
S A G G I O

INTORNO ALLA RETTIFICAZIONE DELL' AREOMETRO, E A' DIFFERENTI SUOI USI

Del P. GIOVAMBATTISTA DA S. MARTINO.

IL determinare con precisione il peso, ed il volume de' liquori è uno de' più interessanti oggetti, che offrir si possa alla ponderazione de' Fisici. Finchè l'uomo visse pago, e contento d'idee grossolane, e confuse; finchè perduto dietro a vane quistioni, pasceasi unicamente di sofistiche sottigliezze, atte soltanto ad avvilitare la scienza, poco mostravasi curante di acquistiar delle nozioni esatte intorno all'essenza delle cose, ed al mutuo rapporto degli esseri. Ma ora, che lo spirito di osservazione è divenuto abituale fra noi; ora che si procede in ogni cosa per via di esatti confronti; che si serba da per tutto il rigore del metodo; ora, che seguendo le tracce della Natura, s'avanza il Filosofo a gran passi nella carriera delle utili cognizioni, non dovea più trascurarsi un oggetto, che attesi i suoi rapporti, può divenire della massima importanza nell'incremento delle scienze, nell'esercizio delle arti, nella pratica del commercio, e generalmente in tutti gli usi della vita civile. Fra i molti mezzi, onde stabilire senza equivoco il peso relativo de' corpi, che si trovano in istato di liquore, il più adattato all'intelligenza comune sarebbe l'Areometro, ossia, Pesa-liquori, come lo stesso suo nome ce l'indica; ma desso è tuttavia lontano dal potersi meritare quel grado di fiducia, che esige lo stato attuale delle nostre cognizioni. Tutti i Fisici hanno conosciuta la necessità di perfezionare questo strumento; ma i loro sforzi non corrisposero sempre al loro zelo. Tra il numero ben grande degli Areometri, che vengono costruiti alla giornata, e che girano in vendita per le nostre contrade, è difficile trovarne uno, che atto sia ad appagare le

nostre mire: offrono essi una graduazione del tutto arbitraria; parlano un linguaggio, che non è punto inteso; nè sono paragonabili l'uno all'altro; senza la qual condizione l'istrumento è mancante d'uno de' più essenziali requisiti. Quello del Sig. Baumè costruito pe' sali, ed annunziato nella Parte V. de' suoi *Elementi di Farmacia*, ha tutto il merito; ma attesi i principj della sua graduazione esso non serve, che per una sola specie di sale. Quello eseguito dal medesimo Autore pe' liquori spiritosi, non indica le proporzioni dell'acqua, e dello spirito, che si trovano entro al mescolio. Varj altri Areometri inventati in seguito sono riusciti anche comparabili; ma la loro costruzione è talmente complicata, che non essendo possibile affidarli tra le mani delle persone ordinarie, rimangono per lo più condannati a non dover giammai sortire dal Gabinetto de' Fisici.

In riflesso a tali cose mi crederò lecito di azzardare un nuovo passo intorno a questa parte di Fisica, che ha per oggetto la *liquidometria*; cercherò di rettificare un istrumento, che può portare dei decisi vantaggi, ed il pubblico illuminato farà in grado di decidere dell'esito delle mie intenzioni. Lo scopo, che mi propongo, è di suggerire un Areometro *universale*, onde abbia a servire per tutti i liquori; *adattato all'intelligenza di tutti*, ed il cui maneggio riesca facile ad ogni classe di persone, ed in *fine comparabile* in guisa, che tutti quelli, che saranno costruiti secondo i principj, che andrò divisando, sieno sempre consentanei a se stessi, ed immersi nello stesso fluido, indichino costantemente lo stesso grado. Se ciò addivenga, poche saranno le scienze, le manifatture, le arti, cui non occorra fare uso frequente di questa comoda Macchinetta. La Fisica specialmente, la Farmacia, la Chimica, la Tintoria, le Droghe, le Fabbriche de' zuccheri, de' sali, de' saponi, de' niri, e molte altre di simil genere, non ne dovranno fare a meno: le Famiglie stesse particolari avranno, onde conoscere il peso specifico delle acque, delle decozioni, de' mosti, de' vini, e di altrettali liquori, che possono occorrere o per capo di commercio, o per altri usi domestici. Per dare un certo ordine alle mie idee, comincerò dall'espone la costruzione più acconcia, ed opportuna dell'Areometro; insegnerò

gnerò la maniera di graduarlo in guisa, che sia comparabile, e serva per tutti gli usi; parlerò in seguito del peso specifico de' liquori, additando il modo di rilevarlo, e di riconoscere altresì la proporzione, e la dose delle sostanze, che entrano nelle varie dissoluzioni; esaminerò in fine la causa, per cui i liquori acquistano maggior volume, prescriverò il metodo di determinare il loro aumento col mezzo dell' Areometro, e vedrà ognuno quali utili conseguenze se ne possano ricavare dall' esposizione di questi oggetti.

ARTICOLO I

Della costruzione dell' Areometro.

Tutta la teoria dell' Areometro sta appoggiata al seguente principio: *Un corpo solido men pesante d'un egual volume di fluido, nel quale è immerso, galleggia in parte; ed il volume del fluido uguale alla parte di esso immersa, pesa come tutto il solido.* Quindi immerso un galleggiante successivamente in diversi liquori, il peso specifico di essi sarà in ragione inverfa del suo affondamento, e la parte di esso, che rimane a galla indicherà la differenza del loro peso. Quantunque però la figura, la grandezza, la forma di questo corpo galleggiante non alterino per nulla la indicata legge universale; pure per rendere più sensibile il grado del suo affondamento, e quindi per rilevare con più precisione il peso specifico de' differenti liquori, si è cercato di dare all' Areometro una costruzione, che fosse conducente a questo fine; e quella che verrò ora soggiungendo, in seguito alle molteplici prove, e ai varj confronti, che ne feci, mi è sembrata degna di tutta la preferenza.

La fig. A della Tavola posta alla fine di questo Saggio rappresenta un vase cilindrico di rame, di ottone, di stagno, o di qualsivoglia altro metallo, il quale deve essere internamente intonacato d'una buona vernice a olio, per impedire l'azione corrodente de' liquori acidi sopra i metalli. L'altezza del detto vase potrà essere di otto pollici in circa del piede di Parigi, e del diametro di due pollici. Due linee al di sotto dell'orlo superiore s'inferisca il tu-

betto *L*, che pieghi dolcemente allo'ngiù, il quale dovrà servire per dare scolo al liquore superfluo, allorchè se ne farà riempito il vase, ad oggetto di mantenere la superficie de' liquori ad un livello sempre uniforme. Lungo l'altezza del vase vi si annette il tubo *B* del diametro di dieci linee per un di presso, ed al lato, ove sta unito al vase, vi si praticano alquanti fori *aaaa*, affinchè il fluido versato nel vase *A*, se ne passi liberamente entro al tubo *B*. Serve questo tubo per immergervi la palla del Termometro *GH* fatto a mercurio, e graduato secondo la divisione di *Reaumur*: di maniera che stando la palla *H* immersa entro al fluido, la tabella *G* se ne rimane al di sopra, ove si osservano i gradi.

La fig. *DEF* rappresenta un galleggiante, che forma la parte più essenziale dell'istrumento; anzi quella, cui più propriamente conviene il titolo di Arcometro, il quale immergendosi entro al fluido contenuto nel vase *A*, col suo maggiore, o minore affondamento, per mezzo de' gradi notati lungo il suo cannello dimostra il peso specifico del fluido stesso. Si forma questo galleggiante del medesimo metallo, ond'è formato il vase, ma di una lamina alquanto più sottile, affinchè riesca più leggiero, e s'intonaca all'esterno con uno strato di vernice. Molti preferiscono il galleggiante di vetro, per la ragione che il metallo è più suscettibile di variazione per le alternative del caldo, e del freddo. Ma oltr'a che il vetro è assai più fragile; questa obbiezione svanisce del tutto, subito che si abbia a scandagliare il liquore sempre a un determinato grado di calore, come vedremo in appresso. La forma del galleggiante indicata dalla figura sembra essere la più conveniente. Il cannello *D* sia della lunghezza di cinque pollici, ed otto linee, ed il suo diametro di due linee, e tre quarti, avvertendo, che in tutta la sua lunghezza serbi lo stesso diametro precisamente, il che è cosa affatto essenziale. La cipolla *E* abbia venti linee di diametro orizzontale, e linee otto di diametro verticale. La sfera *F* non ecceda le otto linee di diametro, ed il collo, che unisce la sfera alla cipolla, sia della lunghezza di tre linee. Entro alla sfera *F* si fa entrare una data porzione di pallini da schioppo, i quali fanno l'ufficio

di favorra per tenere il galleggiante diritto verticalmente, quando sta immerso nel fluido, e per fare, che si affondi fino a quel dato punto, che meglio converrà. Si versano questi pallini per l'estremità superiore del cannello aperta, la quale poi si chiude con sughero, o con cera spagna.

La maggiore, o minore sensibilità dell'istrumento dipende interamente dalla proporzione tra la capacità del cannello, e la capacità del corpo del galleggiante; di maniera che quanto più grande farà la capacità del suo corpo in proporzione della capacità del suo cannello, tanto più sensibile farà l'istrumento, e più atto ad indicare le minime differenze; e quindi sta sempre in nostro arbitrio il renderlo sensibile quanto a noi piace. Tutta l'avvertenza consiste nel far sì, che la capacità del corpo del galleggiante sia tante migliaja di volte maggiore della capacità, che porta l'estensione di un grado del cannello, quante millesime parti di peso si vuole, che sieno indicate dalla differenza di un grado. Io tengo un'Areometro, ogni grado del quale indica

la differenza di $\frac{1}{10000}$ di peso, perchè la capacità del corpo del galleggiante sta alla capacità di un grado del cannello, come diecimila ad uno. Di tali Areometri sensibilissimi ottima cosa farà, che ogni Fisico ne sia provveduto per rilevare col mezzo di essi le più minute differenze fra alcuni liquori, che poco differiscono fra loro nella gravità. Ma dovendo io proporre un istrumento da essere adoperato da chiunque, ed acconcio a tutti gli usi della vita sociale, era cosa necessaria, che avesse a portare un sufficiente numero di gradi, e che allo stesso tempo il suo cannello non fosse talmente lungo da recare imbarazzo nel suo maneggio, o che difficilmente se ne rimanesse diritto verticalmente, quando sta immerso nel fluido. Per le quali cose stando alle dimensioni più sopra descritte, la capacità del corpo del galleggiante, computando insieme la sfera *F*, e la cipolla *E* farà per un di presso di duemila linee cubiche; ed il cannello essendo della lunghezza di pollici cinque, ed otto linee, e del diametro di due linee, e tre quarti porterà comodamente cento gradi, ognun de' quali farà della capacità di linee quattro in circa. Quindi la capacità di tutto il

corpo del galleggiante farà alla capacità di ciascun grado del cannello, come $4:2000 = 2:1000$, e per conseguenza ogni grado porterà il divario di due millesimi di peso; il che serve a conciliare insieme un bastante numero di gradi con una sensibilità, ch'è al di là delle ordinarie in questo genere di strumenti.

La regola CC posta orizzontalmente sopra l'orlo del vase A, è una placca formata dello stesso metallo, onde sono costruiti gli altri pezzi; deve essere consistente, bene appianata, e della larghezza di un pollice in circa. Convienne altresì che sia amovibile per potersi levare, e riporre, conforme al bisogno, e con le due estremità rivolte all'ingù per potersi incassare alle pareti esterne del vaso. Il foro I in mezzo alla placca sia del diametro di sei in otto linee, pel quale possa liberamente alzarsi, ed abbassarsi il cannello del galleggiante, quando sta immerso nel liquore. Serve questa placca per osservare al livello di essa i gradi dell'afondamento dell'Areometro notati lungo il cannello D. Comunemente vengono osservati i detti gradi alla superficie del liquore: io preferisco di osservarli orizzontalmente al livello della placca; sì perchè si distingue meglio un oggetto posto in linea orizzontale, di quel che sia guardandolo dall'alto al basso; sì perchè si viene a scalfare l'errore, che può nascere dall'ascendimento del fluido posto in contatto col cannello; sì finalmente ancora perchè restiamo garantiti dall'illusione, che fanno i raggi della luce rifrangendosi nel fluido. La pratica servirà di conferma a quanto vengo dall'annunziare; ed ognuno vedrà in effetto quanto sieno utili, e vantaggiose queste cautele.

ARTICOLO II.

Della graduazione dell'Areometro.

Costruito l'Areometro secondo le avvertenze sopra indicate, dobbiamo cercar la maniera di graduarlo in guisa, che debba riuscire comparabile, col marcare in esso due termini fissi, ed invariabili. La proporzione sopra riferita da ricercarsi fra la capacità del corpo del galleggiante, e quel-

la del suo cannello non può mai adempiere questo oggetto; ella serve unicamente per ottenere ad un di presso quella sensibilità, che si desidera nell'istrumento, non mai la necessaria esattezza delle sue indicazioni. Per fissare dunque questi due termini conviene scegliere due liquori o naturali, o artefatti, che abbiano i seguenti requisiti. 1. Che sieno facili ad ottenerli in ogni circostanza di luogo, e di tempo; 2. che il loro peso specifico sia sempre costante; 3. che la gravità dell'uno sia notabilmente diversa da quella dell'altro. Pel primo di questi due termini comunemente vien trascelta l'acqua distillata; ma affinchè sia atta a compiere meglio questo oggetto, io ho l'avvertenza primieramente che sia distillata a lento fuoco, dacchè una distillazione impetuosa, e furibonda non purga mai l'acqua tanto bene dalle parti eterogenee, quanto una distillazione placida, e moderata; ed in secondo luogo, che l'acqua sia distillata di fresco, per la ragione che se si conserva a lungo dopo la distillazione, ella assorbe di nuovo l'aria, di cui si era spogliata, e se le frammischiano altresì delle particelle straniere specialmente, se non si conserva in vasi bene otturati, il che tutto serve ad alterare, od almeno a render dubbio il suo peso specifico. Ridotta l'acqua a questo stato di purezza, si comincia dal riporre il galleggiante entro il vase *A*, e così pure la placca *CC* sopra gli orli dello stesso vase, in maniera che il cannello *D* abbia ad ascendere pel foro *I*. Indi si versa l'acqua distillata entro al vase stesso, finchè essa cominci ad uscire pel tubetto *L*. Quando l'acqua ha finito di sgocciolare, e la sua superficie si è fissata al livello consueto, si osserva il segno, ove il cannello *D* interseca la placca *CC*, ponendo l'occhio orizzontale, ed ivi nel cannello stesso si fa un punto, e vi si nota zero.

Trovato il primo termine con l'acqua distillata, altri per avere il secondo termine fisso, in luogo di rintracciarlo col mezzo di un altro liquore, costumano di caricare l'istrumento d'un peso noto, onde si affondi convenientemente entro l'acqua stessa; dividendo poscia l'intervallo in tanti gradi, che sieno corrispondenti ad altrettante parti aliquote del peso aggiunto. Ma non richiedesi, che un solo momento di riflessione per vedere, che questo metodo è difettosissimo.

fimo. Imperciocchè la medesima quantità di peso farà discendere talora più, e talora meno i galleggianti a misura della loro minore, o maggior mole; mentre se un galleggiante della capacità di 3000 linee discenderà uno spazio uguale a 12 un altro galleggiante della capacità di linee 2000 discenderà, con lo stesso peso, uno spazio uguale a 18; nè quindi gli Areometri saranno più comparabili. In vista di questo difetto, il Sig. Baumè siegue un'altra via per conseguire il secondo termine fisso. Prepara egli un mescolio con 85 oncie di acqua, a 15 oncie di sal marino, e fatta la dissoluzione, v'immerge l'Areometro, segnando il luogo del suo affondamento, e dividendo lo spazio tra il primo, ed il secondo termine in 15 parti uguali, che sono altrettanti gradi. Questa regola è giusta, e l'Areometro graduato secondo questi principj, trattandosi delle dissoluzioni di sal marino, sarà comparabile. Ma la comparazione diviene tosto difettosa, e fallace, ove si tratti di altre dissoluzioni, fuori di quelle del sal marino. In fatti se noi immergeremo l'Areometro del Sig. Baumè entro una dissoluzione di 85 oncie di acqua, e quindici oncie di zucchero; siccome lo zucchero pesa meno del sal marino, così l'Areometro non indicherà più 15 gradi, ma tanti meno, quanto il peso dello zucchero è minore di quello del sal marino. Per l'opposto entro una dissoluzione di 85 oncie di acqua, e 15 oncie di nitro, esso marcherà più di gradi 15, a proporzione che il peso del nitro supera quello del sal comune. Sicchè stando a questa graduazione converrebbe avere altrettanti Areometri, quante sono le dissoluzioni, o i liquori differenti, che occorrono di esaminare.

Per toglierci da tutti questi imbarazzi, e per graduare l'Areometro d'una maniera, che abbia a servire generalmente per qualunque sorta di liquori, io pratico un nuovo metodo per determinare il secondo termine fisso, il quale consiste nel fare una mescolanza di acqua, e di zucchero, senza punto badare alla quantità di questi due ingredienti, ma col solo riflesso, che fatta la dissoluzione, essa abbia a pesare 60. millesimi più dell'acqua distillata; per la quale operazione trovai acconcia la bilancia idrostatica. Presi dunque una caraffa di vetro, caricata internamente di un dato

peso, ed ermeticamente chiusa al di sopra, la quale pesata all'aria era precisamente di grani 4760. Sospesa indi questa caraffa ad un crine, la pesai entro all'acqua recentemente distillata, e venne a perdere grani 3230. del suo peso primiero; la qual perdita di peso, come ognun sa, indica appunto il peso di un volume di acqua eguale a quello della caraffa. Ora volendomi procurare una dissoluzione di acqua, e di zucchero, il cui peso fosse a quello dell'acqua pura come 1060 a 1000, mescolai insieme a tal dose queste due sostanze, che immerfavi poscia la stessa caraffa, essa vi perde grani $3423\frac{1}{10}$. Sicchè tale appunto essendo il peso della dissoluzione, ottenni la ricercata proporzione tra il peso suo, e quello dell'acqua distillata; imperocchè come 1060 a 1000; così 3230 a $3423\frac{1}{10}$. Succede però il più delle volte di non giungere di primo colpo a formare un mescolglio, che sia precisamente di questo peso; e qui conviene armarsi di un po' di sofferenza, allungando, o addensando il mescolglio coll'aggiungere acqua, oppure zucchero, conforme al bisogno, finchè arrivi la mescolanza al preciso indicato peso. Ottenuto questo, si riempie della dissoluzione il vase A, ed ove il cannello taglia la placca CC, ivi si nota l'altro punto, dividendo lo spazio compreso fra i due termini in 30. gradi, ognun de' quali indicherà la differenza di due millesimi di peso. Si progredisce con la stessa divisione anche al di sotto dei gradi 30, sino alla base del cannello, e così pure, se si vuole, anche al di sopra dello zero. I gradi, che sono al di sotto dello zero servono pe' fluidi, che sono più pesanti dell'acqua, ed indicano de' millesimi da doverli aggiungere; quelli poi, che sono al di sopra, servono pe' fluidi più leggieri dell'acqua stessa, e indicano de' millesimi, che devono esser sottratti.

Il secondo termine ottenuto, mediante l'infusione dello zucchero, e dell'acqua distillata è egualmente costante, quanto il primo. Un liquore, che col mescolglio di un'altra sostanza specificamente più grave, è divenuto $\frac{60}{1000}$ più pesante dell'acqua stessa, ei sarà costantemente tale, quando non si commetta errore nello scandaglio. Conviene non pertanto servirsi del mescolglio, tosto fatta l'infusione. Se que-

sto si conservasse a lungo per farne uso molto tempo appresso, egli è certo, che una porzione dell'acqua verrebbe a svaporare, il composto diverrebbe quindi specificamente più grave, nè somministrerebbe più lo stesso termine di prima. Un Arcometro graduato a questa foggia diviene acconcio per tutte le sorte de' liquori: qualunque sia la dissoluzione, formata con qualsivoglia specie di sale, o di altra sostanza dissolubile, indicherà sempre essere il peso di essa differente da quello dell'acqua pura di tanti millesimi, quanti saranno i gradi raddoppiati, che verranno indicati; di maniera che due gradi indicheranno la differenza di quattro millesimi, tre gradi quella di sei millesimi, ec. Dal fin qui detto è facile il conoscere che l'uso dello zuccherò nel comporre la detta mescolanza è affatto arbitrario. Purchè la dissoluzione giunga a pesare 60 millesimi più dell'acqua pura, qualunque altra sostanza, che vi sia disciolta, può egualmente servire. Anzi non è neppure necessario di ridurre il mescolaglio al peso di 60 millesimi; esso può esser ridotto al peso di 80, 90, 100 millesimi di più, o quanti meglio piace: basta in allora decidere lo spazio compreso fra i due termini in tanti gradi, che sieno la metà de' millesimi accresciuti.

Fin qui ho supposto, che i due termini descritti, i quali servono di fondamento, e di base alla graduazione dell' Arcometro, sieno fissi, ed invariabili, perchè ottenuti con de' liquori, che possono esser ridotti ad un peso sempre costante; ma ho supposto altresì, che i detti termini debbano esser presi, allorchè i due fluidi si trovano ridotti allo stesso grado di temperatura. Si fa, e noi il vedremo più chiaramente in appresso, che la causa del calore dilata tutti i corpi, e specialmente i fluidi, i quali senza variar di peso, aumentano di volume; e quel che più rimonta l'accrescimento del loro volume non è proporzionale alla causa, che li dilata, nè la dilatazione di un fluido è uguale a quella degli altri. Quindi la necessità di dover fissare i due termini per la graduazione dell' Arcometro sempre a un determinato grado di temperatura, col debito altresì di ridurre allo stesso grado tutti i liquori, che si vorranno scandagliare in appresso. Questo grado di temperatura da principio è arbitrario,

rio, ed ognuno può fissarlo a suo genio; ma stabilito che siesi una volta, convien mantenerlo costantemente, quando si voglia procedere con la dovuta esattezza. Molti prendono la temperatura del ghiaccio, altri quella de' gradi 15, ed altri de' gradi 20 sopra lo zero di *Reaumur*: io ho trascelta la temperatura de' gradi dieci, come quella, ch'è più facile a ottenersi in tutte le stagioni; e perchè sotto a questo grado si trovano calcolate quasi tutte le Tavole delle gravità specifiche, e quindi sembra essere il più generalmente abbracciato. A tale oggetto si nel graduar l'Areometro, come pure nel servirsene, dappoichè sarà costruito, converrà sempre immergere la palla del Termometro entro al tubo B, nè osservare il grado di affondamento del galleggiante, se prima il liquore non siesi stabilito alla temperatura di gradi dieci.

Siccome l'Areometro, che vengo ora dal descrivere, deve essere di un uso universale, e servire per qualunque sorta di liquori più leggieri, e più pesanti dell'acqua, perciò converrebbe, che il cannello portasse per lo meno dugento gradi, cioè, più di cento al di sotto dello zero pe' fluidi più gravi dell'acqua, e novanta in circa al di sopra, se' liquori, che hanno una minore specifica gravità; il che riuscirebbe di molto imbarazzo, nè posta una tale lunghezza, farebbe facile il mantenerlo verticale, quando sta immerso ne' fluidi. Per evitare questo inconveniente, molti in vece di graduare il cannello dell'Areometro, come abbiám suggerito, costumano di costruirvi al di sopra un piccolo baccino, ove riporre, aggiungere, o levare quella quantità di pesi, che si richiede per fare, che il galleggiante s'immerga in tutti i fluidi sempre ad un determinato punto. Ma oltre alla difficoltà di ottenere una serie di piccoli pesi a perfetta uguaglianza; oltre al non poter servire i detti pesi, se non per quel dato Areometro, sopra il quale furono stati calibrati; non è sì facile lo spiegare, quanto cosa fastidiosa, ed incomoda ella sia quel dover togliere, collocare, e rimettere questi minuti pesi sopra un galleggiante, che oscilla ad ogni leggiero tocco, dovendo aspettare, che si ponga in equilibrio ogni volta, che si è levato, o restituito uno di questi pesi. Per togliere dunque l'obbietto della troppa lunghezza del cannello io suggerisco due altri metodi, più facili, e

meno imbarazzanti. Il primo è quello di farsi costruire due galleggianti; l'uno pe' fluidi più gravi dell'acqua, il quale tenga il punto dello zero in altro verso l'estremità superiore del cannello, e progredisca con la serie de' gradi dal di sopra in giù, come è appunto quello, che abbiamo finora descritto. L'altro poi, che dovrà servire pe' fluidi più leggieri dell'acqua, tenga lo zero verso la base del cannello, ed ascenda con la serie de' gradi dal di sotto in su. Posti questi due galleggianti, non è punto necessario raddoppiare gli altri pezzi, che formano il corredo dell'istrumento. Per graduare questo secondo galleggiante destinato pe' fluidi più leggieri dell'acqua, si opera cogli stessi principj, onde si è graduato il primo. Notato il punto dell'acqua distillata verso la base del cannello, si forma un misto conveniente di acqua, e di spirito di vino, il quale pesi 60 millesimi meno dell'acqua stessa; ed immerso il galleggiante entro a questa mescolanza, si ottiene il secondo punto, e si divide lo spazio fra i due termini in 30 gradi, progredendo con la stessa divisione fino all'estremità del cannello.

L'altro metodo, che io suggerisco, è quello di servirsi di un solo galleggiante, tanto pe' fluidi più gravi, quanto per quelli, che sono più leggieri dell'acqua; ma disposto nella seguente forma. Si gradua prima il galleggiante, come se questo dovesse servire pe' soli fluidi più gravi, notando il punto dello zero all'estremità superiore del cannello, e progredendo con la serie de' gradi all'ingiù verso la base del cannello fino a' gradi 100. Ciò eseguito, si estrarrono dal galleggiante i pallini, che hanno servito di savorra, e si ripongono ben custoditi entro uno scatolino per servirsene all'uopo; notandovi sopra a scampo d'ogni sbaglio: *savorra pe' liquori più gravi*. Allora si carica di nuovo il galleggiante di altri pallini, ma in tal minor quantità, e per tal modo, che entro l'acqua distillata si fermi precisamente al punto, ove sono notati i gradi 100 della prima divisione, ed ivi dirimpetto all'altro lato si nota zero. Dopo questo, non rimane a fare altro, che continuare questa seconda serie ascendente di numeri, notando gradi 5, ove nella prima serie sono notati gradi 95; gradi 10, rimpetto a gradi 90; gradi 15, rimpetto a gradi 85, e così progredendo fino a

gradi 100, ove nella prima serie è notato zero; come si vede espresso nella figura DEF. Ogni qual volta occorra di estrarre questi pallini, che servono di favorra per la seconda graduazione, si ripongono essi pure entro un altro scatolino separato, notandosi sopra: *favorra pe' liquori più leggieri*. In tal guisa un solo galleggiante, col cambiarvi solo la favorra, può servire per tutti i liquori.

Rettificato in tal guisa l'Areometro, e ridotto ad esser comparabile, universale, e di facile maneggio, noi siamo in grado di ritrarne i più decisi vantaggi. Col mezzo di esso possiamo rilevare il peso specifico di tutti i liquori, conoscere la proporzione, e la dose delle sostanze, che entrano nelle dissoluzioni sì rapporto al loro peso, che al loro volume, e determinare in fine l'aumento, che soffre il volume degli stessi liquori; il che tutto verremo indicando ne' seguenti Articoli.

ARTICOLO III.

Del peso specifico de' liquori, e delle varie maniere di determinarlo.

Sotto a due differenti aspetti noi possiamo riguardare il peso di qualunque corpo; o come peso assoluto, o come peso relativo. Se si considera un corpo pesante in se stesso, paragonandolo solo a diverse sue quantità più o meno grandi, il suo peso si chiama allora *assoluto*, ed in tal caso il peso sta in ragione del volume dello stesso corpo; di modo che, se una parte di esso pesa quattro libbre, due parti peseranno otto libbre, tre parti dodici libbre, ec. Ora questo peso assoluto si determina col mezzo della bilancia ordinaria, ch'è il migliore, ed anche l'unico mezzo, quando si voglia operare con esattezza. Se poi si considera un corpo pesante tanto riguardo alla sua massa, che riguardo allo spazio, che occupa, paragonandolo con altri corpi di egual volume, allora il suo peso riguardato sotto a questo punto di vista, si chiama peso *relativo*, ossia, peso *specifico*. Grandissima pertanto è la differenza, che incontrasi fra il peso delle sostanze, che esistono in natura; e nasce questa differenza dal non

esservi corpo alcuno, il quale non sia sparso d'una infinità di spazj vuoti per entro alle sue parti, e dall'essere questi spazj diversi in cadauna sostanza, in quanto al loro numero, forma, figura, ed ampiezza. Quindi agevolmente si comprende, perchè un corpo, il quale sia meno poroso, debba contenere maggior quantità di materia, e quindi avere maggior peso specifico di un altro corpo di egual volume, ma più abbondantemente sparso d'intertizj, e di vacui.

Limitandosi ora alle sole sostanze, che si trovano in istato di liquore, poichè il loro peso relativo può contribuire di molto a farci comprendere, almeno in parte, le loro proprietà; perciò i Fisici si sono sempre occupati in rintracciare questa specifica loro differenza di peso. Uno tra gli altri mezzi per conseguir questo fine, fu quello de' tubi comunicanti. Egli è certo, che se nelle braccia aperte di un tubo ricurvo, e rivolto con le braccia allo 'nsù si versi un fluido omogeneo, per esempio dell'acqua, questa ascenderà alla medesima altezza in ciascuno de' rami, qualunque sia la loro direzione, o la differenza del loro diametro, purchè uno di essi non sia capillare. Ma se in ciascuno degl' indicati rami si versino due fluidi di diversa natura, e gravità, in maniera che la metà della curvatura sia il termine divisorio de' due fluidi; allora la loro altezza farà in ragione inversa de' rispettivi pesi. Sicchè se nell'uno de' lati s'infonda del mercurio, e nell'altro dell'acqua, essendo la gravità del mercurio quattordici volte maggiore di quella dell'acqua, perciò un pollice di mercurio farà equilibrio con quattordici pollici di acqua. Pure questo metodo è soggetto a troppe alterazioni per essere seguito in pratica. Basta solo riflettere, che si danno molti fluidi, che al solo contatto si mescolano a vicenda, che varj altri fanno effervescenza, e che parecchi in fine non si distinguono per l'uniformità del colore, onde poterne fissare con precisione il punto divisorio alla metà della curvatura.

Per evitare gl'inconvenienti, che nascono dal contatto de' differenti liquori, altri hanno pensato a un nuovo artificio. Consiste questo in un simile tubo ricurvo, ma rivolto con le braccia all'ingiù, le quali vanno ad immergersi entro a due recipienti pieni di liquori diversi, nella curvatu-

ra superiore del quale essendovi praticato un foro, si estrae da esso porzione dell'aria contenuta nelle braccia, mediante la macchina del vuoto, od in altra guisa equivalente: sicchè con questo mezzo ascendono i fluidi ne' loro rispettivi rami a differente altezza in ragione inversa alla loro densità. Ma l'imbarazzo nel dover praticare tutte queste operazioni, l'attrazione del vetro rapporto ad alcuni fluidi, la sua ripulsione in riguardo ad alcuni altri, la difficoltà di determinare la vera altezza de' due liquori, sono altrettante cause, per cui viene comunemente abbandonato anche questo secondo metodo.

La Bilancia idrostatica è una terza maniera, e molto propria per determinare il peso specifico de' corpi, della quale ne tralascio la descrizione per essere abbastanza nota. Io non intendo detrarre al merito reale di questa eccellente macchinetta, la quale per tutti i riguardi merita la preferenza sopra ogni altro mezzo. Dirò solo, che quanto è dessa utile, e vantaggiosa presso alle persone esercitate; altrettanto potrebbe divenire fallace nelle mani del volgo; poichè richiede essa una certa tal quale sperimentata abilità, e minuta esattezza, di cui non è assolutamente capace, chi non si trova da lungo tempo esercitato in questo genere di scandagli.

Si rileva in fine il peso specifico de' liquori, col pesarli successivamente entro un matraccio, riempiendolo fino ad un marcato punto del suo collo. Essendo così uguale il volume de' liquori confrontati, è evidente, che i loro pesi indicheranno la differenza della loro gravità. Questo metodo ha certamente il suo merito; ma troppe essendo le cautele, che si ricercano, per operare con esattezza, perciò non è mai da sperarsi, che possa comunemente venire abbracciata nella pratica. Sicchè confrontando insieme tutti i mezzi indirizzati a rintracciare il peso specifico de' liquori, l'Areometro or ora rettificato sembra dover essere il più opportuno, come quello, che alla esattezza delle indicazioni unisce tutta la semplicità del maneggio.

La maniera pratica per rilevare il peso specifico de' liquori col mezzo dell'Areometro, è la seguente. Si riempie il vase *A* del liquore, che si vuole esaminare, vi s'immer-

ge il galleggiante caricato della favorra più pesante, se il fluido è più grave dell'acqua; oppure dell'altra più leggiera, se il fluido è più leggero. Si lascia, che il fluido si stabilisca al suo livello, lasciando che finisca di sgocciolare dal tubetto *L*; si riduce il tutto alla temperatura di gradi 10, e ponendo l'occhio orizzontale alla placca *CC*, si osserva il grado dell'immersione. Frattanto essendo il peso specifico dell'acqua distillata, come 1000, entro alla quale l'istrumento si stabilisce al punto dello zero, ed indicando ogni grado dell'Areometro la differenza di due millesimi di peso, si conosce tosto la differenza specifica del fluido posto all'esame. Segni per esempio il galleggiante, entro al Latte vaccino, gradi 16 sotto allo zero: questi indicano 32 millesimi di maggior peso; in guisa che essendo il peso dell'acqua, come 1000, il peso di questo Latte sarà, come 1032. Con questo stesso metodo facendo uso della graduazione ora ascendente, ed ora discendente, secondo i varj liquori più leggieri, o più gravi dell'acqua, ho trovato essere il peso specifico di alcuni liquori, come nella seguente Tavola.

Tavola del peso specifico di alcuni liquori.

Latte vaccino	1032,00
Acqua marina del Porto di Venezia	1026,18
Aceto comune	1017,95
Urina d'uomo sano	1006,81
Acqua di Recoaro	1005,26. (a)
Acqua di varj pozzi di Vicenza	1003,71
Acqua distillata	1000,00
Vino vicentino ordinario	999,32
Olio di uliva	916,38
Spirito di vino rettificatissimo	830,00

(a) Nasce un divario molto rimarcabile rapporto al peso dell'acqua di Recoaro. Il Chiariss. e celebre Sig. Cav. *Loggia* nelle

sue osservazioni fìsiche intorno all' *Acqua Marziale di Recoaro*, stampate in Vicenza 1780, ha trovato essere il peso dell'ac-

ARTICOLO IV.

Maniera di conoscere il peso specifico de' sali, e di altre materie frittolate, che servono per le dissoluzioni.

Quello che rende più pregiabile l'uso dell'Areometro, si è, che col mezzo di esso possiamo conoscere la proporzione, e la quantità delle materie, che entrano in tutte le dissoluzioni. Ora il fondamento primario per fare servire l'Areometro a questo oggetto è quello di accertarsi prima del peso specifico sì del fluido dissolvente, che della sostanza dissolubile. In quanto a' fluidi dissolventi è facile conoscerne il peso specifico, esaminandoli nel loro stato semplice, prima di essere mescolati nelle dissoluzioni, secondo il metodo esposto nel precedente Articolo. Maggiore è la difficoltà, che incontrasi, nel determinare il peso delle sostanze, che devono essere disciolte. Imperciocchè per conoscere il peso specifico di un corpo qualunque, è necessario, che sia ridotto ad un volume determinato, e preciso. Ora egli è difficilissimo lo stabilire il volume di certe sostanze triturate, polverizzate, od infrante, che sono appunto quelle, che più comunemente entrano nelle dissoluzioni, come lo zucchero, le polveri, e sali, ec. Di fatto, oltre a' meati, che sono proprj a ciascun corpo, lasciano queste sostanze per entro alla loro massa una quantità di altri vacui casuali, e fortuiti tra le particelle disgiunte del loro aggregato; sicchè a misura, che sono più, o meno calcate, e compresse, offrono sotto un egual peso un volume sempre diverso. Per conoscere dunque il peso relativo di tali materie ho ideata una maniera, che mi sembra del tutto idonea, che non

qua di pioggia al peso dell'acqua marziale di Recoaro, presa alla sua fonte, come $4\frac{1}{2}$ a 49, il che farebbe come 1000,00 a 1152,94 $\frac{1}{2}$. Per l'opposto avendola io esaminata per venti giorni di seguito in Vicenza tanto col mezzo dell'Areometro, che colla Bilancia idrostatica, la ho trovata varia bensì ogni giorno di peso; ma tutta la differenza fu tra 1003,71 e

1006,81. Sicchè dalle mie esperienze risulta, che il peso medio dell'acqua di Recoaro trasportata in Vicenza, ch'è 24 miglia lontano dalla fonte, e ridotta alla temperatura di gradi 20. sta al peso dell'acqua distillata, come 1003,26 a 1000,00. Quale sarà dunque la ragione di sì enorme disparità?

trovo suggerita da altri, e che mi faccio un pregio di sottoporre al giudizio dei dotti.

Feci una mescolanza con 24. oncie di acqua pura, ed un'oncia di zucchero, ed immerfavi la caraffa della mia bilancia idrostatica, la quale, come avvertii più sopra, entro all'acqua pura perde 3230 grani, entro a questa mescolanza perdettero grani 3294; e quindi a volumi eguali il peso della detta dissoluzione era al peso dell'acqua pura, come 3294, a 3230. Ora egli è certo, che di questo peso totale 3294, una parte di esso appartiene allo zucchero, e 24 parti all'acqua; sicchè il peso dell'acqua dovette essere di grani 3162,24; ed il peso dello zucchero di grani 131,76; secondo la seguente analogia $24:1::3162,24:131,76$. Ciò conosciuto, mi rimaneva ad indagare quale fosse il volume occupato dai grani 3162,24 di acqua, e quale quello occupato dai grani 131,76 dello zucchero; il perchè procedetti al seguente calcolo. Se grani 3230 di acqua pura occupano l'intero volume scacciato dal corpo della caraffa, che dobbiamo considerare uguale a 1000; qual porzione di questo stesso volume occuperà il peso di grani 3162,24 dell'acqua, che entra nella dissoluzione? Fatto il computo, il quarto numero proporzionale è prossimamente 979. Sicchè il volume occupato dall'acqua è come 979; ed il residuo, che rimane per arrivare all'intero volume 1000; ch'è 21, è appunto il volume occupato dallo zucchero. Se dunque un volume di zucchero uguale a 21 pesa grani 131,76, resta solo ad indagare quanti grani peserebbe un equal volume di acqua pura, il che facilmente si deduce da quest'ultima analogia. Siccome un volume di acqua uguale a 1000 pesa grani 3230; così un volume di acqua uguale a 21 peserà grani 67,83; e perciò a volumi eguali il peso dello zucchero sta al peso dell'acqua, come 131,76 a 67,83; ossia come 1942,50. a 1000,00; il che dovea ricercarsi.

Contuttociò per avere una prova più certa della esattezza di questo metodo volli riscontrarne i risultati per una via differente nel seguente modo. Trascelsi un matraccio di collo notabilmente lungo, e quel che più importava, che in tutta la sua lunghezza fosse di un diametro perfettamente uguale. Riempj questo matraccio di acqua distillata fino all'altezza

altezza di alcune linee del suo collo, ove segnai un punto *A*. Versai in appresso tre oncie di acqua similmente distillata entro al matraccio stesso, la quale riempiendo il rimanente del suo collo, venne ad occupare una capacità di 5750 linee cubiche. Ciò rimarcato, gittai fuori le tre oncie di acqua, che aveva aggiunte, e ridotta l'acqua del matraccio al primiero punto *A*, v'infusi allora tre oncie di zucchero, il quale disciogliendosi con tutta l'acqua del matraccio, ne fece ascendere il livello sopra il punto *A*, che misurandone la distanza la trovai della capacità di 2960 linee cubiche. Da ciò ne risulta, che essendo i pesi inverfamente, come i volumi; se a pesi uguali, il volume dell'acqua fu al volume dello zucchero, come 5750 a 2960; così a volumi uguali, il peso dell'acqua deve essere al peso dello zucchero come 2960 a 5750, ossia prossimamente come 1000, 00 a 1942, 50, come risultò dal primo metodo, da una piccolissima differenza in fuori. Ecco dunque due metodi, l'uno de' quali serve di prova, e di conferma all'altro, per cui si viene a conoscere il peso specifico di quelle sostanze, che per essere polverizzate, triturate, ed infrante, non possono essere altrimenti esaminate, seguendo questi metodi, ho trovato essere il peso specifico del sal marino, come 4542, 23; e quello del nitro purificato, come 5912, 95.

Io so, che contro a queste pratiche potrebbe venire opposto, che mescolando delle sostanze dissolubili entro a' fluidi dissolventi, ne nasce, per così dire, una compenetrazione di parti, per cui il volume della dissoluzione non è più quello, che aveano le medesime sostanze avanti di essere mescolate insieme. Prima di rispondere a questa obbiezione, v'ho far ricorso all'esperienza. Feci varie dissoluzioni, mescolando separatamente con l'acqua dello zucchero, del sal comune, del nitro, ec. Dopo molte, e replicate prove ho chiaramente riconosciuto, che il volume della mescolanza diminuisce realmente, che questa diminuzione non succede in un istante, che essa progredisce poco a poco, e che non si compie, che a capo di molte ore. Dal che ne siegue, che progredendo assai lentamente la diminuzione del volume delle sostanze disciolte, ci resta tutto il comodo, per determinare

il loro peso specifico, e quindi svanisce ogni opposizione fatta a questo riguardo.

Io pongo nella qui aggiunta tabella la diminuzione del volume, che ho rimarcata in alcune dissoluzioni a capo di dodici ore, dopo fatta l'infusione. Le tre prime dissoluzioni furono fatte a piena saturazione, alla temperatura di gradi 10: e la mescolanza dello spirito di vino con l'acqua fu a volumi uguali. Perciò computando il volume di ciascuna dissoluzione al momento della mescolanza come 1000,00 dodici ore appresso divenne come siegue.

Dissoluzioni di	volume rimasto	Diminuzione sofferta
Zucchero	990,38	9,62
Sal marino	993,05	6,95
Nitro	990,20	9,80
Spirito di vino	986,84	13,16

ARTICOLO V.

Dell'uso dell'Areometro per rilevare la quantità delle sostanze entro alle dissoluzioni.

Conosciuto il peso specifico sì del fluido, che della materia, che vi si trova disciolta, abbiamo tutto il fondamento, onde conoscere col mezzo dell'Areometro la quantità delle medesime sostanze sì rapporto al loro peso, che al loro volume. Si brami perciò sapere entro una data dissoluzione di acqua, e di zucchero, quale sia il peso dell'acqua, e quale quello dello zucchero. Immergasi primieramente l'Areometro entro a questa dissoluzione, e vi segni gradi 30 sotto allo zero, i quali indicano l'accrescimento di 60 millesimi di peso; vale a dire, che a volumi uguali, il peso di questa dissoluzione sta al peso dell'acqua pura, come 1060 a 1000. Per conoscere adunque quanta acqua, e quanto zucchero concorrano a formare questo peso totale 1060. Osservisi prima, di quanto il peso specifico dello zucchero superi quello dell'acqua. Abbiam rimarcato, che il

peso dell'acqua è uguale a 1000,00, e quello dello zucchero uguale a 1942,50. Sicchè l'eccesso del peso dello zucchero è 942,50. Ora si proceda al seguente calcolo: come l'eccesso 942,50 sta all'intero peso dello zucchero 1942,50; così l'eccesso 60 indicato dall'Areometro dee stare al peso dello zucchero contenuto nella dissoluzione. Il quarto numero proporzionale è prossimamente 123; e tale appunto è il peso dello zucchero nella supposta dissoluzione: il quale sottratto dall'intero peso 1060, il residuo, ch'è 937 indica il peso dell'acqua, che vi è contenuta. Vogliamo ora sapere la proporzione di queste due sostanze in ragion di volume? Sovvengasi, che il volume dell'acqua è proporzionale al suo peso; e perciò lo stesso numero 937 indica non solo il peso, ma anche il volume dell'acqua nella indicata dissoluzione. Perciò essendo il volume dell'acqua ivi contenuta uguale a 937, si avrà il volume dello zucchero col sottrarre 937 dall'intero volume 1000; poichè il residuo, ch'è 63, farà appunto il volume dello zucchero, che da noi ricercavasi. Ecco sotto un solo punto di vista esposto il risultato del presente calcolo.

		Peso	Volume
Areometro gradi 30	} Acqua	937	937
		Zucchero	123
		Summa	1060

Nella stessa maniera si opera per indagare la proporzione delle materie componenti tutte le altre dissoluzioni, o misture, come di sal marino, di potassa, di soda, di nitro, di spirito di vino, di tartaro, ec. Ma per togliere la noja dei computi a chi non ne avesse l'assuefazione, e per facilitare a chiunque l'uso di questa utilissima macchinetta, darò alla fine del presente Saggio alcune Tavole, nelle quali senza la briga di altri calcoli, si troverà espressa ad ogni grado dell'Areometro la proporzione tra la quantità dell'acqua e delle materie, che vi faranno mescolate.

ARTICOLO VI.

Spiegazione, ed uso delle cinque prime Tavole, e maniera di formarne altre simili per qualunque dissoluzione.

Le cinque prime Tavole poste alla fine del presente Saggio hanno per oggetto di rendere più facile l'uso dell'Areometro rapporto alle dissoluzioni, per cui ciascuna di esse è formata, che sono le più usuali, e comuni. La prima è calcolata per le dissoluzioni dell'acqua collo zucchero, la quale senza grande variazione serve altresì pe' mosti; dacchè gl'ingredienti principali del mosto sono appunto l'acqua, e la parte zuccherosa; e le altre sostanze, come il tartaro, la resina, la materia colorante, la parte mucillaginosa o vi si trovano in piccolissima dose, o non alterano gran fatto il peso specifico dell'acqua. La seconda Tavola è formata per le dissoluzioni del sal comune, ed è acconcia per conoscere la dose del sale entro l'acqua marina. La terza ha per oggetto le dissoluzioni del nitro. La quarta serve pe' varj mesugli dell'acqua col Latte vaccino. La quinta finalmente fu costruita per conoscere le mescolanze dello spirito di vino con l'acqua, e può servire per quelle specie di vini, che sono più leggieri dell'acqua stessa. Nella prima colonna di ciascuna di queste Tavole vi sono espressi i gradi dell'Areometro, i quali nelle quattro prime Tavole calcolate per quelle dissoluzioni, che sono più pesanti dell'acqua, s'intendono gradi inferiori allo zero, ed indicano aumento di peso: quelli poi della quinta Tavola per lo spirito di vino, s'intendono gradi superiori allo zero, e indicano diminuzione di peso. Il numero de' gradi nella prima Tavola arriva fino ai 152, e nelle due susseguenti fino agli 80; ch'è al di là di quello, che l'acqua possa tenere in dissoluzione di quelle rispettive sostanze. Nelle due ultime Tavole poi i gradi non doveano essere nè più, nè meno di quello, che realmente sono, per la ragione, che aggiungerò in appresso. Nella seconda colonna di ciascuna Tavola sia espressa la quantità dell'acqua corrispondente a ciascun grado; avvertendo, che lo stesso numero esprime sì il peso,

che il volume dell'acqua stessa. Nella terza colonna vi è notato il numero indicante il peso della sostanza disciolta; e nella quarta colonna il suo volume corrispondente.

Per l'intelligenza di tutto questo è necessario avvertire, che il volume di qualunque sostanza semplice, o composta si considera sempre uguale a 1000, e che tutta la differenza consiste nella diversità del peso; poichè computandosi come 1000,00 il peso dell'acqua pura, quello dello zucchero è, come 1942,50; quello del sal marino, come 4542,23; quello del nitro, come 5912,95, ec. Suppongasi ora un recipiente qualunque pieno di acqua distillata, questa si rapporto al suo peso, che al suo volume sarà uguale a 1000, e l'Areometro entro ad essa segnerà zero. A questo volume di acqua, che si suppone distinto in 1000 porzioni, se ne levino otto porzioni, e vi si aggiungano in vece otto porzioni di zucchero, di sale comune, di nitro, ec. il volume di questa dissoluzione sarà ancora uguale a 1000; ma il suo peso sarà accresciuto più, o meno in ragione del peso relativo della nuova sostanza aggiunta; e questo accrescimento, ossia, eccesso di peso, che hanno le otto parti della sostanza aggiunta sopra il peso delle otto parti di acqua, che si sono tolte, è appunto quello, che viene indicato dall'Areometro. Venghiamo ora all'uso delle Tavole. Galleggi per esempio l'Areometro entro una dissoluzione di acqua, e di zucchero a gradi 44. Questi indicano, che il peso della detta dissoluzione supera di 88 millesimi quello dell'acqua pura. Prendasi quindi per mano la Tavola prima, e si troverà, che rimpetto ai gradi 44, nella seconda colonna vi è notato 907, e nella terza colonna 181; il che significa, che il peso dell'acqua nella detta dissoluzione è uguale a 907, ed il peso dello zucchero uguale a 181; di maniera che sommando insieme questi due pesi, ne risulta il peso totale 1088 indicato dai gradi 44 dell'Areometro. Lo stesso numero poi 907 indica anche il volume dell'acqua, ed il numero 93 della quarta colonna esprime il volume dello zucchero; di maniera che sommando insieme il volume dell'acqua 907, col volume 93 dello zucchero, ne risulta l'intero volume 1000. Similmente se entro una dissoluzione di nitro l'Areometro si stabilisca a gradi 13;

la Tavola terza indicherà, che il peso dell'acqua vi è uguale a 995; il peso del nitro uguale a 31; e così pure il volume dell'acqua come 995, e quello del nitro, come 5.

Occorre bene spesso o per oggetto di medicina, o per altri usi domestici di doverci servire del Latte vaccino, il quale il più delle volte non è di quella qualità, che si richiede, o per essere di sua natura troppo acquidoso, o perchè sia stato adulterato dalle venditrici. Per assicurarsi dunque della qualità di questo liquore è costruita la Tavola quarta. Primieramente con varie prove mi sono assicurato, che il miglior Latte vaccino pesa 32 millesimi più dell'acqua pura, e quindi la sua gravità specifica essere, come 1032. Per questa ragione dovea essere estesa la detta Tavola, fino a' gradi 16 soltanto; i quali indicano appunto 32 millesimi di maggior peso. Il suo uso è analogo a quello delle altre Tavole; imperciocchè se entro una data qualità di questo liquore l'Areometro verrà ad affondarsi a' gradi 14; ivi dirimpetto si vedrà tosto essere il peso dell'acqua come 125; il peso del Latte come 903; il volume dell'acqua similmente come 125; e quello del latte come 875.

La Tavola quinta è disposta, come dissi, per lo spirito di vino. Fu domandato da alcuni, se per mezzo dell'Areometro si possa conoscere la quantità dell'acqua, e dello spirito di vino, che sono contenuti in una data mescolanza. Il Sig. Baumè risponde, ciò essere impossibile: io, tutto all'opposto, rispondo: ciò essere anzi possibilissimo. Con un Areometro, quale era il suo, i cui termini fissi stanno appoggiati l'uno all'acqua pura, e l'altro ad un mescolgio di 90 oncie di acqua, e 10 oncie di sal marino, non si giungerà mai, io lo accordo, a rilevare la quantità di questi due ingredienti. Ma quando l'Areometro sia graduato in guisa, che ogni suo grado sopra lo zero abbia a marcare un dato numero di millesimi di minor peso, qualunque sia la dissoluzione, cui s'immerge; quando si abbia stabilito un termine, sia dove si può giungere con l'arte a rettificare lo spirito di vino, l'istrumento indicherà sempre colla sua immersione, quanto il liquore sia lontano dall'uno, o dall'altro termine, e per conseguenza qual dose di acqua, e di spirito concorra a formare la mescolanza. Nè giova il dire,

che non si giungerà mai a spogliare lo spirito di vino di tutta l'acqua, che contiene; dacchè in questo caso lo spirito non farebbe più spirito; mentre una porzione di acqua entra a formare una delle sue parti componenti. Imperciocchè niuno ha mai preteso di spogliare lo spirito di vino della sua acqua di combinazione; nè tampoco è punto ciò necessario; basta solo determinare un punto, fin dove lo spirito di vino può essere artificialmente rettificato, e questo punto dopo varj esami si è stabilito esser quello, quando il suo peso specifico è 170 millesimi in circa minore dell'acqua distillata; ossia, il che torna lo stesso, quando il suo peso sta al peso dell'acqua pura, come 830 a 1000 per un di presso. Per questa ragione la medesima Tavola quinta dovea essere estesa fino a' gradi 85, perchè questi indicano appunto la diminuzione di 170 millesimi di peso, e quando l'istrumento si fissa a questo termine mostra, che lo spirito di vino è de' più eccellenti.

Conosciuto l'uso delle cinque Tavole prime, rapportate alla fine del presente Opuscolo, restami additar la maniera di costruirne delle altre per qual siasi dissoluzione. Vogliasi a cagione di esempio formare una Tavola per le dissoluzioni del cremor di tartaro. Prima d'ogni altra cosa si cerchi, quale sia il peso specifico di questo sale, secondo la maniera descritta all'Articolo IV. e suppongasi per ora, che sia, come 3500. Ciò premesso, si dispongano le quattro colonne della Tavola da formarli, nella prima delle quali si notino i gradi dell'Areometro, cominciando da zero fino a quel numero di gradi, che meglio piace. Nella seconda colonna destinata pel peso, e pel volume dell'acqua, rimpetto allo zero della prima, si noti il numero 1000. Nella terza poi, che dee esprimere il peso del cremor di tartaro, e così pure nella quarta, che dee indicarne il volume, ivi dirimpetto si noti similmente zero. Essendo le cose così disposte; per sapere qual diminuzione di peso, e di volume debbasi esprimere nella seconda colonna corrispondentemente ad ogni grado, si prenda l'eccesso del peso, onde il cremor di tartaro supera il peso dell'acqua, il quale eccesso, seguendo il supposto già fatto, farebbe di 2500. Questo si divida per metà, ed avrassi 1250; che faranno altrettanti gradi dell'

Areometro, pe' quali deve esser diviso il peso, e volume di acqua 1000; per avere la parte corrispondente, che deve esser scemata per ciascun grado. Sicchè diviso il peso 1000 pe' gradi 1250; il quoziente $\frac{1}{1250}$ è appunto la porzione, onde di grado in grado successivamente l'acqua deve esser scemata. Perciò nella seconda colonna essendo notato 1000 rimpetto allo zero della prima; rimpetto a gradi uno dee notarsi $999\frac{4}{1000}$; cioè, $\frac{4}{1000}$ meno di 1000: rimpetto a gradi due si esprima $998\frac{8}{1000}$; rimpetto a gradi tre $997\frac{12}{1000}$, e così via via per tutti i gradi, levando sempre $\frac{4}{1000}$ dal peso del grado antecedente. Per avere poi la porzione di peso del cremor di tartaro da aggiungerli di grado in grado nella terza colonna, si divida il suo peso totale 3500 pe' medesimi gradi 1250, ed il quoziente $2\frac{4}{1250}$ farà la porzione da aggiungerli di grado in grado. Perciò nella stessa terza colonna rimpetto allo zero dell'Areometro essendo notato zero; rimpetto a' gradi uno si noti $2\frac{4}{1250}$; rimpetto a' gradi due $5\frac{8}{1000}$; a' gradi tre $8\frac{12}{1000}$; a' gradi quattro $11\frac{16}{1000}$, e così di mano in mano, aggiungendo sempre $2\frac{4}{1250}$ al grado antecedente. Nella quarta colonna; che deve esprimere di grado in grado il volume corrispondente, si nota il complemento del numero espresso nella seconda colonna per arrivare al 1000. Perciò rimpetto a gradi uno, ove nella seconda colonna è notato $999\frac{4}{1000}$, si nota nella quarta $\frac{4}{1000}$, che sommati insieme fanno 1000; rimpetto a gradi due si nota $1\frac{8}{1000}$; a gradi tre $2\frac{12}{1000}$, e così pe tutti i gradi, fino alla intiera formazione della Tavola. Per togliere poi l'imbarazzo delle frazioni; queste si computano come unità, se forpassano la metà dell'intiero; oppure, si trascurano, se sono al di sotto della metà.

Per avere una prova maggiore della esattezza del nostro Areometro, dopo varie prove sintetiche, volli sperimentarlo anche per via analitica. Se l'istrumento è fedele nelle sue indicazioni, ne dee seguire, che analizzando poscia quella mescolanza, che con esso si era esaminata, ossia, separando la materia disciolta dal fluido dissolvente, si dee riscontrare fra le due sostanze quella medesima proporzione, che era stata indicata dall'Areometro stesso. A tale oggetto presi grani 3584 di acqua marina entro alla quale l'Areometro

metro marcava gradi 12; e perciò secondo la Tavola seconda il peso del sale vi dovea essere in proporzione al peso dell'acqua, come 30, a 994. Sicchè fra i 3584 grani di acqua marina, doveansi riscontrare grani 105 di sale, e grani 3479 di acqua pura. Esposti pertanto quest'acqua ad una lenta svaporazione, ed ogni cosa ridotta a fecco, raccolsi 102 grani di sale cioè, tre soli grani meno di quello, che avea indicato l'Areometro; il che dovette succedere in grazia delle altre lordure contenute nell'acqua stessa. Replicata questa prova con le dissoluzioni di altri sali, ne ottenni i medesimi risultati.

ARTICOLO VII.

Della causa della dilatazione de' fluidi.

Tra l'immenza varietà degli esseri, da' quali siamo per ogni parte circondati, niente ci si presenta allo sguardo di stabile, e di permanente: tutto ad ogni istante cambia di grandezza, e di mole; i legni, i marmi, i bitumi, i fluidi; le pietre, i metalli crescono ad ogni tratto, e diminuiscono di volume; ed ogni cosa col variar delle stagioni, e col semplice passaggio dalla notte al giorno, e dall'uno all'altro sito, si allunga, e si abbrevia, si dilata, e si raccorcia con una irregolarità, che sparge della confusione nella serie delle nostre conoscenze. Ora la causa primaria, universale, costante, onde tutte le sostanze aumentano di volume non è che l'assorbimento del calorico, ossia del fluido igneo, il quale introducendosi per entro alle loro parti integranti, ne diminuisce l'aderenza, le separa l'una dall'altra, e le sforza ad occupare uno spazio maggiore. Avrei anche detto, essere questa la causa unica, se alcuni corpi solidi, non facessero una eccezione alla universalità di questa causa. Imperciocchè l'acqua ossia in natura, ossia ridotta in vapori, e sparfa per l'atmosfera insinuandosi fra le molecole di alcune sostanze, come sono i legni, le minugie, le corde, i panni, la carta, le tele, ed altre di simil genere, le dilata per tutti i sensi, e parecchie volte un tale effetto è più sensibile di quello, che deriva dal calorico

stesso. Ma oltr'a che l'acqua insinuandosi ne' corpi, li aumenta di peso egualmente; che di volume, essa non ha poi veruna azione nè sopra parecchi altri corpi solidi, come sono i metalli, nè sopra niuno di quelli, che si trovano in istato di liquore; e quindi niente osta, che si abbia a riguardare il calorico, come causa primaria della dilatazione di tutti i corpi.

In due differenti stati non per tanto può ritrovarsi il calorico: o allora quando rimane strettamente unito alle sostanze dalla forza di una mutua affinità; ed in questo stato, formando una parte del corpo stesso, si chiama *calorico combinato*, e secondo il parere de' moderni Chimici, non produce alcun effetto rapporto ad aumentarne il volume: oppure allorchè separandosi da alcuna delle basi primiere, cui era unito, medianti le infinite chimiche dissoluzioni operate continuamente dalla Natura, si diffonde fra' corpi circonvicini, ed entrando ne' loro interstizj, vi esercita in questo caso la sua forza ripulsiva, ne aumenta il volume, e viene distinto col nome di *calorico libero*. Quindi noi dobbiamo considerare le molecole di qualunque corpo, come costrette ad ubbidire a due forze contrarie; ad un forza di attrazione, ch'è intrinseca alla materia stessa, e tende continuamente a ravvicinarla, e ad una forza di ripulsione, proveniente da una causa estrinseca, quale si è appunto il calorico libero, che tende ad allontanarle.

Siccome però ogni sostanza diversa ha i suoi pori particolari più, o meno ampi, più o meno numerosi, e le sue molecole son dotate di una maggiore, o minore forza di attrazione; così è facile il concepire, che non tutti i corpi sono atti a ricevere la medesima quantità di calorico, ne ad esser dilatati allo stesso grado. Imperciocchè quanto più forte è l'adesione, ossia il grado di affinità, che hanno le particelle di un corpo fra se stesse, e quanto meno d'interstizj, e di vacui vi rimangono fra l'una, e l'altra, tanto più difficilmente è permesso l'ingresso al calorico, e tanto meno è desso capace di esercitarvi la sua forza ripulsiva. Quindi noi vedremo in appresso, che riscaldandosi due liquori fino a un determinato grado, l'aumento del loro volume non è uniforme in amendue, e neppure nello stesso fluido la dila-

tazione successiva non è proporzionale alle dosi del calorico assorbito. Da questa irregolarità di andamento viene comunemente eccettuato da' Fisici il mercurio, la dilatazione del quale si suppone corrispondere ai gradi del calore; e quindi la preferenza, che se gli dà per la costruzione de' Termometri. Ma come provarlo, se ci manca tuttavia un fluido, il cui cammino sia evidentemente dimostrato regolare, ed uniforme? Per decidere d'una maniera affatto incontestabile questa interessantissima questione, proposta ultimamente alla discussione dei dotti dalla R. Accademia di Mantova, il mezzo più proprio, a mio giudizio farebbe quello di fare uso del *Calorimetro* inventato dal Sig. *de la Place*, e descritto dal Sig. *Lavoisier* al Cap. 3. della Parte terza del suo *Trattato Elementare di Chimica*. Il metodo d'istituire questa serie di sperimenti sarà il seguente. Si chiuderà entro al *Calorimetro* un determinato peso di acqua ridotta alla temperatura di gradi 80 del Termometro a mercurio, raccogliendo tutto il ghiaccio, che verrà disciolto dal calore della stessa acqua. In appresso si ripeterà la stessa operazione con egual peso di acqua ridotta a gradi 70; raccogliendone separatamente il diaccio, che farà da essa disciolto. Così di mano in mano si andranno rifacendo le stesse prove con pesi uguali di acqua ridotta a' gradi 60, indi a' gradi 50, e via di seguito fino a' gradi 10. Compiuti questi otto sperimenti, e confrontando insieme i pesi di ciascuna porzione di ghiaccio disciolto, se questi si troveranno proporzionali ai numeri 80; 70; 60; 50; 40; ec. che sono i gradi del calore indicati dal Termometro in ciascuna porzione di acqua, sarà indizio, che l'andamento del mercurio è uniforme ai gradi del calore; in caso diverso noi manchiamo tuttavia d'un istrumento esatto in questo genere. Questa è un'esperienza, che per tutti i riguardi è degna di essere istituita; nè io tarderò ad eseguirla, subito che mi si presenterà l'opportunità di avere un *Calorimetro* sull'idea di quello del Sig. *de la Place*.

Similmente dalla più, o meno di coesione, che hanno le particelle de' corpi fra se stesse, e dalla varia loro forma, struttura, grandezza, ed affinità verso il calorico, ne insorge un'altra differenza molto rimarcabile, quella, cioè,

di essere essi corpi più, o meno pronti a ricevere il calorico libero. Volendo istituire un confronto tra la varia conducibilità di diversi liquori, cominciai dall'indagare, se la prontezza di uno stesso fluido sia uguale tanto nel ricevere, che nell'abbandonare il calorico. Ho riempito a tale oggetto di acqua distillata un vase di metallo, e da un ambiente, la cui temperatura era fissata a gradi 5 sopra il ghiaccio, il trasportai entro una stanza, il cui calore costante era di gradi 12 superiori; e per rialzarsi l'acqua a questa temperatura impiegò 127 minuti primi. Allora dalla temperatura della stanza trasferii il vase al primo ambiente di gradi 5, e l'acqua per abbassarsi a questo grado impiegò similmente minuti 127 col solo divario di alcuni secondi, che è affatto inevitabile in questo genere di sperimenti. Lo spirito di vino impiegò solo 71 minuto tanto nel salire dai gradi 5 ai gradi 12 quando nel discendere da questi ai gradi 5 di prima, con pochissima differenza.

Restava in seguito ad istituire un confronto tra la conducibilità di differenti liquori, ossia tra la più, o meno prontezza, che hanno nell'assorbire, e nell'abbandonare il calorico. A questo fine trascelsi un giorno, in cui la temperatura della mia stanza fosse stabilmente fissata alla temperatura di gradi dieci, ed entro ad essa trasferii in altrettanti vasi, e a dosi eguali dell'acqua distillata, dell'acqua marina, dell'olio di uliva, dell'aceto comune, e dello spirito di vino, che avea prima tutti ridotti al grado dall'acqua bollente, eccettuato lo spirito di vino, il quale non è suscettibile di questo grado di calore. Notai in appresso quanti minuti primi, e secondi impiegava ciascuno di questi liquori nel discendere di cinque in cinque gradi, cominciando appunto dai gradi 80 fino ai gradi 15; e nella Tavola VI sta esposto il risultato di tutti questi confronti. Colà si vede che tra i liquori sperimentati lo spirito di vino è il migliore, e più pronto conduttore del calorico: indi appresso viene l'olio di uliva, poscia l'acqua di mare, dopo questa l'aceto comune, ed in fine l'acqua distillata. Si raccoglie altresì dalla stessa Tavola, che le perdite del calorico fatte da un medesimo liquore non sono proporzionali ai tempi impiegati. Imperciocchè da principio finchè i pori del liquore sono molto

dilatati, il calorico se ne scappa più facilmente; ma a misura, che le parti del fluido si vanno sempre più avvicinando, formano un maggiore ostacolo all'uscita del calorico, e quindi più lentamente si riduce il liquore alla temperatura dell'ambiente. Ora conosciuta la causa del dilatamento de' fluidi, e le varie anomalie di questo effetto, ci rimane in fine a rintracciare il modo, onde rilevare con precisione la quantità di un tale aumento.

ARTICOLO VIII.

Maniera di determinare col mezzo dell' Areometro l' aumento, che acquista il volume de' liquori.

La notizia esatta dell' aumento, che fosse il volume de' liquori mediante l'assorbimento del calorico, non è un punto di vana ricerca. Questa può essere molto interessante nelle scienze, nelle arti, nel commercio, ed in moltissime occasioni dell'economia domestica. Noi manchiamo tuttavia d'una regola universale, costante, e sicura per conoscere la proporzione fra l'aumento di un corpo, e quello di un altro; dacchè siffatti aumenti non sono nè in ragione delle masse, come voleano alcuni, nè in ragion de' volumi, come hanno pensato altri, nè in ragione composta delle masse, e dei volumi; ma dipendono interamente dalla struttura particolare di ciascun corpo, e dalla varia attrazione delle sue parti componenti sì rapporto a se stesse, che rapporto al calorico. Quindi per avere una norma esatta intorno a questo punto, siamo costretti ad indagare con altrettante prove particolari l'aumento, ch'è proprio di ciascun corpo. A tale oggetto pe' corpi solidi possediamo da vario tempo la eccellente Macchinetta, che porta il nome di *Pirometro*, ideata da principio da celebre *Musschenbroek*, indi modellata sotto a varie forme da altri Fisici. Per rapporto a' liquori, finora si faceva uso di un matraccio di un collo convenientemente lungo, con l'avvertenza, che il suo lume interno fosse da per tutto uguale. Il matraccio dovea essere di tal calibro, che la capacità del suo ventre fosse alla capacità di una linea del suo collo nella proporzione di mille ad uno. Sicchè

riempito il matraccio del liquore, che si voleva esaminare, in maniera che alla temperatura del ghiaccio ne fosse ripiena la sola palla, faceasi riscaldare in seguito, e dalla maggiore, o minore salita del liquore lungo il collo, arguivasi l'aumento del suo volume. Ma poco si richiede per accorgersi della fallacia di questo metodo, almeno per rapporto ad una gran parte di fluidi. Primieramente riscaldandosi il liquore, tutte le sue parti non si riscaldano contemporaneamente, e con egual prontezza; mentre quelle, che sono al centro, restano per lo più al di sotto di alcuni gradi. In oltre quando si voglia conoscere l'aumento acquistato dal liquore al di là dei 60 gradi del Termometro a mercurio, si sviluppa dal liquore stesso una quantità di bollicelle, che tengono in una continua oscillazione la sua superficie. Al grado poi dell'acqua bollente molti liquori sono prossimi all'ebollizione, molti bollono attualmente, e molti anche prima di giungere a questo grado; nè un liquore, ch'è in attuale effervescenza ci permette di determinare con precisione la quantità del suo volume.

In vista di tutte queste difficoltà concepì l'idea di farsi, che l'Areometro stesso, il quale serve a rilevare il peso specifico de' liquori, servisse con eguale accuratezza a far conoscere l'aumento, che acquista il loro volume; e l'effetto corrispose pienamente alle mie intenzioni. Per conseguirne l'intento, cominciai dall'aggiungere, o levare tanto di savorra al galleggiante, sicchè immerso entro al fluido da esaminarsi ridotto alla temperatura di gradi dieci, esso si stabilisca allo zero inferiore notato verso la base del cannello. Si riempie in seguito del liquore stesso il vase *A*, vi s'immerge il galleggiante, si riduce alla temperatura dello zero di *Reaumur*, se il liquore è atto a soffrire questo grado senza gelarsi, si lascia, che la porzione soprabbondante del liquore se ne esca pel tubetto *L*; ed allora si nota il grado d'immersione, il quale dinota la quantità del volume del liquore alla temperatura del ghiaccio. Essendo le cose così disposte, si colloca il detto vase *A* ripieno dello stesso liquore, e munito del suo Termometro, e del suo galleggiante entro un fornello di quelli, che si adoperano a mano, in maniera che il vase poggi sopra la craticola, e vi

stia diritto perpendicolarmente. Allora entro al fornello stesso attorno attorno al vase si vanno aggiungendo de' carboni accesi: il liquore così lentamente si riscalda, cresce di volume, il galleggiante si affonda sempre più, e dello stesso passo la porzione del liquore aumentata se ne esce goccia a goccia pel tubetto *L*, e la superficie del liquore stesso si mantiene sempre allo stesso livello. A misura, che il fluido va sempre più riscaldandosi, si nota di cinque in cinque gradi, indicati dal Termometro, il grado di affondamento, cui farà giunto il galleggiante; avvertendo di mantenere il fuoco sempre moderato, affinchè il liquore si riscaldi gradatamente, e dia tempo di poter fare le necessarie annotazioni.

I fluidi assoggettati a questa prova furono l'acqua distillata, l'acqua marina, l'olio di uliva, l'aceto comune, il vino di cipro, ed una specie di spirito di vino, il cui peso specifico era a quello dell'acqua, come 898, a 1000 e nella Tavola settima, ed ultima si trovano esposti i risultati, che ottenni da questi sperimenti. Entro all'acqua distillata alla temperatura di gradi dieci l'Areometro segua il punto dello zero, e quando l'acqua stessa si trova ridotta a gradi 80 del Termometro, il galleggiante vi si affonda a gradi $19\frac{1}{2}$; dal che ne siegue, che il passaggio, che fa l'acqua, dai gradi dieci agli 80 di calore, porta il divario di 39 millesimi di minor peso; ed essendo i volumi inverfamente come i pesi, se il volume dell'acqua alla temperatura di gradi dieci era uguale a 1000 passando alla temperatura dei gradi 80, acquista il suo volume un aumento di 39 millesimi, e diviene come 1039. Così pure posto il volume degli altri liquori alla temperatura di gradi dieci, come 1000,00; quello dell'acqua marina ai gradi 80 diviene uguale a 1051,00; quello dell'olio di uliva uguale a 1063,60; e così degli altri.

Il metodo, che ora vengo dal suggerire per determinare col mezzo dell'Areometro l'aumento de' liquori, oltre all'essere de' più facili ad eseguirsi, sembra essere anche il più accurato di qualunque altro. Contuttociò per avere una prova più evidente della sua esattezza, volli verificarne i risultati per un'altra via alquanto differente. Dal vedere, che

standosene il vase *A* entro al fornello circondato da carboni accesi, a misura che riscaldavasi il liquore, andava altresì lentamente sgocciolando dal tubetto *L*; mi si risvegliò l'idea di raccorre il detto liquore, che usciva, affinchè avesse a servire di conferma a miei sperimenti. Egli è certo, che riempito il vase di un liquore qualunque alla temperatura di gradi dieci, la porzione dello stesso liquore, che se ne esce, allorchè si fa passare il liquore alla temperatura di gradi 80 deve essere la misura esatta dell'aumento, che acquista il suo volume, mediante questo passaggio. Appoggiato a questo principio, ch'è della maggiore evidenza, riempi il detto vase *A* di acqua distillata ridotta alla temperatura di gradi dieci, ed avendola prima pesata, la trovai essere di grani 16251. Indi rimossi dal vase sì il Termometro, che il galleggiante, come inutili in questa operazione, chiusi esattamente l'apertura superiore del vase, affinchè l'acqua non avesse a svaporare, lasciando aperto il solo tubetto *L*. Poi il vase così pieno di acqua sopra i carboni accesi, e di mano in mano, che l'acqua andava riscaldandosi, e crescendo di volume, se ne usciva altresì la porzione aumentata a goccia a goccia dal medesimo tubetto *L*, e questa veniva raccolta entro un ampolla. Quando l'acqua fu al punto dell'ebollizione, ritirai prontamente il vaso dal fuoco, e raffreddata ogni cosa, pesai separatamente sì l'acqua rimasta nel vase, che quella, che ne era uscita. Siccome dal primo metodo praticato coll'immersione dell'Areometro risultò, che dai gradi dieci ai gradi 80, il volume dell'acqua si aumenta di 39 millesimi; così se amendue questi sperimenti sono giusti, e se non si abbia commesso errore nell'eseguirli, ne dee seguire, che l'acqua uscita dal vase in questa seconda operazione, essendo la misura dell'aumento acquistato, il suo peso deve essere al peso dell'acqua rimasta entro al vase nella relazione, almeno prossimamente, di 39 a 1000. Fattone dunque il bilancio, trovai, che l'acqua uscita era di grani 610, e l'acqua rimasta entro al vase di grani 15636 il che sta nella relazione di 39 a 1000; col solo divario di cinque grani, secondo la seguente formula $39:1000::610:15636+5$. Questo divario poi diviene affatto inevitabile sì per l'acqua, che resta aderente a' vasi, come

come per quella qualunque siasi piccola svaporazione, che non è possibile di evitare. Rifeci questa stessa prova con varj altri fluidi; ed i risultati furono sempre uniformi a quanto avea indicato l'Areometro, da qualche piccola differenza in fuori. Il che serve vie meglio a comprovare, che l'Areometro stesso somministra uno de' più sicuri metodi per conoscere l'aumento del volume, che acquistano i liquori in forza del calorico assorbito.

Da quanto ho brevemente esposto nel presente saggio è facile il comprendere quali, e quanti sieno i vantaggi, che si possono ritrarre dall'uso di questa corretta Macchinetta. I principj della sua costruzione sono atti a conciliare tutta la nostra confidenza, il maneggio n'è facile, l'uso universale, e gli effetti corrispondono alla nostra aspettazione. Con questo mezzo possiamo conoscere agevolmente la gravità specifica di tutti i liquori, valutare il peso, ed il volume delle sostanze mescolate per entro alle dissoluzioni, determinare l'aumento, che acquistano mediante l'introduzione del calorico; e quindi giudicare del loro pregio, rimaner garantiti dalla frode, e dagl'inganni de' venditori, istituir degli esatti confronti, introdur nelle misure quel grado di addensamento, che più abbisogna, ed avere ognora in pronto un esatto scandaglio per tutte le occorrenze, che succedono alla giornata. In quanto a me, io mi terrò bastantemente pago, se con la rettificazione di questo strumento avrò in qualche modo contribuito ai vantaggi della Società.

Tavola

Per le Dissoluzioni

Gradi Aream.	Acqua pes.vol.	Zucch. peso.	Zucch. volum.	Gradi Aream.	Acqua pes.vol.	Zucch. peso.	Zucch. volum.	Gradi Aream.	Acqua pes.vol.	Zucch. peso.	Zucch. volum.
0	1000	0	0	26	945	107	55	52	890	214	110
1	998	4	2	27	943	111	57	53	888	218	112
2	996	8	4	28	941	115	59	54	886	222	114
3	994	12	6	29	939	119	61	55	884	226	116
4	992	16	8	30	937	123	63	56	881	231	119
5	990	20	10	31	935	127	65	57	879	235	121
6	988	24	12	32	932	132	68	58	877	239	123
7	986	28	14	33	930	136	70	59	875	243	125
8	983	33	17	34	928	140	72	60	873	247	127
9	981	37	19	35	926	144	74	61	871	251	129
10	979	41	21	36	924	148	76	62	869	255	131
11	977	45	23	37	922	152	78	63	867	259	133
12	975	49	25	38	920	156	80	64	864	264	136
13	973	53	27	39	918	160	82	65	862	268	138
14	971	57	29	40	915	165	85	66	860	272	140
15	969	61	31	41	913	169	87	67	858	276	142
16	966	66	34	42	911	173	89	68	856	280	144
17	964	70	36	43	909	177	91	69	854	284	146
18	962	74	38	44	907	181	93	70	852	288	148
19	960	78	40	45	905	185	95	71	850	292	150
20	958	82	42	46	903	189	97	72	847	297	153
21	956	86	44	47	901	193	99	73	845	301	155
22	954	90	46	48	898	198	102	74	843	305	157
23	952	94	48	49	896	202	104	75	841	309	159
24	949	99	51	50	894	206	106	76	839	313	161
25	947	103	53	51	892	210	108	77	837	317	163

I. *IL ROVAT*
dello Zucchero.

	Gradi Aream.	Acqua pef.vol.	Zucch. pefo.	Zucch. volam.	Gradi Aream.	Acqua pef.vol.	Zucch. pefo.	Zucch. volam.	Gradi Aream.	Acqua pef.vol.	Zucch. pefo.	Zucch. volam.
110	78	835	321	165	103	782	424	218	128	728	528	272
112	79	833	325	167	104	779	428	221	129	726	532	274
114	80	830	330	170	105	777	433	223	130	724	536	276
116	81	828	334	172	106	775	437	225	131	722	540	278
119	82	826	338	174	107	773	441	227	132	720	544	280
121	83	824	342	176	108	771	445	229	133	718	548	282
123	84	822	346	178	109	769	449	231	134	716	552	284
125	85	820	350	180	110	767	453	233	135	714	556	286
127	86	818	354	182	111	765	457	235	136	711	561	289
129	87	816	358	184	112	762	462	238	137	709	565	291
131	88	813	363	187	113	760	466	240	138	707	569	293
133	89	811	367	189	114	758	470	242	139	705	573	295
136	90	809	371	191	115	756	474	244	140	703	577	297
138	91	807	375	193	116	754	478	246	141	701	581	299
140	92	805	379	195	117	752	482	248	142	699	585	301
142	93	803	383	197	118	750	486	250	143	697	589	303
144	94	801	387	199	119	748	490	252	144	694	594	306
146	95	799	391	201	120	745	495	255	145	692	598	308
148	96	796	396	204	121	743	499	257	146	690	602	310
150	97	794	400	206	122	741	503	259	147	688	606	312
153	98	792	404	208	123	739	507	261	148	686	610	314
155	99	790	408	210	124	737	511	263	149	684	614	316
157	100	788	412	212	125	735	515	265	150	682	618	318
159	101	78	416	214	126	733	519	267	151	680	622	320
161	102	784	420	216	127	731	523	269	152	677	627	323

Tavola II.

Per le Dissoluzioni del Sal marino.

Gradi Aream.	Acqua pef.vol.	Sal pefo.	Sal volum.	Gradi Aream.	Acqua pef.vol.	Sal pefo.	Sal volum.	Gradi Aream.	Acqua pef.vol.	Sal pefo.	Sal volum.
0	1000	0	0	27	985	69	15	54	970	138	30
1	1000	2	0	28	985	71	15	55	970	140	30
2	999	5	1	29	984	74	16	56	969	143	31
3	999	7	1	30	984	76	16	57	968	146	32
4	998	10	2	31	983	79	17	58	968	148	32
5	998	12	2	32	982	82	18	59	967	151	33
6	997	15	3	33	982	84	18	60	967	153	33
7	997	17	3	34	981	87	19	61	966	156	34
8	996	20	4	35	981	89	19	62	966	158	34
9	995	23	5	36	980	92	20	63	965	161	35
10	995	25	5	37	980	94	20	64	964	164	36
11	994	28	6	38	979	97	21	65	964	166	36
12	994	30	6	39	979	99	21	66	963	169	37
13	993	33	7	40	978	102	22	67	963	171	37
14	993	35	7	41	977	105	23	68	962	174	38
15	992	38	8	42	977	107	23	69	962	176	38
16	991	41	9	43	976	110	24	70	961	179	39
17	991	43	9	44	976	112	24	71	961	181	39
18	990	46	10	45	975	115	25	72	960	184	40
19	990	48	10	46	975	117	25	73	959	187	41
20	989	51	11	47	974	120	26	74	959	189	41
21	989	53	11	48	973	123	27	75	958	192	42
22	988	56	12	49	973	125	27	76	958	194	42
23	988	58	12	50	972	128	28	77	957	197	43
24	987	61	13	51	972	130	28	78	957	199	43
25	986	64	14	52	971	133	29	79	956	202	44
26	986	66	14	53	971	135	29	80	955	205	45

Tavola III.

Per le Diffoluzioni del Nitro.

Gradi Aream.	Acqua pef.vol.	Nitro pefo .	Nitro volum.	Gradi Aream.	Acqua pef.vol.	Nitro pefo .	Nitro volum.	Gradi Aream.	Acqua pef.vol.	Nitro pefo .	Nitro volum.
0	1000	0	0	27	989	65	11	54	978	130	22
1	1000	2	0	28	989	67	11	55	978	132	22
2	999	5	1	29	988	70	12	56	977	135	23
3	999	7	1	30	988	72	12	57	977	137	23
4	998	10	2	31	987	75	13	58	977	139	23
5	998	12	2	32	987	77	13	59	976	142	24
6	998	14	2	33	987	79	13	60	976	144	24
7	997	17	3	34	986	82	14	61	975	147	25
8	997	19	3	35	986	84	14	62	975	149	25
9	996	22	4	36	985	87	15	63	975	151	25
10	996	24	4	37	985	89	15	64	974	154	26
11	996	26	4	38	985	91	15	65	974	156	26
12	995	29	5	39	984	94	16	66	973	159	27
13	995	31	5	40	984	96	16	67	973	161	27
14	994	34	6	41	983	99	17	68	973	163	27
15	994	36	6	42	983	101	17	69	972	166	28
16	993	39	7	43	983	103	17	70	972	168	28
17	993	41	7	44	982	106	18	71	971	171	29
18	993	43	7	45	982	108	18	72	971	173	29
19	992	46	8	46	981	111	19	73	971	175	29
20	992	48	8	47	981	113	19	74	970	178	30
21	991	51	9	48	981	115	19	75	970	180	30
22	991	53	9	49	980	118	20	76	969	183	31
23	991	55	9	50	980	120	20	77	969	185	31
24	990	58	10	51	979	123	21	78	969	187	31
25	990	60	10	52	979	125	21	79	968	190	32
26	989	63	11	53	979	127	21	80	968	192	32

Tavola IV.

Per le mescolanze di Latte,
e di acqua.

Gradi Areom.	Acqua peso vol.	Latte peso.	Latte volume
0	1000	0	0
1	938	64	62
2	875	129	125
3	813	193	187
4	750	258	250
5	688	322	312
6	625	387	375
7	563	451	437
8	500	516	500
9	438	580	562
10	375	645	625
11	313	709	687
12	250	774	750
13	188	838	812
14	125	903	875
15	63	967	937
16	0	1032	1000

Tavola

Per le mescolanze

Gradi Areeon.	Acqua pes.vol.	Spirito pefo	Spirito volum.	Gradi Areeon.	Acqua pes.vol.	Spirito pefo	Spirito volum.
0	1000	0	0	22	741	215	259
1	988	10	12	23	730	224	270
2	977	19	23	24	718	234	282
3	965	29	35	25	706	244	294
4	953	39	47	26	694	254	306
5	941	49	59	27	683	263	317
6	930	58	70	28	671	273	329
7	918	68	82	29	659	283	341
8	906	78	94	30	647	293	353
9	894	88	106	31	636	302	364
10	883	97	117	32	624	312	376
11	871	107	129	33	612	322	388
12	859	117	141	34	600	332	400
13	847	127	153	35	588	342	412
14	836	136	164	36	577	351	423
15	824	146	176	37	565	361	435
16	812	156	188	38	553	371	447
17	800	166	200	39	541	381	459
18	788	176	212	40	530	390	470
19	777	185	223	41	518	400	482
20	765	195	235	42	506	410	494
21	753	205	247	43	494	420	506

V.

di Spirito di Vino, e di acqua.

Gradi Aream.	Acqua pef.vol.	Spirito pefo	Spirito volum.	Gradi Aream.	Acqua pef.vol.	Spirito pefo	Spirito volum.
44	483	429	517	66	224	644	776
45	471	439	529	67	212	654	788
46	454	449	541	68	200	664	800
47	447	459	553	69	188	674	812
48	436	468	564	70	177	683	823
49	424	478	576	71	165	693	835
50	412	488	588	72	153	703	847
51	400	498	600	73	141	713	859
52	388	508	612	74	130	722	870
53	377	517	623	75	118	732	882
54	365	527	635	76	106	742	894
55	353	537	647	77	94	752	906
56	341	547	659	78	83	761	917
57	330	556	670	79	71	771	929
58	318	566	682	80	59	781	941
59	306	576	694	81	47	791	953
60	294	586	706	82	36	800	964
61	283	595	717	83	24	810	976
62	271	605	729	84	12	820	988
63	259	615	741	85	e	830	1000
64	247	625	753				
65	236	634	764				

Tavola VI.

Del tempo impiegato dai qui espressi liquori nella perdita di cinque in cinque gradi di calore, cominciando dai gradi 80 del Termometro a Mercurio fino ai gradi 15; essendo la temperatura dell'ambiente a gradi dieci.

Gradi Termom.	Acqua distillat. minuti : secondi	Acqua marina minuti : secondi	Olio d'uliva minuti : secondi	Aceto comune minuti : secondi	Spir. di vino minuti : secondi
80					
-	0 : 48	0 : 40	0 : 30	0 : 36	bolle
75					
-	1 : 12	1 : 00	0 : 50	0 : 54	bolle
70					
-	1 : 30	1 : 15	1 : 12	1 : 18	bolle
65					
-	1 : 54	1 : 30	1 : 24	1 : 36	bolle
60					
-	2 : 30	2 : 12	1 : 40	2 : 00	0 : 45
55					
-	2 : 36	2 : 18	2 : 00	2 : 42	1 : 30
50					
-	3 : 30	3 : 16	2 : 24	3 : 18	2 : 00
45					
-	4 : 12	4 : 00	3 : 00	4 : 00	3 : 00
40					
-	5 : 50	5 : 20	4 : 24	5 : 30	3 : 24
35					
-	7 : 00	7 : 00	5 : 00	6 : 30	5 : 00
30					
-	11 : 00	10 : 00	7 : 00	9 : 00	6 : 00
25					
-	15 : 00	14 : 00	10 : 00	14 : 00	9 : 00
20					
-	32 : 00	26 : 00	26 : 00	31 : 00	18 : 00
15					
Summa	89 : 2	78 : 31	65 : 24	81 : 24	48 : 39

Tavola VII.

Dell'aumento del volume acquistato dai qui espressi liquori con l'aggiunta di cinque in cinque gradi di calore, computando il loro volume, come 1000, 00. alla temperatura di gradi dieci.

Gradi Term.	Acqua distill.	Acqua marina	Olio d'uliva	Aceto comune	Vino di Cipro	Spir. di vino
0	gelata	999, 00	gelato	999, 81	999, 80	998, 50
5	999, 80	999, 40	gelato	999, 88	999, 88	999, 00
10	1000, 00	1000, 00	1000, 00	1000, 00	1000, 00	1000, 00
15	1000, 30	1001, 60	1004, 00	1000, 20	1000, 30	1002, 20
20	1000, 80	1004, 00	1008, 00	1000, 40	1000, 80	1004, 80
25	1002, 00	1006, 60	1012, 20	1000, 80	1002, 40	1010, 00
30	1004, 40	1008, 40	1017, 60	1001, 60	1005, 40	1016, 00
35	1006, 80	1010, 00	1023, 20	1003, 00	1010, 40	1023, 00
40	1009, 60	1012, 30	1028, 80	1005, 80	1014, 40	1030, 80
45	1012, 60	1014, 90	1032, 00	1008, 80	1018, 40	1036, 80
50	1015, 00	1018, 80	1036, 00	1012, 20	1022, 40	1044, 60
55	1018, 60	1023, 00	1040, 00	1016, 00	1026, 40	1052, 80
60	1022, 40	1026, 80	1044, 00	1020, 60	1031, 40	1063, 60
65	1026, 00	1030, 40	1048, 00	1024, 00	1043, 40	bolle
70	1030, 40	1034, 20	1053, 00	1028, 00	bolle.	bolle
75	1034, 40	1041, 00	1058, 00	1032, 40	bolle.	bolle
80	1039, 00	1051, 00	1063, 60	1036, 40	bolle.	bolle

