum VI in crassitudo in radice foraminis in extremis F.

De balistis & catapultis symmetrias, quas maxime expeditas putavi, exposui: quemadmodum autem contentionibus eæ temperentur, e nervo capilloque tortis ^erudentibus, quantum comprehendere scriptis potuero, non prætermittam.

C A P U T XVIII.

De Balistarum, & Catapultarum temperaturis.

C. XVIII. **S**UMUNTUR tigna amplissima longitudine, supra figuntur chelonæ, in quibus includuntur fuculæ: per media autem spatia tignorum infecantur & exciduntur formæ, in quibus excisionibus includuntur capitula catapultarum, cuneisque distinentur ne in contentionibus moveantur: tum vero modiolis ærei in ea capitula includuntur, & in eos cuneoli ferrei, quos ^fεπιχιδας Græci vocant, collocantur: deinde ansæ rudentum induntur per foramina ^fcapitulorum, & in alteram partem trajiciuntur, deinde in fuculas conjiciuntur involunturque vectibus, uti per eas extenti rudentes, cum manibus sunt tacti, æqualem in utroque sonitus habeant responsum: tunc autem cuneis ad foramina concluduntur, ut non possint se remittere. Ita trajecti in alteram partem eadem ratione, vectibus per fuculas extenduntur, donec æqualiter sonent; ita cuneorum conclusionibus ad sonitum musicis auditionibus catapultæ temperantur ¹.

C A P U T XIX.

De Oppugnatoriis rebus.

CAP. XIX. **D**E his rebus quæ potui dixi, restat mihi de oppugnatoriis rebus, quemadmodum machinationibus, & duces victores, & civitates defensæ esse possint. Primum ad oppugnationes Aries sic inventus memoratur esse.

Char-

(a) FC. cc.VV. (b) S. cc.VV. (c) TK. cc.VV. (d) εσχαλα Joc. Schara cc.VV. (e) rotundentibus cc.VV. (f) capitulorum in alterum parietem cc. VV.

(1) Questo è uno de' motivi, che accennò Vitruvio al cap. I. lib. I. della necessità, che ha l'Ar-

quadrato, che va al climaciclo, è di $\frac{5}{12}$, in punta $\frac{1}{16}$. Il diametro dell'asse rotondo farà eguale al chele: ma presso le clavicole $\frac{1}{2}$ meno $\frac{1}{16}$. La lunghezza degli speroni farà di $\frac{1}{12}$, e $\frac{3}{4}$: la larghezza al fondo $\frac{1}{16}$: la grossezza di sopra, è di $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{16}$.

La base, che si chiama *eschara*, farà lunga buchi: l'antibase buchi 4: la grossezza e larghezza d'ambedue di buco, ficchè formano la metà dell'altezza e $\frac{1}{16}$: la colonna avrà di larghezza, e grossezza buco $1\frac{1}{2}$: quanto all'altezza, non si regola col buco, ma farà tanta, quanto farà di bisogno per l'uso: la lunghezza del braccio farà buchi 6: la grossezza alla radice alla cima $\frac{1}{12}$ di buco.

Ho date delle catapulte, e delle baliste le proporzioni, che io ho stimate le più proprie: non tralascerò per tanto d'insegnare, come meglio potrò in iscritti, la maniera di caricarle collo stiramento delle corde, fieno di nerbo, o di capelli.

C A P I T O L O XVIII.

Della maniera di caricare le Baliste, e le Catapulte.

BISOGNA prendere de' travi ben lunghi, e sopra i medesimi attaccare gli occhi per impernarvi il subbio: a mezzo de' travi si fanno delle intaccature, e vi s'incastano i capitelli delle catapulte ben fermati con zeppe, affinchè nello stirare non si muovano: indi s'immettano ne' capitelli de' barilotti di bronzo, e in essi van situati le cavicchie di ferro, che i Greci chiamano *epischidas*: indi si passano per gli buchi de' capitelli i capi delle funi fino all'altra parte, e si legano al subbio, il quale si fa girare colle manovelle, finchè le funi tirate abbiano ambedue, al tocco delle mani, un suono eguale: allora si fermano con zeppe ne' buchi, affinchè non possano rallentarsi. Così della stessa maniera si stira col subbio la fune, che si passa per l'altro buco, finchè facciano suono eguale; così con queste zeppe che fermano si caricano le catapulte colle regole musiche del suono.

C A P I T O L O XIX.

Delle Macchine da Oppugnare.

Ho parlato quanto ho potuto di queste cose, mi resta ora trattare delle cose appartenenti all'espugnazione, cioè delle macchine, colle quali possono e vincere i comandanti, e difendersi le città. La prima che s'inventasse per oppugnare fu l'ariete, e fu così.

I Car-

l'Architetto d'intendere di Musica. Ognuno avrà colla lettura de' precedenti capitoli bastantemente compreso quanto sia oggi impossibile cavar-

ne la figura delle Catapulte, e delle Baliste, e non attribuirà a mia poca diligenza il non avere rischiarata più degli altri questa materia.

CAP. XIX.

Carthaginenses ad Gades oppugnandas castra posuerunt: cum autem castellum ante cepissent, id demoliri sunt conati, posteaquam non habuerunt ad demolitionem ferramenta, sumpserunt tignum, idque manibus sustinentes, capiteque ejus summum murum continenter pulsantes, summos lapidum ordines deiciebant, & ita gradatim ex ordine totam communitationem dissipaverunt. Postea quidam faber Tyrius, nomine^a Pephasmenos, hac ratione & inventione inductus, malo statuto ex eo alterum transversum uti trutinam suspendit, & in reducendo & impellendo vehementibus plagis dejecit Gaditanorum murum.

Cetras autem Chalcedonius de materia primum basim subjectis rotis fecit, supraque compegit arrectariis & jugis varas: & in his suspendit arietem, coriisque bubulis textit, uti tutiores essent, qui in ea machinatione ad pulsandum murum essent collocati. Id autem, quod tardos conatus habuerat, testudinem arietariam appellare cepit. His tunc primis gradibus positis ad id genus machinationis, postea cum Philippus Amyntæ filius Byzantium oppugnavet,^b Polydus Thessalus pluribus generibus & facilioribus explicavit: a quo receperunt doctrinam^c Diades & Chereas, qui cum Alexandro militaverunt. Itaque Diades scriptis suis ostendit, se invenisse turres ambulatorias, quas etiam dissolutas in exercitu circumferre solebat, præterea terebram, & ascendentem machinam, qua ad murum plano pede transitus esse posset, & etiam^d corvum demolitorem, quem nonnulli gruem^e appellant: non minus utebatur ariete subrotato, cujus rationes scriptas reliquit.

Turrem autem minimam ait oportere fieri ne minus altam cubitorum^d LX. latitudinem XVII: contrafracturam autem summam imæ partis quintam: arrectaria in turris imo dodrantalia, in summo semipedalia: fieri autem ait oportere eam turrem^f tabulatorum decem, singulis partibus in ea fenestratis: majorem vero turrem altam cubitorum CXX. latam cubitorum XXIII. S. contrafracturam item summam quinta parte contrafractaria pedalia in imo, in summo semipedalia. Hanc magnitudinem turris faciebat tabulatorum XX., cum haberent singula tabulata circuitiorem cubitorum ternum: tegebat autem coriis crudis, ut ab omni plaga essent tutæ.

Testudinis arietariæ comparatio eadem ratione perficiebatur. Habuerat autem intervallum cubitorum XXX., altitudinem præter fastigium XVI: fastigii autem altitudo ab strato ad summum cubita VII: exhibat autem in altum, & supra medium tecti fastigium, turricula lata non minus cubita XII. & supra extollebatur altitudine quatuor tabulatorum, in quo tabulato summo statuebantur scorpiones & catapultæ, in inferioribus congerebatur magna aquæ multitudo, ad extinguendum si qua vis ignis immitteretur. Constituebatur autem in

(a) Pephasmenos cc.VV. (b) Polydus Thessalos cc.VV. (c) Diades & Carias cc.VV. (d) cubitorum VIII cc.VV. (e) tabulatorum cc.VV. (f) contrafracturam cc.VV.

(1) Terebra è noto, ch' era un grosso fucchiello, di cui servivanfi gli antichi per bucare un muro. L'ascendens machina poi era un lungo ponte di legno, che tenevano incavicchiato da piedi,

I Cartaginesi si accamparono per battere Cadice: ed avendo alla prima preso il castello, s'ingegnarono di demolirlo, e perchè non ebbero strumenti a proposito, presero un trave, e sostenendolo colle mani, frequentemente percotevano colla testa l'orlo del muro, e così abbattendo il primo ordine di pietre, e di mano in mano gli altri, rovesciarono tutta la fortezza. Dopo di ciò un certo fabbro di Tiro, chiamato Pefasmeno, mosso da questa prima invenzione, fermò un'antenna, ed a questa sospese, a simiglianza di una bilancia, un altro palo a traverso, e così a forza de' gran colpi col tirare in dietro, e rispignere, gettò a terra il muro di Cadice.

Cetra Calcedonese fu poi il primo, che vi fece la base di tavole con delle ruote, e sopra vi compose con pali dritti e traversi una capanna: e in questa sospese l'ariete, coprendola di cuoi bovini, affinchè vi stesse sicuro, chi dovea stare sotto quella macchina ad abbattere il muro: e perchè era di lento moto, la chiamarono testuggine dall'ariete. Questi furono i primi principj di queste specie di macchine, ma poi quando Filippo figliuolo di Aminta assediava Bizanzio, Polido tessalo se ne servì in molte fogge, e più facili: da costui l'appresero Diade, e Cherea, i quali militarono sotto Alessandro. Quindi Diade dimostrò per iscritto la sua invenzione delle torri ambulatorie, le quali egli solea far trasportare in pezzi dall'esercito, e dippiù il fucchiello, e la macchina per salire, colla quale si poteva entrare in piano sopra al muro, come anche il corvo demolitore, che alcuni chiamano grue: si serviva ancora di un ariete colle ruote, e ne lasciò scritto il modo.

Così questi dice, che non debba farsi torre, che sia meno alta di 60 cubiti, e larga di 17: e che debba la cima restringere un quinto della base: che i travi dritti sieno da piede per tre quarti, da capo per mezzo piede: che bisogni fare questa torre a dieci palchi con finestre per tutte le parti: e che la massima torre possa essere alta 120 cubiti, e larga cubiti $23\frac{1}{2}$: restringendola al di sopra per un quinto della base: i travi dritti sotto di un piede, e sopra mezzo. Questa torre grande la faceva a 20 palchi, ed a ciascun palco un parapetto di tre cubiti: coperte finalmente di cuoi crudi, per assicurarle dai saettamenti.

La costruzione della testuggine coll'ariete era simile. Era larga cubiti 30, alta oltre del tetto 16: l'altezza del tetto dalla gronda alla cima cubiti 7: era alta anche di più, mentre sul mezzo del tetto aveva una torretta larga non meno di cubiti 12, e s'inalzava per quattro tavolati, sopra l'ultimo de' quali si situavano gli scorpioni, e le catapulte, e in quei di sotto si conservava quantità grande d'acqua, per estinguere il fuoco, se mai vi si appiccava. In essa si situava la

mac-

piedi, ed eretto verticalmente in fronte alle torri, per sbaffarlo, quando erano a portata del muro, e così per esso entrare in piano sulle mura. Il *Corvus*, o *Corax* giusto Lipsio pare che creda essere

lo stesso, che il *Lupus*; e del lupo scrisse Vegez. *in modum forficis dentatum ferrum, quem Lupum vocant.* Serviva per afferrare e tirar su dentro le mura o gli uomini, o l'ariete, o ogni altra macchina.

CAP. XIX. in ea arietaria machina, quæ græce *αριόδοχη* dicitur, in qua collocabatur torus perfectus in torno, in quo insuper constitutus aries, rudentium ductionibus & reductionibus, efficiebat magnos operis effectus: tegebatur autem is coriis crudis, quemadmodum turris.

De Terebra has explicuit scriptis rationes. Ipsam machinam uti testudinem in medio habentem collocatum in orthostatis canalem faciebat, quemadmodum in catapultis aut balistis fieri solet, longitudine cubitorum L., altitudine cubiti, in quo constituebatur transversaacula: in capite autem dextra ac sinistra trochleæ duæ, per quas movebatur, quod inerat in eo canali capite ferrato tignum: sub eo autem ipso canali inclusi¹ tori¹ crebriter celeriores & vehementiores efficiebant ejus motus: supra autem id tignum, quod inibi erat, arcus agebantur ad regendum canalem, uti sustinerent corium crudum, quo ea machina erat involuta.

De Gorace nihil putavit scribendum, quod animadverteret eam machinam nullam habere virtutem. De² accessu, qui *ἐπιβάδρα* græce dicitur, & de marinis machinationibus, quæ per navim aditus habere possunt, scribere se tantum pollicitum esse vehementer animadverti, neque rationes earum eum explicuisse. Quæ sunt³ ab Diade de machinis scripta, quibus sint comparationibus, exposui, nunc quemadmodum a præceptoribus accepi, & utilia mihi videntur, exponam.

C A P U T XX.

Testudo ad congestionem fossarum.

CAP. XX. **T**ESTUDO, quæ ad congestionem fossarum paratur, eaque etiam accessus ad murum potest habere, sic erit facienda. Basis compingatur, quæ⁴ Græce *ἐσχαδρα* dicitur, quadrata habens quoquo versus latera singula pedum XXV., & transversaria quatuor: hæc autem contineantur ab alteris duobus crassis F.S., latis S.: distent autem transversaria inter se circiter pede & S., supponanturque in singulis intervallis eorum arbusculæ, quæ Græce⁵ *ἀμφοπόδες* dicuntur, in quibus versantur rotarum axes conclusi laminis ferreis. Eaque arbusculæ ita sint temperatæ, ut habeant cardines & foramina, quo vectes trajecti versationes earum expediant, uti ante & post, & ad dextrum seu sinistrum latus, sive oblique ad angulos opus fuerit, ad id per arbusculas versati progredi possint. Collocentur autem insuper basim tigna duo, in utramque partem projecta pedes senos, quorum circa projecturas figantur altera projecta duo tigna ante frontes pedes VII. crassa & lata, uti in basi sunt scripta. Insuper hanc compa-

(a) ex Laet. tuti pass. (b) a Demade cc.VV. (c) Græce *Thera* dicitur cc.VV. (d) hæc autem contineatur ab alteris c.V. i. (e) *αμφοπόδες* cc.VV.

(1) Il Barbaro, il Salmasio, il Turnebo, il Laezio e tutti hanno col confronto riconosciuto, che buona parte di quelle cose, che dice qui Vitruvio, sono tratte dal trattato di Macchine

macchina per l'ariete, la quale in Greco si chiama *criodoce*, cioè vi si poneva un subbio lavorato a torno, sopra cui andava situato l'ariete, che spinto innanzi, e indietro dalle funi produceva grandi effetti: era questo coperto di cuoj freschi a simiglianza della torre.

Così poi egli descrive la struttura del Succhiello. Faceva, come suol farsi nelle catapulte e nelle baliste, la macchina come una testuggine, e in mezzo un canale retto da pilastri lungo cubiti 50, e alto uno, e in esso si situava a traverso un peritrochio: in fronte a destra e a sinistra erano due taglie, per mezzo delle quali si muoveva un trave colla punta ferrata, che era in quel canale: sotto lo stesso canale vi erano de' subbj¹ fermi, i quali rendevano più frequente, e più veemente il moto: sopra il trave, che vi era, si girava una volta per coprire il canale, e per attaccarvi i cuoj freschi, de' quali era coperta la macchina.

Non trattò del Corvo, perchè considerò non essere questa macchina di uso alcuno. Mi son bene accorto, che egli promise solamente, ma non ne spiegò, la costruzione della² scala, che in Greco si chiama *epibathra*, e delle altre macchine da mare, per le quali si può entrare dalle navi. Ho esposto la costruzione delle macchine, come le descrive Diade: mi resta ora ad esporre quello, che mi pare utile, e ho appreso da maestri.

C A P I T O L O XX.

Testuggine per riempire i fossi.

LA testuggine, che si fabbrica per riempire i fossi, e colla quale si può anche accostare fino al muro, si fa in questo modo. Si fa una base, che in Greco si chiama *eschara*, quadrata, cioè di piedi 25 per ogni lato: e quattro traversi, i quali sono legati da due altri alti $\frac{1}{12}$, larghi la metà: questi traversi sieno fra loro distanti un piede e mezzo in circa: e in ciascuno loro intervallo si pongan sotto degli arboscelli, che in Greco si chiamano *amaxopodes*, dentro i quali girano gli assi delle ruote dentro occhi di ferro. Questi arboscelli vanno fatti in modo, che abbiano alla testa de' buchi, per gli quali passando le manovelle si possano far girare, acciocchè girandosi questi arboscelli si possa andare o innanzi, o in dietro, o a destra, o a sinistra, o diagonalmente, ove bisognerà. Vanno in oltre su la base due travi, che sporgono da ambe le parti piedi sei, e attorno a questi sporti si affiggono due altri travi, che sporgano sette piedi, grossi e larghi quanto i descritti nella base. Sopra questo telaro si erig-

chine di Ateneo. Or quì il greco d'Ateneo ha *κύλινδρον*, onde riuscì facile al Laezio di correggere *tori*, ove si era letto sempre *tuti*.

(2) Credette il Perrault, che quì si debba

leggere *ascensu*, non *accessu*, e che questa macchina sia la stessa, che ha nominata poco sopra *ascendens machina*. Il Greco *ἐπιβάθρα* in fatti vuol piuttosto significare *ascensu*, che *accessu*.

CAP. XX. compactionem erigantur postes compactiles, præter cardines pedum IX., crassitudine quoquo^a versus palmipedales, intervalla habentes inter se sesquipedis: eæ concludantur superne intercardinatis trabibus: supra trabes collocentur capreoli cardinibus alius in alium conclusi, in altitudine excitati pedes IX.: supra capreolos collocetur quadratum tignum, quo capreoli jungantur. Ipsi autem¹ laterariis circa fixis contineantur, teganturque tabulis maxime^b palmeis; si non, ex cætera materia, quæ maxime habere potest virtutem, præter pinum aut alnum; hæc enim sunt fragilia, & faciliter recipiunt ignem. Circum tabulata collocentur crates ex tenuibus virgis creberrime^c textis, maximeque recentibus percrudis coriis duplicibus consutis, farctis alga, aut paleis in aceto maceratis, circa tegatur machina tota; ita ab his rejicientur plagæ balistarum, & impetus incendiorum.

C A P U T XXI.

De aliis Testudinibus.

CAP. XXI. **E**ST autem & aliud genus testudinis, quod reliqua omnia habet, quemadmodum quæ suprascripta sunt, præter capreolos: sed habet circa pluteum & pinnas ex tabulis, & superne subgrundas proclinatas, supraque tabulis & coriis firmiter fixis continentur: insuper vero argilla cum capillo subacta ad eam crassitudinem inducatur, ut ignis omnino non possit ei machinæ nocere. Possunt autem, si opus fuerit, eæ machinæ ex octo rotis esse, si ad loci naturam ita opus fuerit temperare.

Quæ autem testudines ad fodiendum comparantur, ὀρυγες græce dicuntur, cætera omnia habent, uti supra scriptum est: frontes autem earum sunt, quemadmodum anguli trigonorum, uti a muro tela cum in eas mittantur, non planis frontibus excipiant plagas, sed ab lateribus labentes, sine periculo fodiētes, qui intus sunt, tueantur.

Non mihi etiam videtur esse alienum de testudine, quam^d Agetor Byzantius fecit, quibus rationibus sit facta, exponere. Fuerat enim ejus basis longitudo pedum LX., latitudo^e XVIII.: arrectaria, quæ supra compactionem^f erant quatuor collocata, ex binis tignis fuerant compacta in altitudinibus singulorum pedum XXXVI., crassitudine palmipedali, latitudine sesquipedali. Basis ejus habuerat rotas octo, quibus agebatur: fuerat autem earum altitudo pedum VI. S:—, crassitudo pedum trium, ita fabricatæ triplici^g materia alternis se contra^h subscudibus inter se coagmentatæ, laminisque ferreis ex frigido ductis alligatæ: hæ in arbusculis,
sive

(a) palmipedales cc. VV. (b) primis cc. VV. (c) texta cc. VV. (d) Hæstor cc. VV. (e) XIII. cc. VV. (f) erat in quatuor c. V. 2. (g) natura c. V. 1. (h) subscudibus c. V. 1. subscudibus c. V. 2.

(I) Capreoli, o sieno razze, pare che quì facciano le veci de' Cantherii, cioè Puntoni, e sarei tenta-

si erigono delle imposte accoppiate, alte fuori delle cime piedi 9, dop-
 pie per ogni verso un piede e un palmo, distanti l'una dall'altra mez-
 zo piede: e da sopra vengono ferrate da travi commessi: sopra questi
 travi si situano le razze incastrate l'una nella punta dell'altra all'altez-
 za di piedi 9: sopra le razze va un trave quadrato, col quale si le-
 gano tutte le razze. Questi tutti sono tenuti da' paradossi^{CAP.XX.} fissi attor-
 no, e coperti da tavole specialmente di palma, o pure di ogni altro
 legno, che sia il più robusto, fuor che pino, o alno; mentre questi
 sono fragili, e facili ad accenderfi. Attorno all'intavolato s'intesso-
 no de' graticci di piccole verghe strettamente tessute: e poi si cuopre
 tutta la macchina attorno di cuoi freschi, e più nuovi che si può,
 cuciti a doppio, e imbottiti d'alga, o paglia macerata in aceto; e
 così faranno esenti dalle percosse delle baliste, e dalla violenza del
 fuoco.

C A P I T O L O XXI.

Di altre Testuggini.

E VVI un'altra specie di testuggine, la quale tiene tutto, come^{CAP.XXI.}
 la già descritta, eccetto che le razze: ma tiene intorno un
 parapetto, e merli di tavole, e da sopra una gronda incli-
 nata, legata al di sopra con tavole e cuoj ben inchiodati:
 vi si stende poi sopra un suolo di creta impastata con capello di gros-
 sezza tale, che non possa affatto nuocere il fuoco alla macchina. Pos-
 sono queste macchine farsi fino a otto ruote, se mai bisognasse, e se
 la natura del luogo il richiedesse.

Le testuggini, che si fanno per gli scavamenti, in greco si chia-
 mano *origes*, hanno tutto come le descritte: ma si fanno colle fron-
 ti ad angoli di triangoli, acciocchè i dardi, che vi si scagliano dal
 muro, non incontrino una fronte piana, ma così sfuggendo per gli
 fianchi, restino difesi, e senza pericolo gli scavatori, che vi sono
 dentro.

Non mi pare fuor di proposito dire, in qual maniera fece una te-
 stuggine Agetore Bizantino. Avea di base per lunghezza piedi 60, per
 larghezza 18: i diritti, che si alzavano sopra il telaro, erano quattro,
 composti di due travi commessi per l'altezza ciascuno di piedi 36, e
 per grossezza un piede e un palmo, per larghezza un piede e mezzo.
 Avea la base otto ruote, colle quali si girava: ed era l'altezza loro di
 piedi 6 e tre quarti, la grossezza di piedi tre, composte di tre pezzi di
 legno, e commesse l'uno coll'altro a coda, e legate con lastre di ferro
 battute a freddo: giravano anche queste dentro arbofcelli, o vogliam
 dire

tentato a credere di doverfi leggere *Cantherii*
 non *Capreoli*, non essendo stiracchiata niente la
 correzione. Comunque sia, questi *Laterarii* al-

meno fanno lo stesso ufficio, che i Paradossi
 detti altrove *templa*; ho perciò tradotto para-
 dossi. Ved. not. I. facc. 136.

CAP. XXI. *sive^a amaxopodes dicantur, habuerant versationes. Ita supra transvrorum planitiem, quæ supra basim fuerat, postes erant erecti pedum^b XVIII:—, latitudinis S:—, crassitudinis F.Z. distantes inter se 1 S:—: supra eos trabes circumclusæ continebant totam compactionem :: lata pedum 1:— crassæ S:—: supra eam capreoli extollebantur altitudine pedum XII.: supra capreolos tignum collocatum conjungebat capreolorum compactiones. Item fixa habuerant lateraria in transverso, quibus insuper contabulatio circumdata contegebat inferiora. Habuerat autem mediam contabulationem supra trabiculas, ubi scorpiones & catapultæ collocabantur: erigebantur & arrectaria duo compacta pedum XXXV. © crassitudine sesquipedali © latitudine pedum II., conjuncta capitibus transversario cardinato tigno, & altero mediano inter duos scapos cardinato, & laminis ferreis religato: quo insuper collocata erat alternis materies inter scapos & transversarium trajecta, cheloniis & anconibus firmiter inclusa: in ea materia fuerunt ex torno facti axiculi duo, e quibus funes alligati retinebant arietem.*

Supra caput eorum, qui continebant arietem, collocatum erat pluteum, turriculæ similitudine ornatum, uti sine periculo duo milites tuto stantes perspicere possent, & renunciare, quas res adversarii conarentur. Ariès autem ejus habuerat longitudinem pedum CVI., :: latitudine in imo palmipedali :: crassitudine pedali :: contractum a capite in latitudine pes 1., :: crassitudine S.—. Is autem ariès habuerat de ferro duro rostrum, ita uti naves longæ solent habere, & ex ipso rostro laminæ ferreæ^c quatuor circiter pedum XV., fixæ fuerant in materia: a capite autem ad imam calcem tigni contenti fuerunt funes quatuor, crassitudine digitorum octo, ita religati quemadmodum navis malus a puppi ad proram continetur: eique funes^d præcinctoriis transversis erant religati, habentes inter se palmipedalia spatia: insuper coriis crudis totus ariès erat involutus: ex quibus autem funibus pendeabant eorum capita, fuerant ex ferro factæ quadruplices catenæ, & ipsæ coriis crudis erant involutæ.

Item habuerat projectura ejus ex tabulis arcam compactam & confixam^e rudentibus majoribus extentis, per quarum asperitates non labentibus pedibus facili² liter ad murum perveniebatur: atque ea machina² sex modis movebatur, progressu, item latere dextra ac sinistra, porrectione non minus in altitudinem extollebatur, & in imum inclinatione demittebatur. Erigebatur autem machina in altitudinem ad disjiciendum murum circiter pedes C.: item a latere dextra ac sinistra procurrendo, perstringebat non minus pedes C. Gubernabant eam homines C., habentem pondus talentum quatuor millium, quod sit CCCCLXXX pondo.

CA-

(a) amoxopodes cc.VV. (b) XXVIII:—: latitudinis :— :: cc.VV. (c) anconibus cc.VV. (d) præcinctura cc.VV. (e) in quæ rudentibus cc.VV.

(1) Il Perrault credette il quatuor appartenere a pedum, onde trovava soverchio o il quatuor, o il XV. In tanta confusione ed oscurità di cose e di parole, è compatibile ognuno. Vor.

dire *amaxopodi*: sopra il palco di travicelli, che era sopra la base, forgiavano per dritto le imposte di piedi 18 e un quarto, larghe tre quarti, e grosse $\frac{1}{12}$ e $\frac{1}{6}$: distanti fra loro 1 e tre quarti: sopra queste un giro di architravi fermava tutta la macchina, ed erano larghi piede 1 e un quarto, grossi tre quarti: venivano sopra le razze alte piedi 12: sopra le razze era posto un trave, che ne univa le commessure. Avevano parimente i paradossi a traverso, sopra i quali un tavolato attorno attorno ne copriva il di sotto. Aveva in oltre un palco in mezzo sopra a travicelli, che serviva per situarvisi gli scorpioni, e le catapulte: vi erano anche alzati due dritti commessi di piedi 35, grossi un piede e mezzo, larghi piedi due, uniti colle teste per un trave a traverso a coda di rondine, e per un altro in mezzo fra i due erti, e legato da lastre di ferro: sopra i quali erano situati alternativamente de' travi fra i dritti e il traverso, puntati fra i manichi e gli angoli: erano ivi due assi fatti a torno, a' quali erano legate le funi, che tenevano l'ariete.

Sopra la testa di coloro, che maneggiavano l'ariete, eravi un parapetto, fatto a foggia di una torretta, ove potessero starvi senza pericolo due soldati al sicuro, per scoprire, ed avvistare ciò, che faceessero gl' inimici. Aveva questo ariete di lunghezza piedi 106, di larghezza da fondo un piede e un palmo, di grossezza un piede: ristretto poi alla testa fino a un piede di larghezza, e di grossezza $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{8}$. Aveva anche questo ariete un rostro di ferro duro, come sogliono avere le galee, e dal rostro partivano quattro lastre di ferro di circa piedi 15 incastrate nel trave: in oltre dalla testa fino al piede del trave vi erano stirati quattro farte grosse otto dita, torte come quelle che reggono l'albero della nave dalla poppa alla prora: ed erano queste farte legate da altre a traverso, che giravano attorno alla distanza di un palmo e un piede: era tutto l'ariete coperto di cuoj freschi: ove poi pendevano le funi, che ne legavano la testa, vi erano quattro catene di ferro, anch'esse coperte di cuoj freschi.

Aveva finalmente dallo sporto del tavolato legata alle farte grandi una cassa ben commessa ed inchiodata, onde si potea facilmente, e senza sdruciolare giungere al muro sopra le medesime, essendo ruvide. In 2^a sei maniere si muoveva questa macchina, per dritto, per fianco, a destra, e a sinistra, ed anche tirandola dritta su in alto, o calandola basso. Si alzava la macchina fino ad abbattere un muro di circa 100 piedi: parimente di fianco a destra o sinistra si estendeva non meno di 100 piedi. La maneggiavano 100 uomini, essendo del peso di quattro mila talenti, che sono 480 mila libbre.

CA-

(2) Vorrebbe il Perrault, che quì si leggesse III. *modis*, non VI. essendo cosa facile l'aver potuto un copista segnare l'uno per l'altro. Ciò perchè egli riduce i moti a tre, uno per drit-

to, l'altro per fianco, e l'altro per alto. Ma come ognuno di questi tre moti si può considerare duplicato, ho creduto dover lasciare nel testo la comune lettura di *sex*.

C A P U T XXII.

De Repugnatoriis rebus.

DE scorpionibus, & catapultis, & balistis, etiamque testitudinibus, & turribus, quæ maxime mihi videbantur idonea, & a quibus essent inventa, & quemadmodum fieri deberent, explicui. Salarum autem, & carchesium, & eorum, quorum rationes sunt imbecilliores, non necesse habui scribere: hæc etiam milites per se solent facere, neque ea ipsa omnibus locis, neque eisdem rationibus possunt utilia esse; quod differentes sunt munitiones munitionibus, nationumque fortitudines: namque alia ratione ad audaces & temerarios, alia ad diligentes, aliter ad timidos machinationes debent comparari. Itaque his præscriptionibus, si quis attendere voluerit, ex varietate eorum eligendo, & in unam comparationem conferendo non indigebit auxiliis, sed quasque res aut rationibus, aut locis opus fuerit sine dubitatione poterit explicare.

De repugnatoriis vero non est scriptis explicandum: non enim ad nostra scripta hostes comparant res oppugnatorias, sed machinationes eorum ex tempore solerti consiliorum celeritate sine machinis sæpius evertuntur. Quod etiam Rhodiensibus memoratur usu venisse. ^bDiognetus enim fuerat rhodius architectus, & ei de publico quotannis certa merces pro arte tribuebatur ad honorem. Eo tempore quidam Architectus ab Arado nomine Callias Rhodum cum venisset, acroasim fecit, ^cexemplumque protulit muri, & supra id machinam in carchesio versatili constituit, qua helepolim ^dad mœnia accedentem corripuit, & transtulit intra murum: hoc exemplar Rhodii cum vidissent, admirati ademerunt ^dDiogneto, quod fuerat ei quotannis constitutum, & eum honorem ad Calliam transtulerunt.

Interea rex Demetrius, qui propter animi pertinaciam Poliorcetes est appellatus, contra Rhodum bellum comparando, Epimachum atheniensem nobilem Architectum secum adduxit. Is autem comparavit helepolim sumptibus immanibus industria laboreque summo, cujus altitudo fuerat pedum cxxv., latitudo pedum lx., ita eam ciliciis & coriis crudis confirmavit, ut posset pati plagam lapidis balista immissi pondo ccclx. Ipsa autem machina fuerat millia pondo ccclx. Cum autem Callias rogaretur a Rhodiis, ut contra eam helepolim machinam pararet, & illam, uti pollicitus erat, transferret intra murum, negavit posse; non enim omnia eisdem rationibus agi possunt, sed sunt aliqua, quæ exemplaribus non magnis, similiter magna facta habent effectus, alia

(a) eligendum in unam comparationem conferre c.V.2. (b) Diogenes cc.vv. (c) exemploque c.V.2. exemplumque c.V.1. (d) Diogeni cc.vv. (e) Helepoliam cc.vv.

(1) Helepolis, avverte il Filandro, derivare da ἑλω, che significa abbattere, e πολυς, che significa la seguen-

C A P I T O L O XXII.

C. XXII.

Delle Difese.

Ho già spiegato quel, che mi è sembrato più a proposito intorno agli scorpioni, catapulte, baliste, ed anche alle testuggini, ed alle torri, e chi sieno stati gl'inventori, e come si debbano fare. Non mi è paruto necessario scrivere anche delle scale, delle gabbie, e delle altre cose, che sono di facile struttura: queste in fatti le sogliono far da per loro gli stessi soldati, nè servono sempre in tutti i luoghi, nè della medesima struttura; mentre differiscono difese da difese, e le fortificazioni di ciascuna nazione: diversamente per esempio si costruiscono le macchine contro gli audaci e temerarj, che non si fa contro gli accorti, o contro i timidi. Da questo trattato però potrà, chi vi porrà attenzione, fare scelta fra tante cose, e comporre, senza bisogno d'ajuto sicuramente cose nuove atte alle contingenze, e ai luoghi.

Della difesa poi non si può dar regola per iscritto: mentre le macchine, che armano i nemici non sono, secondo le nostre regole, onde il più delle volte sono le loro sul fatto con una pronta acutezza d'ingegno senza macchine fracassate. Così per esempio si narra accaduto ai Rodiotti. Era in Rodi l'architetto Diogneto, a cui si corrispondeva ogni anno dal pubblico un onorifico soldo per la professione. Capitò in quel tempo in Rodi da Arado un altro architetto per nome Callia, e radunata udienza mostrò un modello di muro, con sopra una macchina fu di una nizza, e con quella sospendeva, e trasportava dentro il muro una Elepoli, che vi si accostasse: avendo veduto, ed ammirato questo modello i Rodiotti, tolsero a Diogneto l'annuo assegnamento, e conferirono la carica a Callia.

Frattanto il Re Demetrio, che fu per l'ostinazione soprannominato Poliorcete, avendo mossa guerra contro Rodi, menò seco Epimaco famoso Architetto ateniese. Costui in fatti ammanì una elepoli con infinita spesa, e sommo sapere, e fatica, mentre aveva questa di altezza 125 piedi, e 60 di larghezza, e la fortificò con cilizj di ferro, e cuoj freschi in modo, che avrebbe potuto sicuramente resistere al colpo di un sasso di 360 libbre scagliato da una balista. Pesava tutta la macchina 360 mila libbre. Or essendo stato dai Rodiotti richiesto Callia, perchè ammanisse la sua macchina contra l'elepoli, e la trasportasse dentro le mura, come avea promesso, disse non poterli fare; mentre non in tutte le cose va la stessa regola, ma ve ne sono di quelle, che hanno l'effetto tanto in grande, quanto ne' modelli piccoli: altre

significa città. Certo si è e dagl'istorici, e dalla seguente descrizione essere una torre, e una torre di smisurata grandezza; ma in che differisca dalle altre descritte ne' capitoli antecedenti, e non chiamate Elepoli, non saprei dirlo, se non fosse, che sia nella grandezza.

Kkk

C. XXII. alia autem exemplaria non possunt habere, sed per se constituuntur: nonnulla vero sunt, quæ in exemplaribus videntur verisimilia, cum autem crescere cœperunt, dilabuntur, ut etiam possumus hinc animum advertere. Terebratur terebra foramen semidigitale, digitale, sesquidigitale: si eadem ratione voverimus palmare facere, non habet explicationem, semipedale autem majusve ne cogitandum quidem videtur omnino: sic item quemadmodum in nonnullis parvis exemplaribus factum apparet, in non valde magnis fieri posse videtur, non tamen eodem modo in majoribus id consequi potest. Hæc cum animadvertissent Rhodii eadem ratione decepti, qui injuriam cum contumelia^a Diogneto fecerant, posteaquam viderunt hostem pertinaciter infestum, & machinationem ad capiendam urbem comparatam, periculum servitutis metuentes, & nil nisi civitatis vastitatem expectandam, procubuerunt Diognetum rogantes, ut auxiliaretur patriæ. Is primo negavit se facturum: sed posteaquam ingenuæ virgines & ephebi cum sacerdotibus venerunt ad deprecandum, tunc est pollicitus his legibus, uti si eam machinam cepisset, sua esset.

His ita constitutis, qua machina accessura erat, ea regione murum pertudit, & jussit omnes publice & privatim, quod quisque habuisset aquæ, stercoris, luti, per eam fenestram per^b canales effundere ante murum. Cum ibi magna vis aquæ, luti, stercoris nocte perfusa fuisset, postero die^c belepolis accedens, antequam appropinquaret ad murum, in^d humida voragine acta confedit, nec progredi, nec regredi postea potuit¹: itaque Demetrius cum vidisset sapientia Diogneti se deceptum esse, cum classe sua discessit. Tunc Rhodii Diogneti solertia liberati bello, publice gratias egerunt, honoribusque omnibus eum & ornamentis exornaverunt: Diognetus autem eam belepolim reduxit in urbem, & in publico collocavit, & inscripsit. Diognetus e manubiis id populo dedit munus. Ita in repugnatoriis rebus non tantum machinæ, sed etiam maxime consilia sunt comparanda.

² Non minus Chio, cum supra naves sambucarum² machinas hostes comparavissent, noctu^f Chii terram, arenam, lapides projecerunt in mare ante murum: ita illi postero die cum accedere voluissent, naves supra aggerationem, quæ fuerat sub aqua, sederunt, nec ad murum accedere, nec retrorsus se recipere³ potuerunt: sed ibi malleolis³ confixæ incendio sunt conflagratae.

Apollonia quoque cum circumfideretur, & specus hostes fodiendo cogitarent sine suspitione intra mœnia penetrare: id autem cum a speculatoribus esset Apolloniatis

(a) Diogneto fecerint, itaque posteaquam cc.VV. (b) canales progredientes effundere cc.VV. (c) belepolis cc.VV. (d) in humido voragine facta confedit cc.VV. (e) Diogenes & sic semper c.V.2. (f) noctu bi cc.VV.

(1) Vegezio al cap.21. lib.IV. trattando de' modi da riparare a' danni di tali Elepoli, dice il primo essere d' incendiarle, e per secondo racconta

questo fatto de' Rodiotti, ma diversamente: cioè, che avessero questi fatto un fosso sotterraneo in quel sito, per dove dovea passare la torre, e che perciò

altre, che non se ne può far modelli, ma che tanto possono eseguirsi: ed altre finalmente, che sembrano verisimili ne' modelli, ma poi volendosi trasportare in grande, svaniscono, come si può da questo ricavare. Si fa col fucchiello un buco di mezzo dito, di un dito, e fino a un dito e mezzo: ma se si volesse per la stessa ragione fare di un palmo, non è possibile, di mezzo piede poi, o maggiore non è affatto nemmeno da pensarsi: così del pari quel, che si vede fatto in modelli piccoli, non è difficile farsi anche in una grandezza mediocre, ma non si può però conseguire lo stesso in grandezza maggiore. Quando si avvidero d'essere stati così ingannati i Rodiotti, i quali avevano fatto vergognoso torto a Diogneto, e videro il nemico pertinacemente accostarsi, e la macchina preparata per assalire la città, temendo il pericolo della schiavitù, e il prossimo eccidio de' cittadini, si prostrarono a piè di Diogneto, pregandolo di dar soccorso alla patria. Questi al principio ricusò di farlo: ma dopo che si portarono a pregarlo le innocenti donzelle, e i ragazzi co' sacerdoti, si obbligò, ma col patto che fosse stata sua, se mai la prendea, la macchina.

Ciò stabilito, in quella parte, onde doveva accostare la macchina, fece un buco nel muro, e ordinò, che tanto il pubblico, quanto i privati andassero per quel buco a gettare di là dal muro per mezzo de' canali fattivi, quanto avevano d'acqua, sterco, e fango. Essendo dunque per tutta la notte stata ivi gettata gran quantità d'acqua, di fango, e di sterco, il dì seguente accostandosi l'elepoli, prima che si avvicinasse al muro, spinta dentro l'umida voragine v'incagliò, nè potè più avanzarsi, nè ritirarsi: quindi Demetrio, che si vide ingannato dal sapere di Diogneto, partì colla sua armata. E i Rodiotti liberati dalla guerra coll'astuzia di Diogneto, gli rendettero pubbliche grazie, e lo gratificarono di tutti gli onori, ed ornamenti: Diogneto trasportò dentro la città la elepoli, la situò in pubblico, e vi scrisse. *Diogneto fa al popolo un dono di questo bottino.* Da ciò si vede, che per la difesa non servono tanto le macchine, quanto il sapere.

Lo stesso avvenne in Chio, ove avendo gl'inimici ammanite sulle navi le macchine delle sambuche², di notte i Chii gettarono in mare avanti il muro terra, arena, e pietre: quindi avendo quelli voluto il dì seguente accostarsi, si arrenarono le navi sopra que' banchi, che erano sott'acqua, senza potere nè più accostarsi al muro, nè ritirarsi: onde furono ivi trafitte da fuochi³, ed incendiate.

Anche quando la città d'Apollonia era assediata, e i nemici pensavano cavare una mina, e penetrare inavvedutamente dentro la fortezza: essendo stato ciò dagli esploratori avvisato agli Apolloniesi, sgottiti

perciò passandovi il dì seguente, vi affondasse in modo da non potersi più muovere.

(2) Sambuche dicevansi le scale, che si ammanivano sopra le navi, per iscalare un muro d'una città marittima. Sambuca, perchè la sca-

la alzata formava colle funi una figura simile allo strumento musicale, detto Sambuca.

(3) *Malleoli velut sagittæ sunt, & ubi adherint, quia ardentes sunt, universa conflagrant.* Veg. cap. 18. lib. III.

444
C. XXII. *niatibus renunciatum, perturbati nuntio propter timorem consiliis indigentes animis deficiebant, quod neque tempus, neque certum locum scire poterant, quo emersum facturi fuissent hostes. Tum vero Trypho Alexandrinus, qui ibi fuerat Architectus, intra murum plures specus designavit, & fodiendo terram progrediebatur extra murum, dumtaxat^a citra sagittæ emissionem, & in omnibus vasa aenea suspendit: ex his in una fossura, quæ contra hostium specus fuerat, vasa pendentia ad plagas ferramentorum sonare cœperunt: ita ex eo intellectum est, qua regione adversarii specus agentes intra penetrare cogitabant. Sic^b limitatione cognita temperavit abena aquæ ferventis & picis de superne contra capita hostium, & stercoris humani & arenæ coctæ candentis: dein noctu pertudit crebra foramina, & per ea repente perfundendo, qui in eo opere fuerunt, hostes omnes necavit.*

Item Massilia cum oppugnaretur, & numero supra xxx. specus tum agerent, Massilitani suspicati, totam quæ fuerat ante murum fossam, altiore fossura depresserunt, ita specus omnes exitus in fossam habuerunt: quibus autem locis fossa non potuerat fieri, intra murum barathrum amplissima longitudine & amplitudine, uti piscinam, fecerunt contra eum locum, qua specus agebantur, eamque e puteis & e portu impleverunt. Itaque cum specus esset repente naribus apertis, vehemens aquæ vis immissa supplantavit fuluras, quique intra fuerunt & ab aquæ multitudine, & ab ruina specus, omnes sunt oppressi. Etiam cum agger ad murum contra eos compararetur, & arboribus excisis, eoque collocatis, locus operibus exaggeraretur, balistis vectes ferreos candentes in id mittendo totam munitionem coegerunt conflare. Testudo autem arietaria cum ad murum pulsandum accessisset, demiserunt laqueum, & eo ariete constricto per tympanum ergata circumagentes, suspenso capite ejus non sunt passi tangi murum: denique totam machinam candentibus malleolis & balistarum plagis dissipaverunt. Ita hæc victoria civitates, non machinis, sed contra machinarum rationem, Architectorum solertia sunt liberatæ.

P E R O R A T I O.

PERORATIO.

Quas potui de machinis expedire rationes pacis bellicue temporibus, & utilissimas putavi in hoc volumine perfeci. In prioribus vero novem de singulis generibus & partibus comparavi, uti totum corpus omnia Architecturae membra in decem voluminibus haberet explicata.

XIV. (c) Facula tum accendit cc. VV. (d) permiserunt

(a) extra cc. VV. (b) sic linatone cognita temperaret aenea cc. VV. (c) specula tum agerent cc. VV. (d) permiserunt cc. VV.

Dalla lettura medesima di questi ultimi capitoli avrà ognuno da se compreso quanto e per la materia in se , e per la brevità dell' Autore , e per la ignoranza de' copisti sieno oggi oscuri . Se la scienza moderna della Guerra fosse la stessa che l'antica , mi farei ingegnato

F I N I S.

gottiti dalla nuova per lo timore, non sapendo che partito prendere, ^{C. XXII.} si erano perduti d'animo, perchè non poteano sapere nè il tempo, nè il luogo, onde sbucassero gl'inimici. Allora fu, che Trifone Alessandrino, che vi facea da Architetto, disegnò molti scavamenti da dentro il muro, per gli quali si usciva fino fuori, ma non oltre un tratto di faetta, e in tutti vi appese de' vasi di bronzo: di questi quei, ch'erano appesi nello scavamento, che corrispondeva dirimpetto alla mina de' nimici, cominciarono a rimbombare ai colpi de' ferri: e così si scoprì la direzione, per la quale pensavano i nemici per mina penetrare dentro la città. Ciò saputo preparò de' vasi d'acqua bollente, e di pece, sterco umano, ed arena rovente per farne cadere sul capo de' nemici: quindi di notte fece molti buchi, per gli quali a un tratto versandone, ammazzò tutti gl'inimici, che si trovavano in quel travaglio.

Parimente in Marfiglia, mentre era assediata, e vi avevano i nimici fatte più di 30 mine, insospettitisi i Marfigliani, sbassarono molto più tutto il fosso, che era attorno al muro, e così tutte le mine andarono a sboccare nel fosso: e in quei luoghi, ove non si trovava fosso, fecero da dentro il muro una grandissima profondità e di lunghezza, e di larghezza, come una piscina, appunto dirimpetto alla direzione della mina, e la riempirono d'acqua di pozzi e di mare. Così allo sboccar, che vi fece la mina, la gran quantità d'acqua, che vi entrò, abbattè i sostegni, e quei che vi si trovarono, tutti vi morirono oppressi dalla quantità dell'acqua, e dalla ruina del fosso. Ivi medesimo, quando si ergeva il terrapieno dirimpetto al muro, e si alzava il lavoro con tronchi d'alberi, scagliando colle baliste spranghe di ferro roventi, mandarono a fuoco tutto l'apparecchio. Quando in oltre accostarono la testuggine coll'ariete per battere il muro, calarono un calappio, e legato così l'ariete, girando cogli argani un timpano, ne sospesero il capo, nè fecero offendere il muro: e finalmente fracassarono tutta la macchina con palle di fuoco, e colpi di balista. Così tutte queste città sono rimase con vittoria libere non per operazione di macchina, ma per ingegno degli Architetti contro le operazioni delle medesime.

P E R O R A Z I O N E.

In questo libro ho raccolte le costruzioni, che ho stimato le più utili, delle macchine e di pace, e di guerra. Ne' primi nove ho già trattato di ogni genere, e delle sue parti, acciocchè così il corpo intero comprendesse in dieci libri tutte le parti dell'Architettura.

to di ridurli a quella chiarezza, alla quale mi lusingo d'aver ridotto tutto il resto, che riguarda l'Architettura Civile, come quella, che è tuttavia, o per dir meglio, dovrebbe essere tuttavia la stessa. Per quel che tocca dunque

la Militare, riducendosi oggi a pura erudizione istorica, quando questo poco non basti, ognuno sa quanto ne hanno scritto e 'l Valturio, e Giustolipio, e 'l Follart, ed altri, e si possono volendo riscontrare.

I L F I N E.