

Auteur ou collectivité : Angius, Vittorio

Auteur : Angius, Vittorio (1798-1862)

Titre : L'automa aereo o Sviluppo della soluzione del problema sulla direzione degli aerostati  
publicata nella Gazzetta ufficiale del regno di Sardegna ai 7 luglio 1854

Adresse : Torino : Tipografia di Giuseppe Cassone, 1855

Collation : 1 vol. (120 p., [1] f. de pl.) : ill. ; 22 cm

Cote : CNAM-BIB 8 Ca 13 (3) (P.12) Res

Sujet(s) : Dirigeables ; Navigation (aéronautique)

Langue : Français

Date de mise en ligne : 06/04/2018

Date de génération du document : 6/4/2018

Permalien : <http://cnum.cnam.fr/redir?8CA13.3.12>

*Al Conservatorio delle Arti e de' mestieri  
in omaggio  
dell'Autore*

*8° Ca 13 2*

*(12)*

# L'AUTOMA AERIO

o

SVILUPPO DELLA SOLUZIONE

DEL PROBLEMA

SULLA

DIREZIONE DEGLI AEROSTATI

publicata nella Gazzetta Ufficiale del Regno di Sardegna

*ai 7 luglio 1854*

DAL PROFESSORE

VITTORIO ANGIUS

DI CAGLIARI

*Antico membro del Collegio di Filosofia e di Lettere  
nelle Regie Università di Sassari e di Cagliari,  
socio corrispondente della R. Accademia delle Scienze di Torino,  
e dell'Agraria ed Economica di Cagliari*



TORINO

TIPOGRAFIA DI GIUSEPPE CASSONE

1855

*P. S.*

---

---

*Cela doit être. Comment n'y a-t-on pas pensé?*

LALANDE

Oramai, dopo settant'anni dalle prime dimostrazioni sperimentali del principio aerostatico, tanto si è studiato sopra il medesimo, che debba a tutti parer verissimo ciò che il sig. *Dupuis Delcourt*, intelligente ed abile aeronauta, asseriva, scrivendo, non potersi per avventura indicare un agente, o un sistema per la direzione degli aerostati, che non sia stato praticato, o almeno proposto.

Era un massimo interesse per la stessa umanità nel problema offerto al senno de' fisici dell'Europa e dell'America; era promessa una gloria singolare e superiore a quella di qualunque altro inventore di cose utilissime; e quindi quanti avean scienza e possanza di genio, o per filantropia, o per amor di gloria, vi si applicarono.

Ed immenso deve essere stato il numero degli studiosi, se sia vero (e bisogna crederlo sulla testimonianza del sulodato aeronauta, il quale ebbe comodo di saperlo), che



furono più di sessanta le *memorie*, che tra il 1783-85 erano presentate all'Accademia delle scienze di Lione per il premio dalla medesima promesso (1); e che i *progetti* poscia formulati, per li quali furon fatte richieste di privilegio di invenzione, soverchiarono il migliaio nella sola Francia. La qual somma sarebbe per lo meno duplicata, dove ai lavori de' dotti francesi si cumulassero gli studi di quanti in Italia (2), Germania, Inghilterra ed America, nel corso di tanti anni ricercarono nella scienza le leggi dell'aerostatica.

Egli è certo che al numero di costoro non si ragguaglia il numero delle diverse teorie; perchè la maggior parte, siccome è stato riconosciuto, o riprodussero idee già emesse da altri e poi neglette per causa di insufficienza o di impraticabilità, o combinarono quelle che entravano ne' sistemi di propositori diversi; non pertanto se sieno cancellate le ripetizioni de' plagiaristi e reiette le composizioni de' combinatori, sopravvanzerà tanta copia e varietà di modi, che abbia a parere impossibile di produrre una novità.

(1) Poco dopo i primi esperimenti degli aerostati, l'Accademia delle scienze di Lione proponeva un premio di lire 1200 all'autore della miglior Memoria sopra la più sicura e meno dispendiosa maniera di dirigere i palloni a volontà, segnando ultimo termine alla presentazione delle dissertazioni il 4 febbraio del 1784.

Il problema era espresso nella formola seguente:

*Decouvrir la manière plus sûre, et la moins dispendieuse de diriger les ballons à volonté.*

(2) La prima esperienza veduta in Italia del principio aerostatico, faceasi in Torino agli 11 dicembre del 1783, con un piccol pallone, formato della membrana usata da' battiloro, il quale giunto alle nuvole, stette esitante per un poco; ma sì tosto quasi rallenatosi prendeva impeto, e proseguendo l'ascensione, spariva dopo 5' 54" dal momento della partenza.

La prima ascensione però fu fatta ai 13 marzo 1783 a Moncuco, presso Milano, da D. Paolo de' conti Andreani, patrizio milanese, il quale nella sua giovanile età d'anni 19 fu emulo de' Pilâtre, de' Charles e Robert, ecc., e sorse a piedi 4200.

Per una simile riflessione, escita da persona assennatissima, mentre palesavami la sua opinione sopra il *Cenno* da me pubblicato *d'una probabile soluzione* del gran problema sulla direzione degli aerostati, quando il mio concetto era ancora nello stato di embrione, essendomi entrato il dubbio non fosse tanto nuova la mia idea, quant'io la credeva, conscio della sua origine dal mio pensiero, era già per rimuovermi dall'iniziato sviluppo della medesima: se non che mi parve più sapiente consiglio di accertarmi se il modo da me proposto per produrre i movimenti dell'aerostato nella determinata direzione si fosse escogitato da altri: onde mi volsi incontanente a ricercare quello che si era scritto sopra tal questione.

Ma dopo prolungate indagini, tra la gran farragine delle antiche e recenti teorie, avendo riscontrate alcune delle mie idee, nessun cenno però del sistema od ordinamento delle medesime; meglio rafforzato nella mia opinione che possono sopra subbietti semplici convenire nell'unisono due intelligenze, non possono sopra quelli della maggior complicazione, ritornava agli intermessi studi, e li proseguiva alacramente, confortato dalla buona accoglienza, di cui avevano onorato la mia idea persone di gran giudizio, meglio che disanimato dalle parole invidiose di alcuni scioli, ne quali non altro trovi che un titolo di dottrina, di cui quanto sono indegni, tanto insuperbiscono.

Ed oramai la meditazione essendosi tanto estesa, che sembri il mio concetto sufficientemente sviluppato da poter essere proposto alla considerazione ed al giudizio degli scienziati e de' pratici, oso offrire l'ordinato complesso delle mie opinioni sul gran problema.

Vedano essi dunque se, come pare a me, rispondano le mie proposte alle leggi fisiche, e sia soddisfatto a tutte le condizioni del medesimo, quale si enunciò da' primi tempi: o se per lo meno nel mio modo di pensare sia un avviamento a più felice soluzione.

Se per avventura fosse risolta la gran questione, verrebbero dal principio aerostatico tali vantaggi, che nella comparazione molto perderebbero del rispettivo grandissimo pregio i maravigliosi effetti di altri principi di pratica recentissima.

L'uomo vi guadagnerebbe assai in dignità, il quale col suo ingegno si avrebbe acquistato una potenza negatagli dalla natura, il volo per gli immensurabili spazi dell'atmosfera; da vermo diventerebbe farfalla, e dalla terra vibrandosi in modo di saetta nel cielo e scorrendovi con l'impeto de' più celeri augelli, con la instancabilità delle macchine, potrebbe perlustrare tutte le parti del suo pianeta, e farebbe vera l'antica favola di ABARI, cui per la facoltà divinamente attribuitagli di volare, fu titolo d'onore il cognome di *Etrobate* (1).

Or hanno i governi e piroscafi e telegrafi elettro-magnetici, e con questi mezzi e sussidi possono operare sulle remote parti dello Stato più opportunamente ed efficacemente che nell'addietro. Ma se abbiano poi il servizio di automi, simili a quello che proponesi, faranno sentire anche meglio la loro azione provvidente non solo alle provincie di frontiera, ma pure a quelle colonie, che restano disgiunte da larghissimi oceani.

E se l'umanità sia lontana ancora dal termine della troppa prolungata era delle guerre, il quale non prima si attingerà, che la ragione abbia regalmente prevaluto sulla forza brutale; molto l'Etrobatica potrà giovare a' belligeranti (2), poscia sarà trovata tra le più valorose cause a dissuadere dalle imprese inique gli ambiziosi.

(1) Nella mitologia narrasi di *Abari*, che avesse ricevuto da *Apoline*, di cui era nipote, una saetta, la quale essendo lanciata lo traeva seco per l'aria; e che con questo mezzo magico scorresse per tutte le regioni, rendendo oracoli a' popoli.

(2) Macchine siffatte se fossero state in uso nella presente guerra,

Nello stesso tempo quanto se ne avvantaggierebbero le nazioni per l'agevolezza delle corrispondenze, e quanto movimento agiterebbe i popoli per livellarsi alla civiltà di quelli che primeggiassero per cultura di spirito, per gentilezza di animo? Quanto si avviverebbe il sentimento della fraternità tra le diverse razze della specie umana, e quanto felice avventura sarebbe per le nazioni silvestri, miseramente giacenti nell'abbrutimento entro deserti impenetrabili, se fossero conosciute e fatte partecipi della educazione cristiana per uomini pii, che paressero discesi dal cielo.

È poi facile a intendersi l'incremento che verrebbe alle scienze naturali da' viaggi aerei sopra ogni parte del nostro globo, e principalmente alla meteorologia, ed alla geografia (1); alla prima delle quali si porterebbe la spiegazione della massima parte de' fenomeni, che considera; all'altra il complemento che finora non le seppero dare, dopo penosissime e pericolosissime odissee, tanti dotti viaggiatori e navigatori.

Finalmente a coloro, che amano ricrearsi della lassitudine de' negozi e del travaglio degli studi più austeri col divagamento, sarebbe aperto un paradiso di incomparabil

avrebbero fatto un servizio utilissimo a' governi belligeranti. Forse entro 24 ore si sarebbero trasmessi gli ordini da Parigi e da Londra alla latitudine del 60° nel Baltico, e ricevutene le novità; e in meno di 65 si sarebbero corrisposti i due governi e i quartieri generali sul Mar Nero.

(1) Quante spese profuse, quante sofferenze durate, quanti pericoli incontrati, per riconoscere la via boreale dall'Atlantico nel Pacifico, e poi per rintracciare il perduto Franklin tra' ghiacci dei mari polari! Quante difficoltà, quante pene, quanti pericoli, e quante vittime, per acquistare alla scienza poche e maldistinte notizie delle regioni dell'Africa interiore! Se riesca il proposto Automa sarà sufficiente un mese di estate a riconoscere tutti i particolari della geografia polare, e della corografia africana.

piacere (1); perchè viaggiando nell'aerostato senza nessuno de' molti disagi che si patiscono ne' veicoli terrestri e marini; senza la fatica delle anelate ascensioni alle specole di gran panorama; senza la noia degli indugi ne' punti di stazione, potrebbero in pochi giorni compire le più gioconde ed utili peregrinazioni: e resterebbe ad essi molta gioia nella memoria delle sensazioni provate tra le incantevoli svariatissime scene offerte alla loro contemplazione da' diversi climi della terra nella sua scabra superficie, dove rilevata in gruppi o in spine montagnose con semplici, o molteplici bizzarre linee e diramazioni; dove distesa in alti e bassi piani, in amplissime regioni campestri, striate da correnti, che sfogano nel mare, o stagnano in bacini; dove in stato naturale, dove modificata dall'arte dell'uomo; dove spoglia di vegetazione, dove coperta di pascoli e selve; dove

(1) Il lieve sbozzo che *M. Charles* diede della scena da lui ammirata nella esperienza del 1 dicembre 1783, quando risalì solo, basta a formarsi un'idea delle incantevoli vedute che si godono dall'alto, impareggiabilmente più belle de' panorami che si contemplano dal vertice de' più alti monti, dove se sia pure la scena amplissima, restano offuscati e mal distinti i particolari, mentre sull'aerostato si può passare sopra tutti, osservarli partitamente, e si gode ognora un nuovo orizzonte.

Rispettivamente agli effetti meravigliosi della luce, che si dà di osservare nell'alto, rammenteremo ciò che riferiva il sig *George Elliot*, aeronauta americano, della sua ascensione centunesima (notata nel *Moniteur*, 17 settembre 1854), a Petersburg nella Virginia, il quale all'altezza di piedi 3000 (inglesi?) traversando le nubi trovossi « come dentro a un vasto globo di cristallo (di p. 300 di diametro), e osservò sopra una parte di esso l'ombra del suo pallone, e a mezza distanza tra il pallone e l'ombra una simile forma aerea di aerostato, governato per un Sosia, che imitava tutti i di lui movimenti.... » Non riporto il resto, perchè basta dire che si possono vedere effetti non mai veduti della luce, come accadde al sig. *Elliot*, che godette quello dello specchio concavo, da cui erano prodotti gli spettri indicati.

queta in solitudini nevose o sabbiose; dove popolata da belve, o abitata da tribù umane in selvaggi abituri, in casali, in città; — nella prospettiva cangiante del piano azzurro de' mari, dove liscio come cristallo, dove agitato e spumeggiante; qua solcato da navi, là caricato di immani ghiaccioni, o di mostruosi cetacei; liquido in tutte parti; solido or in uno, or in altro de' poli inospitali; — e finalmente nello spettacolo che si potrà godere intorno nella stessa atmosfera, or translucida, or torbida de' vapori, o del fumo de' vulcani, sparsa di nuvolette, ravvolta in vortici da venti contrari, premuta da nemi, traversata da turbini nevosi, da torrenti di pioggia, da furiose grandinate, da guizzanti saette; maravigliosamente abbellita da' magici fenomeni della luce, dalle molteplici meteore luminose, e dalle serene faville de' cieli profondi.

Nè questi piaceri si dovranno comperare con grandi patimenti, nè saranno diminuiti e interrotti dal timore di pericoli occorrenti, come accade troppo spesso ne' viaggi per terra e per mare. Negli aerostati secondo la forma novella si avrà molto meno a temere di infortunio che navigando i laghi su' piroscafi, o scorrendo sopra guide di ferro, o salendo alle montagne sulle lubriche e fesse ghiacciaie: perchè l'aerostato cui non ovvia altra contrarietà, che dalle fluenti aeree, nè altro pericolo, che dalle rupi de' gioghi alpini, potrà evitare le correnti repulsive, passando in altro girone dell'atmosfera, e salvarsi dalle collisioni, sostenendosi in una sfera superiore a tutte le altezze.

Fra le accennate sensazioni gioconde non mancano certamente le spiacevoli; ma queste non sono a quel grado, al quale le esagerano alcuni nella imaginazione degli effetti igrometrici, e termometrici, della grande umidità nella regione delle nuvole, della siccità nelle sfere più alte; del calore sotto i diretti raggi del sole, del freddo a considerevoli elevazioni; e principalmente di ciò che patiranno gli

organi dalla rarefazione dell'aria superiore; e i non pochi tra gli aeronauti che salirono in sublimissime altezze, e i due italiani, che nel 1808 poggiaron ove nessun altro era sin allora ascenso, non riferirono patimenti e pericoli che possano spaventare (1). Le transizioni dal caldo al freddo non parvero troppo moleste; la copia o assenza de' vapori lo furono anche meno, e l'acceleramento della respirazione e della circolazione, con altri sintomi di qualche gravità, non si sentirono, che presso al XVI girone (agli 8000 metri sul livello del mare), dove non sarà necessità di sorgere, che quando si ami di sorpassare le più eccelse montagne del globo, bastando, fuor di questi rari casi, di tenersi, quasi direi, a mezza la notata altura, massime che a' viaggiatori

(1) Notasi nella citata relazione di M. Charles, che nel rapimento ineffabile dell'estasi contemplativa era egli bentosto richiamato a se stesso per un dolore straordinario nell'interno dell'orecchio destro, e nelle ghiandole mascellari (il quale andò poi dissipandosi, come discendendo l'aerostato), e che in brevi momenti era passato dal tepore della primavera al freddo dell'inverno, il quale tuttavia non gli parve intollerabile.

Il sig. *Blanchard* nella sua prima ascensione (2 marzo 1784) avendo varcato le nubi, sentì dai raggi del sole un calore assai forte, e ascenso più oltre e rimasto 5¼ d'ora ne' sublimi gironi provava dopo il calore un freddo assiderante, una ardente appetenza di cibi, e quando fu a maggior altezza, una opprimente sonnolenza.

Il sig. *Green* salito in tal punto, dove il barometro da 76 era disceso a 32 centim., e il termometro centigrado da 31, a — 5° 9', sentiva tanto acceleramento nella respirazione e nella circolazione, che le pulsazioni da 66, quante erano nello stato normale, gli crebbero a 120; e intanto osservava una stupenda siccità nell'aria, perchè tutte le sostanze igrometriche non solo si erano asciugate, ma si tordeano come fossero esposte al fuoco.

La indicata ascensione ebbe effetto a' 7 settembre 1836, insieme coi sigg. *Hollon* e *Mason*. Partiti all'1 1¼ pom., passarono lo stretto di Calais in un'ora, viaggiarono sulla Francia nella notte, e discesero alle 7 1¼ antim. in un paese di Nassau.

piacerà tal distanza, dalla quale possano riconoscere i particolari oggetti che giacciono a spettacolo sulla superficie del globo.

Le grandi utilità indicate, che nelle prime esperienze degli aerostati furono intravedute, e parvero degne dello studio di migliaia d'uomini intelligenti, mi fan sperare che i dotti ed i pratici vogliano considerare il modo da me proposto per la loro consecuzione nell'Automa aereo, del quale imprendo la descrizione ragionata.





## L'AUTOMA AERIO (1)

Annunziasi con questo nome una macchina da costruirsi quasi interamente di lamine e verghe metalliche, di forma ovoide, e simile a un pesce; la quale sospensibile nell'atmosfera per la relativa maggior leggerezza del volume e mobile co' propri mezzi, salga, discenda, progredisca, or parallela, or verticale, or obliqua all'orizzonte; e volgasi in ogni parte, e corra nella linea indicata, e in parità di condizioni con una celerità molto maggior di quella de' più potenti volatori, proseguendola pure senz'alcuna intermissione fino a cinger il globo sopra la linea equatoriale (2).

(1) Si dà questo nome alle macchine che si movono da sè e più propriamente a quelle che imitano gli animali.

(2) Contiensì in questa nozione quanto *M. Guyton de Morveau* riferiva aver preteso alcuni dall'aeronautica, perchè credessero degno l'aerostato di esser compreso nel novero delle invenzioni utili.

I quali domandavano che si trovasse il modo di indirizzarlo a un punto indicato, in qualunque stagione, a malgrado de' venti e delle tempeste, e indi richiamarlo alle mosse. Il detto fisico li neglieva, quali pretensori dell'impossibile.

Veramente sarebbe impossibile di soddisfare a tali condizioni con gli aerostati comuni; ma si potrebbe rispondere agli amplissimi desideri con una macchina, quale si è delineata nella nozione offerta dell'Automa aereo, che avesse in sè la potenza di tutti i movimenti necessari per tenere una direzione determinata a dispetto delle contrarietà, che si affronteranno, se superabili, o si scanseranno, se troppo violente.

Innanzi però che prenda a ragionare singolarmente dei particolari, accennati in questa complessiva brevissima nozione, giova che indichi e spieghi le cause, per cui l'Aerostatica non fece i progressi che si erano sperati, e rimase fin qui senza soluzione il problema sopra la direzione.

### *Errori comuni sopra l'Aerostatica*

Il sig. *Victor Meunier* nell'appendice, che portò la *PRESSE* nel 27 sett. 1854, ricercando perchè le invenzioni posteriori a quella del Montgolfier, le locomotive marine e terrestri, la telegrafia elettrica, la galvanoplastica, ecc. le quali non numerano più che una ventina d'anni di esistenza, sieno state nella mirifica emulazione degli ingegni promosse molto prossimamente alla perfezione; per lo contrario rimasta l'aerostatica sul punto dov'era nel 1785, sterile delle molte e grandi utilità promesse (1); non seppe in altro vederne la ragione, che in un errore universale, per cui sieno state storte le menti dalla via della soluzione, e siasi vietato di render proficuo alla umanità il principio, se non scoperto, altamente però predicato dal Montgolfier (2).

(1) Nell' *Illustration* 1 marzo 1851 scrivendo *M. Auger* sopra una macchina aerostatica a elice-concoide de' sigg. Dupuis-Delcourt e Regnier, notava temersi dal primo de' due non fosse la Francia, che era stata culla dell'Aerostatica, precorsa dall'America, dove gli studi del sig. Wyse aveano singolarmente ampliato la scienza aerostatica: e ciò leggendo restai maravigliato che lo stesso Dupuis, quando, sotto li 30 settembre dello stesso anno, scrivendo nello stesso Periodico, nominava gli autori delle principali proposte sugli aerostati, non avesse narrato i progressi, che per il sig. Wyse avea potuto fare questa parte interessante della fisica.

(2) Stefano Montgolfier fu ben fortunato di poter attrarre sopra il suo aerostato l'attenzione; ma non fu esso il primo a concepirne l'idea.

Sessant'anni innanzi, cioè nel 1720 Bartolommeo de Gusmao,

Cui consentendo, riconosco che il mal successo della Aerostatica fu da un grave errore, che mi appar multiplice, ed è inescusabile.

Gesuita portoghese, nato a Lisbona nel 1677, dopo aver veduto sospendersi in aria un corpo leggerissimo e concavo, colpito dal fenomeno, sperò di ottener lo stesso effetto, fabbricando una macchina concava, la quale presentasse all'aria una gran superficie con un menomo peso; e felicemente riescì formando un sacco sferico di tela, aperto circolarmente nella sua parte inferiore, dove sospendeva un bragiore fiammante. Dopo molti esperimenti felici, fatti in privato, fabricava un pallone colossale, e montatovi nella piazza contigua al palazzo del Re, comandava che fosse rilasciato. Ma la prova non andava innanzi, essendosi il pallone per colpa di chi teneva le corde imbattuto nel cornicione del palazzo, e in parte guasto; nè poi si riprendea l'esperimento, perchè il popolo, ingannato dalle calunniose insinuazioni dei nemici dell'Ordine de' Gesuiti, si ammutinava contro del Gusmao, che fu gittato in una prigione, e probabilmente in quella del Santo Ufficio. — Che differenza tra' portoghesi, che oppressero il primo dimostratore del principio aerostatico, e i francesi che accolsero col massimo favore ed entusiasmo la stessa dimostrazione!

L'abbate De Feller nel suo *Dictionnaire historique* riferisce li particolari di sopra notati del Gusmao, i quali, già inseriti nel Giornale di Murcia e in diverse Memorie del tempo, erano poi riprodotti tra le *Notizie letterarie di Cremona* del 1784, N. 17, e dal *Journal des Savants* nel ottobre dello stesso anno, dove inoltre si asseriva alla macchina del Gusmao la forma d'un uccello, e si aggiungea a maggior certezza delle cose narrate, che tali nozioni erano state date ad alcuni scienziati inglesi e francesi, andati in Lisbona a verificare i fatti, da un religioso Carmelita, fratello del P. Gusmao, e legatario de' suoi MSS. sull'arte di costruire le macchine volanti.

Lo stesso De Feller, parlando di Montgolfier, stima possibile che questi non abbia mai udito a parlare del Gusmao; non pertanto non gli sa concedere il vanto di primo inventore, il quale se tocca a chi innanzi ad ogni altro scopre un vero, deve però riconoscersene il merito nel Gusmao, che di tanto tempo lo precedeva con la sua notoria invenzione.

Soggiunge poi: « I giornali che ne han parlato non sono della classe di quelle opere, che giustamente non so chi qualificò *Romanzi*

Il primo inganno sta nella opinione, universalmente invalsa, che sia l'*Elrobatica* o *Aerobatica* men simile al volo e al nuoto, che alla navigazione;

Il secondo nella credenza non meno generale che dalla navicella, o cesta, sostenuta pe' cordoni dell'aerostato, possa questo essere governato;

Il terzo nella persuasione comunissima che non sia altro mezzo di sospensione, che l'aria calda o l'idrogene.

Basta una considerazione nè lunga, nè profonda, a sentire l'erroneità di questi pregiudizi, a' quali restarono mancipati uomini pure di non mediocre intelligenza.

I. Se la navigazione commune si fa tra due fluidi, il volo e il nuoto in un solo; come l'*etrobatica* che opera entro quello solo dell'aria, si potrà dire piuttosto analoga

*di fisica*, dove non troveremo nè il sig. Cavallo (lo storico *de l'Aerostation*) che mandava in aria bolle di sapone impregnate d'aria infiammabile; nè quel *Veneziano*, il quale, *nel sec. XIII, o XIV. avea mandato su per l'atmosfera un volume d'aria rarefatta, involupata in una sfera di sottili fogli metallici* (\*\*).

Ma se non vogliasi spogliare il Montgolfier dagli onori, di cui finora fu insigne, per adornarne il Gusmao, sul cui esperimento rimane a molti qualche dubbio; o M. Cavallo, il quale, secondo la testimonianza irrecusabile di M. Broussonet, egregio naturalista, sperimentava il principio aerostatico nel 1781, prima con le bolle saponacee piene d'aria infiammabile (derise dal De Feller, come abbiain veduto), poi con un pallone di carta, che egli chiama sacco oblungo di tre a quattro piedi di larghezza: credo non vorrà nessuno essere così ingiusto da posporgli il LANA, *che un secolo innanzi concepiva la grande idea del aerostato, e ne sviluppava la special teoria in un'opera scientifica*. L'idea primitiva è d'un italiano, ed alla Italia ne resterà la gloria.

(\*\*) Ho riferite queste parole del De Feller per la notizia che ci dà dello sperimento di cotesto italiano che giugnemi nuova, e vorrei fosse considerata da quelli che sono in posizione di far qualche ricerca sul fatto.

alla navigazione sōpramarina, che al volo, al nuoto ed alla navigazione sottomarina (1) ?

(1) Fa maraviglia sentir alcuni da' quali riguardasi come chimerica la direzione degli aerostati, e poi credesi che la navigazione sottomarina possa avere un bell'avvenire. Ma se vi è una perfetta analogia tra la navigazione sottomarina e la etrobotica, perchè negasi a questa ciò che si concede all'altra?

Sarà forse perchè, come asseriva uno de' sapientissimi della scienza ufficiale, l'aria per la sua poca densità non presta a' congegni dell'aerostato un punto d'appoggio, quale l'acqua nella sua densità, di 770 volte superiore a quella dell'aria, offre nella sua inerzia alle macchine idrostatiche; onde poi deduceva doversi il problema aerostatico ordinare fra quelli, che non possono ricevere una vera soluzione nello stato attuale delle cose?

Certamente, essendo tanto diseguali le rispettive densità, il sostegno che darà l'aria sarà molto più debole di quello dell'acqua; ma da ciò non esce che manchi, come poco logicamente asserirono alcuni, mentre pur vedeano librarsi le grandi aquile a grandi altezze, e ascendere gli aerostati, quanto fu visto quello del signor Brioschi (\*\*\*) ascenso a metri 8265 (misura trigonometrica), a poco meno di metri 300 sotto la punta del *Duvalagiri* della catena dell'Himalaya, a più di 3455 sul monte Bianco: e solo è lecito dedurre che, come a far portare dall'acqua un certo peso devesi la macchina veicolare render più leggera rispettivamente a pari volume d'acqua; nello stesso modo bisogna operare perchè quello stesso peso sia portato dall'aria.

Del resto l'etrobotica non patisce difficoltà tanto gravi quanto la navigazione subacquea per la respirazione delle persone che sono chiuse nella macchina. Si potrà bene far conserva d'aria compressa e di ossigene; ma se possa per una tromba depellersi la mefite, prodotta dalla respirazione e dalla combustione, a poca profondità sotto il livello; non basterà forza umana, quando debbasi star giù a un notevole numero di braccia.

(\*\*) Questa ascensione del Brioschi, accompagnato dall'Andreoli, si fece in Padova ai 22 agosto 1808.

Nell'anno precedente (18 ottobre) l'Andreoli salito sopra Milano a metri 7925, superava il grado, cui era giunto il Lunardi sopra Napoli (15 sett. 1789), perchè misurava metri 7638, nella quale altezza il barometro, che nel momento della partenza era a pollici 27, 9, parve disceso a pollici 11, mentre il termometro segnava 0°.

II. Se parrebbe una assurdità, degnissima de' cachinni, la pretensione di governare i movimenti d'un vascello, sospinto dalla corrente dell'acqua o dell'aria, da sopra la scialuppa, trainata dal medesimo; perchè non vorrassi riconoscere similmente assurda la pretensione di poter dirigere dalla cesta pensile d'un enorme globo il corso di questo?

III. Se non è lecito di negare la possibilità di effettuare in un amplissimo vaso il vuoto, che si fa dentro la cupola della macchina pneumatica, e meglio ancora quella che si fa nel tubo torricelliano; se dee questo vuoto dare al solido evacuato una maggior leggerezza, che possa aversi per la rarefazione dell'aria, o per l'idrogene; se questo mezzo di sospensione non patisce i difetti, per cui è scemato il valore dell'aria calda e del gaz indicato, che sono manchevoli e pericolosi; non deve parere irrazionale la esclusione del vuoto da' mezzi di sospensione?

I non lontani nostri posterì, la mente de' quali sia disoccupata dai pregiudizi, su quali consistono i notati errori, credo debbano molto stupire che abbiano questi per tanto tempo e per tutto dominato con pochissime eccezioni.

L'immensa estensione del primo è facilmente provata da questo solo che l'arte di governar gli aerostati fu ed è ovunque appellata *Aeronautica*.

La predominanza del secondo dall'esiguo numero di coloro, i quali parvero aver intraveduto questo vero, che per operare nell'aerostato i movimenti desiderati doveano gli organi motori agire dal suo corpo.

Ed è lecito dire sulla diffusione del terzo pregiudizio, che se pochissimi si affrancarono da uno o dall'altro dei de' due primi; forse non si può nominare un solo, il quale abbia approvato il pensiero del fisico Lana, e studiatane la pratica secondo i suggerimenti da lui lasciati nell'opera, che divulgava nel 1670 in Brescia, co' tipi del Rizardi e col titolo di *Prodromo*, ovvero *Saggio di alcune*

*invenzioni nuove, premesse all'arte maestra ;..... nel quale al cap. VI si legge enunciato il problema di Fabbricare una nave, che cammini sostenuta dall'aria a remi, a vele, quale si dimostra poter riescire nella pratica (1).*

La causa dunque, perchè dopo tanto volger di tempo non ebbe il principio aerostatico quello sviluppo che si aspettava, furono i sumnotati errori; ed essendo i medesimi profondamente radicati in molte menti, temo però forte che per le loro traveggole, se i cotali occorranò al vero non solo lo disconoscano, ma derisori lo sfatino: e sotto un altro rispetto, mentre vedo nel volgo de' sedicenti dotti tale e tanto un orgoglio, per cui rigettano ciò che essi non seppero pensare; temo un'altra volta che nessun di costoro, pur tra la evidenza luminosissima del vero, avrà tanta virtù da confessarlo con le magnanime parole, che io posi in cima alle mie e già professe Lalande, in udendo il successo delle esperienze del Montgolfier.

*Cela doit être: comment n'y a-t-on pas pensé?*

### **Forma dell'Automa**

Entrando ora nel mio arringo comincerò da render ragione della forma che gli diedi.

E' parmi esser voluto dalla logica degli analoghi, che avendo esso a muoversi entro a un fluido sia disegnato a

(1) La indicata opera di questo illustre breseiano, fu riprodotta nella stessa città con data del 1684, e sotto il titolo di *Magisterium Artis et Naturae*, e nel 1784 in lingua tedesca per cura di M Heerbrandt in Tubinga.

Il problema proposto dal Lana fu trattato dallo Sturm (Gio. Cristoforo), che fu professore di filosofia e matematica in Altorf, e ristoratore delle scienze fisiche in Alemagna, nella sua opera *Collegium experimentale curiosum*, pubblicato nel 1676, dove tra molti altri temi trovansi un progetto di macchina aerostatica conforme alla teoria del Lana.

somiglianza de' semoventi ne' fluidi, e dirò degli uccelli, o dei pesci.

Vide l'Italia ne' tempi antichi un miracolo di meccanica, operato dall'ingegno del famoso ARCHITA di Taranto, egregio geometra della scuola di Pitagora, vissuto nel IV secolo, A. C., il quale, come ne accerta Aulo Gellio (*Noctes Attic.* L. X., c. XII.) sopra l'autorità di molti scrittori greci, che aveano riferito lo stupendo fatto, e principalmente sopra la testimonianza dell'egregio filosofo Favorino, avea saputo formar di legno un uccello (1), che sospendevasi controbilanciando la forza, da cui era tratto alla caduta, e volava per una potenza meccanica, animato dall'aura d'uno spirito occulto (insensibile), che vi era rinchiuso (2); ed io avrei imitato il grande esempio, e scelto

(1) Alla colomba autentica d'Archita non aggiungerò l'aquila apocrifa del famoso Giovanni Muller, conosciuto sotto il nome del *Regiomontano*, sebbene in diversi scrittori, che religiosamente creduli a' precedenti trasorissero ciò che leggeano, si trovi notato che quella macchina siasi lanciata a volo incontro all'imperatore Carlo V, e rivolta con lui a Nurimberga. Ea render certo il lettore della falsa supposizione e della imbecillità de' plagiari, basterà di notare che la morte del Regiomontano precedette di 40 anni la nascita di Carlo V, questi essendo venuto al mondo nel 1500, quegli partitone nel 1460.

(2) Il Wilkins (Giov. vescovo di Chester), coetaneo del Lana, nel suo *DEDALO*, o trattato sui movimenti meccanici, dove si occupa specialmente dell'*Arte di volare*, così parla rispettivamente alla spiegazione di Aulo Gellio.

« Scaliger conçoit que la structure de pareils automates volans n'est pas difficile: *Volantis columbae machinulam, cuius auctorem Architam tradunt, vel facillime profiteri audeo*. L'on crut anciennement, que ces mouvements étoient dus a quelque air renfermé. Ainsi Aulugelle dit: *Ita-erat libramentis suspensum atque aura spiritus inclusum atque occulta conditum*, ecc. Comme s'il y eût à l'intérieur un feu de lampe, ou autre, à fin de produire un degré de rarefaction, capable de mettre en mouvement toute la machine; mais ceci peut-être plus fa-



la stessa forma, se non che restai sgomentato dalle difficoltà della costruzione, e più ancora dalla pratica impossibilità dell'organismo motore delle ali per un aerostato, il quale per servire, non ad uno sperimento di meccanica, che si può fare in piccol modulo, sì bene alle grandi utilità umane, domanderebbe amplissime le dimensioni di quei membri; mentre dall'altra parte la facilità degli ingegni motori del pesce mi allettò ad adottare la sua figura più comune.

Forse sembrerà ad alcuni che la forma de' semoventi nell'acqua, così disconvenga al fluido aereo; come la forma de' semoventi nell'aria disconviene al fluido acqueo.

Ma siffatto ragionamento non mi pare assai giusto. Conciossiachè se l'ampia superficie del penname sarebbe un grande ostacolo al facile movimento tra le acque; la breve misura de' membri motori d'un automa pesciforme, sospeso per sua minor pesantezza, avrà un effetto proporzionato alla loro quantità: il quale se sentirassi minor di quello che produrrebbe la distensione di due grandi ali, sarà tut-

cilement exécuté par la force de quelque ressort de la forme de ceux, dont on fait usage pour les montres. Ce ressort peut communiquer à une roue, qui donnera un mouvement égale aux deux ailes; ces ailes ayant chacune intérieurement un ressort plus petit, qui les fera contracter, et se deployer en s'élevant un peu, de sorte que étant abaissées par la force du grand ressort, le plus forte de tous, et ensuite élevées par les deux autres, il est aisé de concevoir comment peut s'exécuter le mouvement [pour voler, et comment il peut continuer ».

Su questo modo di metter in movimento le ali in un uccello-automa, io non credetti di far alcuno studio, avendo inteso che se era facile di imaginare il modo di piegare le ali per ordigni elastici, difficilmente il meccanismo sarebbe praticabile nelle grandi dimensioni che esige la utilità della macchina, e attuandosi non ne sarebbe molto sicura l'azione.

tavolta molto maggior di quello, che gli stessi organi possono produrre nel mezzo più denso delle acque.

Del resto l'impossibilità per l'arte umana di costruire ali proporzionate ad un uccello gigante, quale sarebbe voluto per li servigi richiesti al principio aerostatico, è, se non m'inganno, attestata dal fatto stesso della natura, la quale, avendo posto tra le acque ingentissimi mostri, mandò nell'aria lievi corpuscoli, quali in paragone delle smisurate balene sembreranno i volatori delle più grandi specie; e quali stimo essere stati pure nelle epoche più antiche del globo terracqueo; sebbene i ristauratori immaginosi di quelle sepolte creazioni ce ne rappresentino alcuni colossicamente enormi.

Egli è vero che la proposizione della detta forma non è nuova, essendo stata più volte indicata nell'aerostatica, e nominatamente — dal barone Scott, il quale in un progetto di navigazione aerea disegnava la costruzione su grande scala d'un pesce, articolato e munito, come riferisce il Dupuis-Delcourt, di sua vescica natatoria; — dal sig. Paully di Ginevra, autore d'una bella esperienza aerostatica, fattasi nel 1804 sotto gli auspici del maresciallo Ney con una macchina di forma ovoide ed allungata, il quale poi nel 1816 costruiva in Londra un pallone nella forma d'una balena, e d'un volume niente minore di quello de' più grossi di questi cetacei, sperando di farlo servire a' trasporti; — dal sig. Charles Guillié, il quale figurava il suo pallone in lunga sferoide, e lo attraversava di due grandi aste, che sostenevano la navicella ed una coda veramente immodica; — dal conte di Lennox, che cubava a metri 3000 un aerostato, formato di un lungo cilindro, terminato in due coni, e assiso sopra una galleria, lunga di metri 25, guernita di quattro forme d'elice e di venti remi; — dal sig. Julien e dal sig. Sampson: ma conscio che le idee, enunciate nel cenno, che delle me-

desime diedi, sono della mia mente, e non spigolate dalle scritture altrui, oso però dire a chi creda da me riprodotti gli altrui pensieri, che sebbene l'idea di quella forma sia cosa altrui, forse l'altre, e la loro ordinazione dovranno essere riconosciute mia vera proprietà.

### **Materia della costruzione**

Se la lettiera e la gabbia dell'Automa abbia meglio a comporsi di un metallo, il quale più pienamente risponda alle condizioni sempre rispettabili di forza e di leggerezza, appena il legno sembrerà acconcio in alcuni membri di poca importanza.

I metalli da usare saranno il ferro per la struttura che sosterrà l'automa, e il rame laminato per il suo guscio, almeno finchè gli studi de' sigg. Deville e Wähler ci somministrino sufficiente copia del nuovo metallo, *l'alluminio*, di cui furono predicate qualità stimabilissime, e fra l'altre questa nell'uopo nostro importantissima d'una leggerezza impareggiabile nel genere (1).

### **Costruzione**

Abbiamo testè significato il rispetto, che non devesi obbliare nella costruzione degli aerostati, alla loro forza e leggerezza; ed ora diremo espressamente che sotto la considerazione di siffatto principio deve sempre operare il costruttore, riguardando con la stessa diligenza uno ed altro requisito; non mai servendo più a questa, che a quella

(1) I due sunnominati chimici pare che studino ancora a trovar un processo facile, con cui ottener questo metallo dalle tanto comuni terre alluminose. La loro arte, favoreggiata munificamente dall'Imperatore de' Francesi, riescirà, lo speriamo, a produrre questo nuovo comodo a' bisogni sociali.

condizione, ma componendo, secondo che sia ragione l'una con l'altra qualità, e tenendo costantemente queste massime, che

La *leggerezza* non deve negare quello che sia necessario alla *forza*;

La *forza* togliere senza sufficiente causa alla *leggerezza* quello che le convenga.

Stabilita cotesta legge della *molta forza e poca materia*, scenderemo in sul disegno e su' modi della costruzione.

Simile alla sezione dell'ovoide, praticata parallelamente al piano massimo orizzontale, si formerà un *anello* che ricinga a piccola distanza il giro della elisse e sostenga un graticolato;

Questo *graticolato* sarà composto

1° Ponendo equidistantemente dalla linea dell'asse maggiore due regoli con quell'intervallo tra loro, che si voglia dare al ponte della galleria, dove si adageranno i viaggiatori;

2° Incrociando i detti regoli nel mezzo della figura con una traversa, o *madera* (1), distesa sopra l'asse minore, e aggiustando paralleli a questo da una parte e dall'altra, alla distanza ragionevole, stabilita nel disegno, altre madere minori, quante sieno volute per la maggior o minor lunghezza dell'elisse;

3° Doppiando, se giovi a maggior consolidazione, i

(1) *Madera* o *madiere*, termine di costruzione navale, significa il pezzo di mezzo delle coste corrispondenti, che si incastra sulla chiglia. I genovesi lo dicon *maïolo*, i francesi *varangue*.

Chiedo licenza di poter mutuare dalla nautica quelli altri vocaboli che mi sieno necessari a rappresentare le mie idee. Qui occorre il caso accennato da Orazio (DE ARTE POETICA) e.... *necesse est*.

*Indiciis monstrare recentibus abdita rerum*. L'analogia tra l'oggetto nautico e l'aerostatico giustificherà il mio uso.

detti regoli di altri due simili minori che sottendano gli archi laterali dell'anello: infine disponendo altre linee, se importi di aggiungere rinforzo, e inflettendo di tanto i regoli e le traverse verso il mezzo che ne risulti un concavo di poca cupezza.

Cotesta compage sarà poi elevata sopra il suolo a poco più della freccia dell'arco del distaglio, o segmento, per un ragionevol numero di sostegni o piedi, simmetricamente disposti, trifidati in su e connessi fermamente intorno alle giunture delle traverse con l'anello e li regoli, avvitandosene due fusoli o rebbi all'anello, o a grandi regoli, ed uno alla traversa, sì che in un perfetto piano sostengano tutti il peso; in su lo scabro bastino quattro a reggere quanto che sia il pondo della mole, e non accada il menomo scosciamento. In questo modo il graticolato sarà formato a lettiera dell'automa.

### *Gabbia dell'Automa*

Le dette madere sporgendo e levandosi, come curve, serviranno quali coste alla gabbia.

Parimente i due regoli maggiori lanciandosi obliquamente in su si approssimeranno convergendo nel modo della figura sino ad afferrare un cerchio verticale agli estremi del suo diametro orizzontale.

Il cerchio della parte del capo sarà maggiore e simile a un cavezzone; quello della parte della coda molto minore, ma largo a modo di anello, e configurato al cono tronco della estremità che dovrà ricingere.

Nell'intervallo dalla galleria a quei cerchi saranno sopra il prolungamento de' suddetti regoli assettate alcune curve semianulari nella distanza commune delle coste, e serviranno come tali.

*Incinta* (1)

Chiamo così la linea che contorna la figura nella massima sua lunghezza, procedendo parallela alla circonferenza del piano massimo orizzontale, e formasi di due verghe o barre, incastrate ai capi del diametro orizzontale degli indicati cerchi, incurvate sopra il detto perimetro, e legantisi alle descritte coste ed agli archi semianulari che<sup>1</sup> potranno dir *false*.

Le coste vere e le false, esclusi però i semianuli sospensori del capo dell'automa, sopravvanzeranno la detta *Incinta* di metri 1, 50 o poco meno.

Questa parte soverchia subirà due inflessioni, una all'orizzonte sopra la incinta, l'altra verticalmente in guisa di L, o J, in modo che il pezzo orizzontale si allunghi di metri 0, 50, il verticale di metri 1, 00.

I pezzi verticali si termineranno in un occhio, per cui passi e si assicuri la corda, o il filo metallico, che sosterrà la rete di parapetto.

I pezzi orizzontali, sporgenti su fianchi in somiglianza di mitoli, o modiglioni, terranno un certo numero di grote metalliche, distese a ponte.

Siffatto sporto col suo parapetto formerà una pergola e ringhiera, del cui uso si dirà poi. Con ciò fia compiuta la compattura della gabbia, nella quale dovrà essere incasata la forma dell'automa.

Ma per ritenere inalterabile la figura della *Incinta* ci sembra di dover collegare i suoi lati lungo i diametri per

(1) Anche questa parola è presa dalla costruzione navale, e risponde alla *Préceinte* de' francesi. Sono così appellate in un naviglio alcune file o corsie di tavole esteriori più forti e rilevate delle altre del fasciame, che, come cinture e fascie, lo cingono dalla poppa alla prora.

alcuni *bagli* (1) a quella distanza che convenga, e in quella forma, in cui con poca materia abbiassi molta forza; su che lasciamo arbitrio l'intelligente meccanico.

L'Incinta sarà afferrata da bagli o baglietti, dove essa afferrerà le coste vere e false; e con questo saranno le parti della gabbia consolidate a inconquassabile fermezza.

### *Armatura del dorso.*

Per soffocire la testuggine dell'automa, e principalmente per assicurargli la forma del modello, tra diversi modi di armatura crederei preferibile per la molta forza nella poca materia, o dirò perchè solido e nella sua semplicità più leggero, il seguente.

Di appoggiar su gli estremi de' bagli maggiori due linee in modo di corde all'arco della sezione, incrociandosi in in certo punto;

Di intersecarle con altra corda, ma parallela al baglio o diametro della sezione;

Di afforzare quella parte delle corde che toccano la circonferenza dell'arco per contrafforti assisi, quelli delle corde oblique sopra la corda orizzontale, e quelli dell'orizzontale sopra le oblique;

Di collegar gli archi delle diverse sezioni per un conveniente numero di correnti e correntini.

Sopra i quali archi e correnti sarà disteso l'invoglio metallico, come accennerò più sotto.

Del resto io non insisto sulla proposta, quale ho espressa, e se l'arte del meccanico sappia far meglio, usi del suo diritto, e come qui, così altrove.

(1) *Baglio* (franc. *Bau*). Indica questo nome le grosse travi messe a traverso della nave da un fianco all'altro. I minori sono detti *Late* (francesi *lattes*), e meglio si direbbero *baglietti*.

### *Ponte, o tolda della galleria*

Se si preferisca il legname per l'impalcamento, si formeranno nel mezzo due corsie di assi per ambulacro, fiancheggiati da carabottini (1), con che si avrà maggior leggerezza, e si darà comodo a' viaggiatori di contemplare le regioni che si sorvolano.

Ne' detti assi si apriranno alcune boccheporte, o botole a ribalta per discendere sotto il ponte.

Altre botole, ma riquadrate in bislungo, con le loro ribalte, saranno aperte ne' carabottini, e avranno sospesa una *amaca* o cuccia a modo di cassa, con forti cinghie e quadrello (telaio) d'assi, dove i viaggiatori possano riposare.

Altri riposori o giacitoi, se questi aperti nel ponte non sieno assai, si potranno formare in un soppalco sospeso a certi stipiti, sorgenti a' fianchi della galleria.

Ivi sarà pure luogo comodo ad alcuna credenza.

### *Proporzione nelle dimensioni dell'Automa*

Venendosi alla esecuzione del progetto la ragione delle dimensioni, sarà stabilita, quanta sembri convenire dopo matura considerazione, se non sia provata quella che qui proponesi e porta la ragione dell'asse maggiore all'asse minore, come 3, 1, la quale generalmente osservasi dai costruttori navali, essendosi riconosciuto che sulle acque

(1) I *Carabottini*, che rispondono a' *gradellati* de' veneziani, e al *Caillebotis* de' francesi, sono una specie di graticolato di listelli riquadrati e lunghi, che si incrociano ad angoli simili, e si incastrano gli uni negli altri. Questi graticolati si adattano a' riquadri delle boccheporte, come si dicono le aperture quadre, fatte ne' ponti per comunicare da un piano all'altro.



il movimento de' battelli è più facile, quando la loro lunghezza risponde in siffatta quantità alla larghezza.

Perchè poi stimo che, se l'altezza sia minore della larghezza, il volume poserà più fermo sull'atmosfera; però ho distagliato una parte dell'ovoide parallelamente al piano massimo orizzontale sì che l'asse minore ne rimase scemo d'1 $\frac{1}{8}$  (1).

### *Involucro dell'Automa.*

Sono nel guscio dell'Automa due parti distinte, una inferiore, l'altra superiore, che restano separate dalla Incinta.

I lavori procederanno più spediti nell'ordine e modo seguente:

Ad ambo i lati del ponte della galleria, a distanze eguali, sorgeranno a metri 2, 50 circa alcuni stipiti (2), congiunti di sopra per un arco, onde il rame laminato (3) dechinando ad ambe parti in forma di due  $\Omega$  contrapposte si posi sulle verghe *pulvinate* (mi si passi la parola) della lettiera per rilevarsi subito con la conveniente incurvatura, e appoggiarsi alle coste, avanzandosi alla Incinta, lungo

(1) Così, posto l'asse maggiore di metri 60, la misura del diametro maggiore orizzontale, sarebbe di metri 20, quella del verticale per la diminuzione del detto 1 $\frac{1}{8}$  nel semidiametro inferiore di metri 10 + 7, 50. Ma anche su questo particolare resti intero arbitrio al dotto ingegnere.

(2) Son quelli accennati nella pag. 27.

(3) La ragione perchè preferiamo la falda, o lamiera di rame a quella di ferro, non sfuggirà a nessuno, la sicurezza di un lungo servizio dovendo stimarsi meglio della differenza di peso.

Dopo Fulton il rame fu preferito ne' battelli sotto marini ad altre materie.

Il precitato Wilkins nella sua opera *Scoperta del Nuovo-Mondo*, accenna che l'idea d'un vasello metallico per l'aerostatica era nato in altre menti, prima che fosse proferita da quel fisico, scrivendo sotto la proposizione XIV così: « Albert de Saxe, et avant lui Fran-

la quale gioverà stendere una fascia di piastra più forte (1).

Le lamiere nel prolungarsi a formare la parte inferiore del capo e della coda, si disporranno sopra le coste false, in modo, che sia conservata la curvatura alle due finestre

» çois Mendoca disent que l'air est navigable dans quelques endroits  
 » et que d'après ce principe de statique tout vaisseau *de cuivre ou*  
 » *de fer*, dont la matière composant est beaucoup plus pesante  
 » qui est l'eau, étant rempli d'air plus légère nagerait à la surface ».

Parve parimente al Dupuis Delcourt; ed è noto il suo tentativo d'un globo aerostatico di rame, fatto nel 1834 di met. 10 di diametro, che poi abbandonò, e credo per la inettezza del fabbro, che male eseguiva il suo disegno secondo le prescrizioni del Lana che si leggono nel citato capo VI.

Nel tom. V del 1824 degli *Annali dell'Imperiale Regio Istituto Politecnico di Vienna*, il consigliere Giovanni Prechtel, direttore ed editore de' medesimi, proponeva di dare a' palloni volanti una costruzione più sicura e durevole, perchè potessero, a guisa di navi, dirigersi a lunghi viaggi; la qual cosa che non si potea ottenere coi globi aerostatici, fatti di seta, per la perdita che pativano del gaz; poteasi bene con un pallone « costruito co' principi del P. Lana, » consistente in una grande sfera di lastra di rame, priva internamente d'aria, e chiusa ermeticamente. »

Ma considerando poi che se la lamina fosse molto sottile, non potrebbe resistere alla pressione atmosferica (su di che si vedranno in seguito le mie riflessioni); se fosse d'una sufficiente grossezza, il suo peso eccederebbe la forza ascensiva ottenuta per mezzo del vuoto; però proponeva di costruire una macchina di lamina sottile con un diametro di piedi 150, con la capacità di p. cub. 1, 765, 125; e pel caso che piacesse all'aeroporista (viator aereo), di salire, o abbassarsi senza disperdere alcuna parte di gaz, od alleggiarsi della zavorra, suggeriva di inchiudere nel pallone di metallo un palloncino coriaceo di diametro subduplo del continente, il quale riempito d'aria atmosferica per un mantice, diminuirebbe la forza ascensiva (calcolata da lui a libbre 113,472) a un ottavo (cioè a libbre 99,288).

(1) Un consimile rinforzo, che può esser utile anche nella parte infima de' lobi, dove essi posano sulla lettiera, e forse nel vertice del dorso, è necessaria presso l'Incinta, alla quale deve attaccarsi il guscio per forti viti.

della galleria e mantenuta la garbatura che vuole l'ovoide.

Per cosiffatto rientramento e incavamento la parte inferiore del predetto solido tronco, sarà formata in due lobi, i quali nell'interno figureranno quai truoghi o cassoni.

### *Le arcaccie*

Se si domandi la sospensione al mezzo pneumatico, o se questo si abbini col vulcanico, converrà di preparare in ciascuno de' detti lobi o trogoli, a' capi oppositamente alterni, due arche chiuse.

Le quali misurate a eguale capienza si formeranno, ponendo un tramezzo di piastra tra la parete della galleria e il fianco esterno di forma convessa con inarcatura del lato superiore; quindi si acconcerà un coperchio teguliforme da saldarsi con attentissima cura, ed inclinarsi alquanto alla parte aperta del trogolo.

Nel fondo di questa parte si apriranno alcune bocche di emissione, nel cui collo giuochi una chiave a chiudere e dischiudere la comunicazione dal casso a fuori, tante a un lobo, e tante all'altro, curando bene che si abbia un facile scolo alle medesime.

Dal fondo poi delle arcacce escirà una canna, la quale incurvandosi si annesterà con la sua corrispondente a un tubo maggiore, sì che ne risulti la somiglianza d'un Y.

Questo collo commune finirà o nella macchina di Guerike, o in un fornuolo, secondo che si adopri per l'impulso ascensorio o il mezzo pneumatico, o il vulcanico.

Nel secondo caso dovrà esser aperto in fondo d'ogni arcaccia un foro circolare di ragionevole diametro. Forse si otterrebbe una grande utilità, se la gola, per cui si sia assorbito il calorico, e quella per cui sia eruttata l'aria, si potesse chiudere per una chiave, dopo una notevolissima rarefazione, da essere riconosciuta nel modo che tosto propor-

remo; e sarebbe nel risparmio del combustibile e nell'alleviamento dell'opera.

Nel primo caso, e voglio dire adoperandosi per l'ascensione il mezzo pneumatico, perchè molto importerà di stimare la forza elastica dell'aria, residuante ne' due vasi, o di riconoscere il grado della rarefazione; perciò sarà stabilito sopra la congiunzione de' due tubi comunicanti un barometro tronco (il *provino* della macchina pneumatica), il quale sopra l'annessa scala verticale segnerà la pressione che soffra la colonna del mercurio, e il grado di rarefazione dell'aria interna, spirante dentro la campana ben suggellata e impenetrabile all'ambiente.

La macchina di Guerike, che deve essere sostenuta dal tubo commune de' due vasi, sarà quella adoperata dal fisico inglese Hawksebee a doppia tromba aspirante, per la quale il peso dell'atmosfera sopra uno stantuffo sia controbilanciato dal peso della medesima sopra l'altro, e la manovra diventi meno penosa, e più pronta.

Costrutta in tal modo la parte inferiore del guscio s'imprenderanno i lavori della parte superiore, e quasi direi della testuggine.

### *Pinna dorsale*

A proseguire, dove è utile, l'analogia dell'automa col pesce, stimo gioverà di levare sopra la ovoide, come fosse produzione del suo massimo piano verticale, una lamina che imiti quella membrana radiata e <sup>na</sup> tagliata nella maniera di cotal membro.

Indagando alcuni naturalisti la ragione delle pinne dorsali di molti generi di nuotanti, si fermarono in questa opinione che esse, del pari che le ventrali, servissero a' pesci per equilibrarsi. Ma se la loro mente intendeva il vero, le parole non erano siffatte, che ingenerassero una idea vera

nell'intelligenza de' lettori; quindi, perchè parmi necessaria una più distinta spiegazione, dirò la mia sentenza sulla intenzione della natura in armare la massime parte de' pesci di questa pinna; e quella essere stata niente diversa dall'intendimento del macchinista navale in far risaltar la chiglia delle navi. E se la chiglia serve bene a sostener le navi contro la deriva (1), opponendo tanto maggior resistenza alla impulsione laterale sullo scafo, quanto maggiore sarà la sua superficie; la quale però alcuni aumentano, aggiungendo di sotto alla chiglia un pancone della stessa lunghezza (*la falsa chiglia*): parimente quella membrana, e la lamina che la imita, varrà a scemar l'effetto della deriva. Nè si tema che nella differenza della membrana e della lamina, quella essendo articolata, questa inflessibile, possa la seconda in qualche caso parere sfavorevole al moto. Imperocchè egli sembra evidente, che, quando non serva, perchè la fluenza aerea non la percota, non potrà causare difficoltà alla corsa, perchè non presenterà alla corrente, che il solo sottilissimo suo filo.

Siffatta pinna starà bene sopra la piastra che ricopra la linea spinale dalla coda al rostro in forma di elissoide allungatissima.

### *Testuggine*

Posta fermamente questa lamiera superiore si continuerà l'opera in due modi; o movendo dalle due estremità, se i lamierini si dispongono a zone; o da un capo all'altro, se si dispongono a modo di doghe.

(1) *Deriva*, term. naut., significa il movimento laterale di una nave a sottovento della sua direzione apparente, la quale è secondo la direzione della chiglia. Sopra la deriva, che potranno patire gli acrostati della forma proposta, ci spiegheremo ampiamente nell'*Arte della Manovra*.

Sarà maggiore facilità al rivestimento se l'armatura metallica si addoppi di altra temporaria da scomporsi ed estrarsi per una finestra sul fianco, che suggellerassi, compito questo e altro lavoro, qual sarebbe il linimento de' metalli per salvarli nell'interno dall'ossidazione, ove non siasi altrimenti provveduto.

Infine sulla parte superiore del comignolo dell'automa, si apriranno tra la pinna dorsale alcune imboccature con ben adatta chiave di comunicanza per immissione, e dirò tante e di tanto lume, che rispondano in tutto alle sboccature, che si siano aperte nel fondo de' lobi.

Se però sia praticato il solo mezzo vulcanico, allora non v'è ragione per quelle bocche di immissione; saranno tuttavolta conservate quelle di emissione, per cui sfoghi l'aria interna nella sua dilatazione, e avranno la loro chiave pel caso che vogliasi mantenere la operata rarefazione.

### **Rete addominale dell'Automa**

A coprire la deficienza del segmento dell'ovoide, anzi a supplirlo, sarà appesa all'anello della lettiera una specie di giacchio o rete di corda, con maglie di tal quadratura, che a' manovrieri resti aperta e sgombra la vista per tutto il cerchio dell'orizzonte.

Il seno della rete rappresenterà meglio il convesso del segmento mancante, se alle corde si leghino giunchi e stecche di lamina di balena; il quale rafforzamento delle maglie permetterà di stendere alcune tavolette di sovero in certi tratti per andar sopra la sua lunghezza.

### **Sospensione dell'Automa**

I mezzi aerobatici finora praticati furono l'aria calda, che si adoperò dai fratelli Montgolfier; e l'idrogene che il chi-

mico Charles primo usava in Francia, sostituendo col consiglio del sig. Robert, egregio meccanico, alla tela doppiata di carta il taffetà gommato.

Dalla diversità di questi mezzi ebbero nome diverso gli aerostati, perchè si appellarono *Montgolfières* i sospesi per l'aria rarefatta, e si dissero *Charlottes* i sospesi per l'idrogene.

Restò quindi inesperimentato l'altro mezzo di sospensione che potevasi avere, il vacuo, già proposto dal fisico italico Lana, e or da noi riproposto e difeso, siccome quello che meglio conferisce a ciò che l'aerostatica produca quelle utilità, che dalla medesima furono, e invano finora, domandate.

### **Sospensione dell'aerostato per il mezzo pneumatico**

Escluso assolutamente l'idrogene, devo preferire al mezzo di Montgolfier quello del Lana, per cui potrebbesi credere fosse dall'italo Archita sospesa la sua ingegnosa colomba, se a nessuno sembrerà verisimile la spiegazione, che del mirabile fenomeno davasi per Aulo-Gelio, e meno ancora quella che accennò, non so chi, nella Biblioteca Italiana (N. CLVIII febb. 1829), dissertando sul paracadute (1).

(1) Nella citata Biblioteca e nel luogo indicato ragionandosi del paracadute, vi è detto: che si ingannerieno, cui paresse questa macchina un ritrovamento assai moderno, essendo scorsi già due secoli da che Veranzio pubblicava il *paracadute* come invenzione sua (*Machinae novae Fausti Verantii Siceni*), lasciandone la figura ben distintamente delineata. — Poi si soggiunge essere cotesto istromento anteriore allo stesso Veranzio, e trovarsi indizi nel *Dedalo* di Wilkias, nelle opere del Lana, del Porta, del Kirker, del Gasendi; e in varie Memorie, dell'uso del medesimo in diverse epoche, per cui non poche persone eran saltate incolumi da torri altissime in Costantinopoli, Venezia, Londra, Norimberga: anzi allontanandosi a immenso tratto questa invenzione, pare si voglia attribuire allo stesso

Le ragioni dell'assoluta esclusione dell'idrogene, sono:

a) Il dispendio considerevole che si vuole per ogni ascensione;

b) L'impossibilità di ritenere per molte ore questo gaz in quel tanto che sia necessario;

c) I pericoli de' quali è occasione: e sotto tali considerazioni credo che il sig. Gaudin, calcolatore allo studio (Bureau) delle Longitudini, abbia in fine d'una sua lettera al direttore della *Illustration* (18 ottobre 1851) espresso che non gli pareano impossibili lunghi viaggi per l'atmosfera, oltre ancora dell'Atlantico, ma in un sistema di palloni in tutto dissimili dagli usati e contenenti *aria calda*, invece di *gaz infiammabile*.

I motivi poi, per cui preferisco il mezzo del Lana (il pneumatico) a quello del Montgolfier (il vulcanico), sono questessi: perchè operando la sospensione pel vacuo

a) Si risparmia nel combustibile e nel personale di servizio;

b) Si fa servire ad altro lo spazio che avrebbe occupato la provizione del focolare;

c) Si mantiene quasi sempre eguale il peso della macchina;

d) Si può continuare il viaggio senza troppo spesso atterrarsi per rifornimento.

Sono veramente delle difficoltà, e nessuno le vuol celare o negare, nella pratica del vacuo, nè mancano gli incomodi; ma avendoli bilanciati co' suoi vantaggi e trovati di minor momento, riconobbi la ragionevolezza della mia elezione. E dovendo persistere nella medesima sostarò alquanto su questo particolare per sottomettere al vero chi

Archita: imperocchè si vede asserito, come cosa certa, che il Colombo meccanico di Archita sia volato in virtù di un paracadute combinato con un moto di progressione, operato da una macchinetta ad elastro tenuta nascosa!!!



per una indegna preoccupazione disapprovò il mezzo di sospensione del Lana.

### **Possibilità della sospensione pel vacuo praticato in un guscio metallico**

La proposta del Lana di adoperare per la sospensione il vacuo in un vaso metallico parve ad alcuni impossibile. I quali ragionavan così: che dovendo l'involucro formarsi di una tenue lamiera, non potrebbe questa per la sua sottigliezza resistere alla pressione dell'atmosfera; perchè « facendo forza l'aria per entrar dentro ad impedire il vacuo, o almeno una violenta rarefazione, dovrebbe comprimere esso vaso, e se non romperlo, almeno schiacciarlo e guastarne la rotondità ».

Ma riconoscendo l'egregio fisico (1), che così sarebbe avvenuto *solo quando il vaso non fosse stato tondo*, sosteneva che essendo sferico l'aria lo avrebbe così compresso da tutte le parti da rassodarlo; e invocando in prova le esperienze pneumatiche sopra vasi di vetro, notava che quelli di figura non rotonda, sebbene di pareti grosse e gagliarde, si rompevano in mille pezzi; mentre restavano interi gli altri della stessa materia, anche imperfettamente rotondi, quantunque sottili.

La stessa proposta essendosi non ha guari ripetuta da me, fu ripetuta la stessa obbiezione, anche per uomini titolati di molta scienza, con la giunta però d'un altro motivo di contraddizione; ed era questo che l'assenza nell'interno del guscio d'un fluido, il quale sufficientemente potesse reagire contro la circumpressione, sarebbe causa della distruzione della macchina: a conforto della quale asserzione si aggiungea, che la ragione, per cui i globi aerostatici, empiti d'aria calda o d'idrogene, poco sentivano la pres

(1) Nell'opera e capitolo citato.

sione dell'ambiente, fosse nella elasticità e impenetrabilità dei fluidi interni (1); e fosse pure per consimil ragione, perchè l'aria e l'acqua non spianava i corpi degli animali viventi nel loro mezzo.

Ai quali risponderò che se il loro pregiudizio fosse pensiero solido e consistente, la fisica non avrebbe mai avuto nè il vuoto di Guerike, nè quello del Torricelli; e che la massima rarefazione dell'aria, che si ottiene per una laboriosa pneumatizzazione, il vuoto quasi perfetto nella camera barometrica, e quindi la elasticità debolissima nella prima, nulla nella seconda, sono niente meno che una manifesta condannazione del loro errore.

(1) Anche al dì d'oggi molti per difetto di considerazione, o per troppa deferenza a certe autorità, subiscono la servitù de' pregiudizi, e nella illusoria evidenza sentenziando con l'orgoglio de' pedanti rigettano quanto non si acconci alle loro idee. Ai quali se domandi ragione della resistenza di certi pesci sotto molte acque (\*\*), essi la indicheranno e nella resistenza de' liquidi, di cui sono quasi rimpinzati e nella loro impenetrabilità; e soggiungeranno che se sopportasi da noi il peso d'un'atmosfera, egli è perchè l'interno del nostro corpo e delle ossa empiesi di liquidi incompressibili e d'un'aria tanto elastica, quanto l'atmosferica!!!

(\*\*) Alcuni fisici anche di gran nome asserirono di non so quai pesci, che soggiornano alla profondità di 2000, e anche di 3000 piedi, e sono per conseguenza premuti nel primo strato da più di atmosfere 62, nel secondo da più di 92, sì che mettendo, p. e., un tonno che avesse la superficie di metri 2, 50; se fosse a 2000 piedi sarebbe premuto da chil. 1,500,000, se scendesse sino a 3000, la pressione crescerebbe sino a chil. 2,325,000. Ma questa asserzione, che pur da uomini di criterio è ricevuta con tutta buona fede, pare a me gratuita affatto. Gli scandagli, che tanto difficilmente discendono a tali abissi, possono bene indicare la qualità de' fondi, ma non riferire se i natanti spesso ed in numero usino per quelli avvallamenti tenebrosi; mentre da altra parte l'analogia permette di congetturare che se faticoso ed arduo riesce agli uccelli di sollevarsi dove l'aria è più rara, non riuscirà meno a' pesci di adimarsi dove le acque oppongono una validissima resistenza ad essere scisse.

Nè importando di insister oltre sopra ciò, volgeronmi a l'altro, se possa soddisfare ad alcuni della causa che indagano della poca efficacia dell'aria sopra sferoidi comprimibili, e della quantità della forza, mancante alla pressione sopra i solidi che tondeggiano.

Spiegava il Lana il debolissimo effetto della circumpressione atmosferica sopra solidi sferici di vetro sottile per la contrapposizione ed eguaglianza delle azioni; ma, dirò il vero, cotesta spiegazione non bene mi appagava.

In primo luogo la contrapposizione di pressioni eguali si avvera pure sopra solidi cubici, ai quali, sebbene forti, non sono innocue.

D'altra parte siffatto antagonismo non procede a una vera collisione, se le forze contrarie non vengano a cozzo immediato, o restino divise da un intermedio niente elastico; e nel nostro caso medierebbe alla circomprensione un volume coartabile.

La ragione della nocuità e innocuità della pressione atmosferica deve più verisimilmente essere riferita alla sua diversa applicazione su' cubi e sulle sfere.

Ed è, se non m'inganno, patente questa diversa maniera di applicazione; mentre la colonna aerea opera perpendicolarmente sopra un cubo, obliquamente sopra quasi tutte le parti d'una sfera (1).

(1) Nelle infinite rette elementari della curva d'un quadrante, sono due, una posante orizzontalmente sul semidiametro verticale, l'altra verticalmente sul semidiametro orizzontale, le quali sole si intendono premute da tutta la forza della colonnetta corrispondente; mentre sulle interposte, le quali non sono nè perfettamente orizzontali, nè perfettamente verticali, le singole pressioni elementari, operano più o meno obliquamente, quanto più o meno deflettano dalla posizione orizzontale o verticale, o ciò che torna allo stesso, quanto sia maggiore o minore l'angolo, che le linee pressive perpendicolari (della gravità), e orizzontali (della elaterio), for-

Quindi perchè nel primo modo di agire fa grande effetto, e strugge e stritola i solidi; nol fa nel secondo, lasciandoli illesi; però sarà ragion di dire che *nella pressione applicata perpendicolarmente agisce tutta la forza della colonna; in quella applicata obliquamente sembra agire sola una parte.*

Sovviene qui un'altra questione: se possa determinarsi la quotità di questa parte, che sola opera nella pressione obliqua?

Su che io sento come prendo a esporre.

Se il fluido premente fosse coartato e quieto, come in un vaso, la sua azione si rassomiglierebbe a quella d'un solido, e il detrimento della forza della colonna pressiva potrebbe ridursi a calcolo. Ma il caso nostro è assai diverso; perchè qui si considera il fluido aereo in tutta la sua libertà e mobilità; e se venendo sopra piani orizzontali o verticali, può posarvisi e spiegare tutta la sua forza; quando cada o imbatta sopra una convessità, allora non può non scivolare e scorrere; sì che mentre in sul cubo la sua azione è intera e continuata, intendosi parziale e intermittente in sulla sfera; — *parziale*, perchè in quello che un glo-

mano con la verticale del piano, cioè con la produzione del semidiametro, sul quale insistono.

Ammetterò che la pressione verticale cooperi con la orizzontale sopra ciascuna retta elementare obliquamente disposta; ammetterò pure che i loro angoli, che sembran rappresentare la forza della azione, sommino a un retto; ma non credo si possa da ciò con verità inferire tanta pressione sopra le oblique, quanta si conosce sopra la orizzontale o verticale; e basta contro tal raziocinio il considerare che essendo le due azioni ad angolo la forza risultante o composta si dovrà ragguagliare alla diagonale.

Se non che mostrerem sì tosto che le pressioni combinate dei fluidi liberi, quale è l'ambiente, sopra un corpo convesso hanno un effetto molto minore di quanto si rappresenti dalla diagonale, e sarebbe operato da fluidi non liberi.

bulo, già attingente il convesso, comincia ad agire; nello stesso, sdrucchiola per la sospinta del superiore; al quale accade parimenti che non abbia tempo, nella nativa labilità, di esercitare la sua pressione sotto la urgenza della molecola sussecutiva; — *intermittente*, perchè nella successione de' globuli si devon riconoscere more e intervalli di tempo, sebbene infinitesimi, ne' quali manca l'azione premente.

Tuttavolta io penso si possa determinare con qualche approssimazione al vero la potenza pressiva dell'aria sopra una sferoide comprimibile, se riguardisi insieme la potenza reattiva di questa. E a farlo mi permetterò di esprimere l'una e l'altra con le cifre della rispettiva densità, supponendo tra la circumpressione dell'aria una contenenza sferoide di 16 chilolitri d'idrogene.

Or la densità dell'aria, nell'infimo girone atmosferico, essendo quasi sedecupla della densità dell'idrogene; è lecito su ciò di computare l'azione dell'aria a gradi 16 di forza, la reazione dell'idrogene a solo 1.

E stando questo, se fosse tanta l'azione dell'aria sull'idrogene, quanta si pretende, non dovrebbe avvenire che il volume d'idrogene, reagente col sedicesimo di forza, avesse a soppassare contratto da 16 chilolitri a 1?

Ma avviene altrimenti, essendo, come attestano infinite esperienze, il coartamento del volume dell'idrogene non di quindici, ma solo di quattro, o tutt'al più di cinque sedicesimi: onde si può conchiudere che la forza pressiva dell'aria è di molto minore; e, tenendo conto delle osservazioni intorno alla sua riduzione, definirsi la forza della azione atmosferica contro una sferoide contrattile d'idrogene dai quattro terzi a' cinque quarti della forza reattiva, e fissare la perdita a 14 e due terzi, o tre quarti della sua efficacia sopra i piani.

Quindi in risultamento delle osservazioni e raziocinazioni surriferite si potrà accettare, come vero fisico, che la pres-

sione atmosferica sopra solidi convessi è molto minore, che sopra solidi di forme piane, su cui batta essa verticalmente od orizzontalmente; e che per la sua naturale labilità opera appena con un ottavo circa di sua possanza natia.

Che per conseguenza le forme tondeggianti ne' corpi degli animali furono dalla sapienza del Creatore così disegnate meno per renderli belli, come immaginarono alcuni estetici, che per schermirli dalle offese del medio, in cui li pose: e da ultimo che non può parere e qualificarsi niente meglio, che irrazionale, la convinzione, in cui molti si ostinano, di quella tanta compressione, quanta si suppone esercitata dall'aria e dall'acqua sopra i due diversi generi di viventi.

Refutata così la raziocinazione, con cui negavasi la possibilità di attuare il vacuo barometrico nella ovoide dell'Automa, riprenderemo la serie delle idee.

### **Sospensione dell'aerostato per mezzo vulcanico**

Il mezzo adoperato dal Montgolfier per la sospensione ha due vantaggi stimabilissimi.

1. La facilità di preparare l'ascensione pel riscaldamento dell'aria interna del guscio; la quale operazione, non intervenendo ostacoli accidentali, si compie in pochi minuti, come avvenne al Montgolfier che nella sua esperienza degli 11 settembre del 1783, riempiva in soli 9 minuti un pallone alto 72 piedi, bruciando di sotto 50 libbre di paglia secca, mescolata di 12 libbre di lana tagliuzzata; e all'abbate Camus, professore di fisica, nella esperienza di Rhodéz, che potè sciogliere, dopo soli 11 minuti, un aerostato di 57 piedi di diametro;

2. La facilità di salire e di scendere, regolando all'uopo la forza de' fuochi.

Ne' quali due rispetti il mezzo del Montgolfier vince quello del Lana. Imperocchè non si può dissimulare che per fare il vuoto col solito mezzo aspiratorio ne' soli vasi minori (dello squilibrio), si vorrà molto più di tempo e di fatica.

Proseguendosi però nel confronto de' due mezzi, risaltano tosto alcuni suoi svantaggi, e sono: il carico del combustibile, perchè renderassi variabile il peso della macchina; il restringimento dello spazio, pel luogo che tal materia domandi per sè; l'aumento delle persone di servizio, perchè se ne vorranno alcune per il focolare; la impossibilità di proseguire a più giorni il corso, per la ricorrente necessità di rifornirsi; e arrogi in certi luoghi la difficoltà delle provisioni, o la deficienza totale delle medesime.

E perchè questi svantaggi del mezzo montgolfierano bilanciati con quelli del mezzo del Lana mi parvero più gravi; però optai per questo, rigettando l'altro.

Così in tesi; ma poi nel ricercare se si potesse accomodare il mezzo vulcanico alla macchina novella, mi avvisai sì tosto che poteva farsi servire alla medesima e che svanivano, quasi in totalità, gli inconvenienti assai gravi, che sono sentiti negli aerostati comuni.

E perchè sieno vedute in maggior chiarezza le mie idee, suppongasi nel calorifero (come è lecito indicare il cannone che trasmette il calorico dal fornello nel gran recipiente) una chiave, per cui sia aperta e interclusa ogni influenza ed effluenza, od in sua vece un cono rovescio, che per mezzo d'un'asticciuola, uscita dal suo apice, levandosi permetta l'adito, abbassandosi lo intercepisca: suppongansi nel fondo (1) de' lobi, alcune valvole di sfiatamento non aperibili senza sforzo; quindi si imagini quale sia per

(1) Ne' fori circolari, che furono indicati a farsi nell'uso del calorico.

essere l'effetto d'una vivissima fiamma accesa nella fornacella.

Si riconoscerà ben tosto che dopo cert' ora diventando l'aerostato più leggero d'un egual volume d'aria comincerà a levarsi, e che continuando lo sfiatamento sarà proseguita l'ascensione.

Or se da certo grado non piaccia di andar oltre, bisognerà ritenere la rarefazione, e perciò intrachiudere il calorifero, volgendo la chiave o abbassando lo zaffo conico.

Ma allora, forsechè avverrà come nelle montogolfiere, le quali, quando il fuoco si ammortisce, cominciano a degradare?

Penso sembrerà anche ad altri che debba avvenire altrimenti, e che l'aerostato s'abbia a sostenere nella regione, dove si libri nuotante. Ed ecco onde io così ragiono.

Come siasi chiuso il calorifero, comincerà sì tosto a indebolirsi la tensione dell'aria interna, e, come la sua forza contro la valvola sia indebolita a tanto da non poter resistere alle forze combinate della molla e dell'aria esterna sopra la stessa valvola, questa sarà volta a stoppare la bocca sottoposta e fortemente suggellatavi sopra.

In cosiffatto modo se sia precluso all'ambiente ogni varco nell'ampio casso, egli è evidente che dovrà restar in esso l'etere risultato dalla rarefazione operata pel calorico, e quindi conservarsi alla macchina quella leggerezza, per cui sia ascesa in quel grado.

### **Abbinamento dei mezzi pneumatico e vulcanico**

Ei sarebbe un gran bene per le corse aerostatiche, se i vantaggi del sistema pneumatico e del vulcanico, che abbiamo riferito, si potessero combinare. Ed a mio parere è possibile questa combinazione, se nel gran vaso sia



effettuato il vuoto barometrico, e mantenutovi anche in tempo di riposo, e ne' minori operata la rarefazione, la quale parimente potrà essere mantenuta, finchè non convenga di tornare a terra.

Questa abbinazione è massimamente raccomandata da che, ove si mantenga il vacuo suddetto nel gran vaso dell'equilibrio, sarà permesso in men d'un quarto d'ora di prender il volo, tanto di tempo essendo assai per operare una gran rarefazione ne' vaselli dello squilibrio.

Dalle cose dette sulla applicazione del mezzo vulcanico al novello aerostato in tutte, o in alcune parti del suo vano, o della sua vacuità, risultando che serve esso, come serve il mezzo pneumatico, a operare la rarefazione, ondechè dopo la medesima va dimesso, come si dimette questo; ne sembra però s'abbia diritto a dire che la composizione de' sistemi di Montgolfier e di Lana non sia più che apparente, e che nel vero valga solo il sistema del Lana. Il che importava di notare per ridurre a tutta giustezza le idee.

### *Spessezza della lamiera*

Che pensi su tal questione si può intendere da quanto discorsi sopra la pressione dell'ambiente contro le superficie curve, la quale, se perde su queste gran parte delle forze operanti sopra piani orizzontali e verticali, non domanda pertanto nelle lamine, che si convolgono in sferoide la grossezza che vuolsi in quelle che formano solidi piani. Se una convessa fina lastra di vetro resiste, e non si frange, si può esser sicuri che resisterà per lo meno altrettanto una simile lamina di rame.

Ma si oppone che quella forma di vetro nella sua rigidità resta inflessibile; che per lo contrario in un corpo colossale la lamina metallica, se troppo sottile, deve cedere

per la sua flessibilità, e spianarsi qua e là, e comparire come ammaccata.

Io non credo che costruendosi intelligentemente l'armatura interna, che dissì necessaria per mantenere la forma, possa per la pressione dell'ambiente avvenire il temuto cedimento; e nè pure osservarsi in alcune parti un vero spianamento, perchè il convesso, se patisce alterazione, non si muta altrimenti che in concavo. Del resto si può intendere che lo spessore sufficiente a un lamierino sferoide di met. 1 di diametro, non avrà assai di consistenza per altro diametro decuplo; ma si dee pur intendere che non dovrà la grossezza esser quanta usasi nella costruzione di battelli di ferro (come pretese alcuno) per esser forti all'uopo contro la pressione di un fluido settecento settanta volte più denso dell'aria.

In questo particolare io non escirò da' termini generici, lasciando che l'intelligente costruttore faccia, nel caso, laminare il metallo a quello spessore, che gli parrà conveniente sotto il combinato rispetto della forza e della leggerezza.

### **Modo come effettuare il vuoto nel gran recipiente dell'automa**

La massima delle difficoltà pratiche nella sospensione dell'aerostato pel solo vacuo, o pel vacuo e l'aria calda, è nell'esaurimento dei recipienti. Ma tanta difficoltà sarà menomata, se si operi secondo il consiglio del Lana, per cui si potrà ottenere un vuoto simile a quello che si ha sopra la colonna di mercurio nel barometro.

Ed ecco come l'accorto fisico italiano, nel citato capitolo insegnava ad evacuare di quasi tutta l'aria ogni gran vaso, nel quale perciò vuole aperto nella parte culminante un piccol collo con chiavetta che chiuda e schiuda con tutta

giustezza il passaggio all'aria; ed altro simile nella parte più bassa con chiave consimile, siccome già in vista di quest'uopo abbiain disegnato, scorrendo i particolari della costruzione.

Si incomincerà, scrisse l'egregio scienziato, dall'adattare *al collo inferiore (e verticalmente) una canna di rame o di latta lunga almeno 47 piedi romani (ed essendo più lunga sarà più sicuro l'effetto), immersa dall'altro capo in un tino pieno d'acqua, o in un pozzo.* Essendo fissata questa canna si volgeranno le due chiavi, quella del collo inferiore (che potrem dire lo *zipolo*) a chiudere la corrispondenza tra il recipiente e la canna; quella del collo superiore (cui per simil ragione sarà lecito nominar *cocchiume*) a lasciar entrare il becco della siringa elastica della tromba idraulica, per cui il gran recipiente sarà tutto empito d'acqua.

*Empito il vaso si chiuderà il collo superiore e si aprirà l'inferiore* e l'acqua escirà tutta dal vaso, restando piena la canna fino all'altezza di palmi romani 46 (1), e tutto il rimanente di sopra sarà vuoto, non potendo entrarvi

(1) Questa misura di palmi romani 46 si approssima a' met. 10,33.

La pressione dell'atmosfera può al livello del mare equilibrare una colonna di mercurio di met. 0,76, od una colonna d'acqua (alla temperatura 0) alta met. 10,33, per essere il mercurio della densità di 13,5959 verso quella dell'acqua 1.

Il Torricelli avendo sperimentato la pressione atmosferica sul mercurio, Pascal nel 1646 volle provarla con altro liquido; ed avendo riempito d'acqua un tubo lungo metri 15, e poi drizzatolo verticalmente e capovolto in una tinozza, osservò che il liquido restava sospeso all'altezza di metri 10,33, cioè di 13,6 volte maggiore dell'altezza del mercurio, come dovea essere, essendo l'acqua di altrettante volte meno densa del mercurio.

Si calcola la pressione atmosferica *al livello del mare sopra la superficie piana orizzontale* (N. B.) *d'un centimetro quadrato* eguale al peso d'un prisma d'acqua di egual base e dell'altezza di metri 10,33, o di centim. lineari 1,033.

l'aria. Allora si chiuderà il collo inferiore, e si avrà il vaso vuoto (1).

Ad abbreviare il tempo dell'esaurimento gioveranno più colli, invece de' due ordinati dal Lana, tanti sulla parte culminante, e altrettanti nella più depressa, co' rispettivi tubi; e fu perciò che io ne proposi un certo numero.

Come può intender ognuno, sarà questa una operazione lunga forse di molte ore, ma di pochissima fatica, e a compiersi sopra un terrazzo, alto da metri 10 sul livello dell'acqua, in cui sia immerso il tubo torricelliano.

Si dovrà però badare nel riempimento del vaso di appoggiare i suoi fianchi e l'addome con un apparecchio simile alla invasatura (2) delle navi da varare, e ciò per evitare ogni guasto.

Estratta una volta l'aria, se il vaso sia così suggellato, che non si apra il menomo spiraglio, si manterrà per gran tempo il vuoto, e occorrendo di far un viaggio, sarà dato di imprenderlo quasi incontanente, se pe' vaselli dello squilibrio si adopera il mezzo vulcanico, e in poco men d'un'ora, se si usi il mezzo pneumatico.

Un centim. cubico d'acqua pesa grammi 1, un cent. cub. di mercurio grammi 13, 6.

Dunque una colonna di mercurio di un cent. quadr. di base pesa sopra una egual superficie grammi 13, 6 per 76, vale a dire gram. 1033; sopra un decimetro quadr., che comprende 100 cent. quadr., peserebbe cento volte altrettanto, e proporzionalmente sopra un metro quad. che contiene 100 decimetri.

(1) Su questo proposito gioverà di considerare ciò che scrisse il Lana nel citato cap. VI dell'opera indicata.

(2) Le *vase* (in franc. *anguilles, coïtes de berceau*) son assi ordinati in modo, che compongono una forma (letto o invasatura), la quale nella superficie interiore ha la stessa figura del fondo della nave, che però vi si appoggia in tutta la sua lunghezza ed anche dai fianchi.

## ORGANISMO DELL'AUTOMA O APPARECCHIO LOCOMOTIVO (1)

Si immaginarono, e proposero, come abbiain accennato in sul principio, molti mezzi per la direzione desiderata degli aerostati, massime nei primi anni dopo la scoperta, quando ardeva un maraviglioso studio a ritrovare la soluzione del gran problema, e furono: remi, vele, timone, elice, ruote palmate, ali, pinne, piani inclinati in diverse posizioni, ventilatori, ed anche enormi mantici, la stessa polvere da fuoco in grandi razzi, o in canne esplosive, lo schizzo dell'aria calda contro l'ambiente per alcune valvole, o per un sistema delle medesime, intorno all'equatore del globo, l'eolipila a gitto fisso, o girante; e non aggiungeremo a questi mezzi, proposti pel moto progressivo (2) a libito del conduttore, quelli che furono imagi-

(1) Chi voglia confrontare la spiegazione, che qui offriamo del nostro disegno sull'organismo della locomozione, colle idee enunciate sullo stesso soggetto nel Cenno, che diemmo, della probabile maniera risolutiva del problema sulla direzione degli aerostati, potrà riconoscere la quasi intera corrispondenza de' pensieri, che ora si sviluppano, con quelli che furono proposti nella *Gazzetta Ufficiale del Regno* (N. 159) de' 7 luglio dell'anno, p. p., 1854. Ricercando il meglio nello studio che abbiain fatto della gran questione, siamo entrati in diverse vie; ma dopo certo tratto ne uscimmo per ritornare su questa, che ci si era aperta la prima. Quindi ricompariscono qui le idee primitive con quelle sole variazioni accidentali, che credemmo di dover fare nell'intento di semplificare i mezzi del movimento, e di assicurare i loro effetti, insieme con quelle addizioni che ci sembrarono avere una certa utilità.

(2) Fu chi propose di far rimorchiare i palloni da grandi uccelli addestrati nel modo, che i mitologi rappresentano tratto dalle aquile il carro di Giove, ecc. La proposta fu meritamente derisa; tuttavia cotesta maniera di far trarre l'aerostato da un agente, che va da sè, è meno assurda di tutte le altre, nelle quali vuolsi che la navicella, la quale è tratta dall'aerostato, abbia essa a trarlo.

nati, o per elevarsi e degradarsi a volontà, al quale intento si sottopose al globo dell'idrogene una *montgolfiera a cono rovescio* (1), dove la variabile quantità del calore potesse determinare l'ascensione e la descensione; o per rallentare e frenare l'impeto ascensivo, a che si adoperò una *calotta a razze* parimente *rovescia*; o per effettuare la discesa ad arbitrio, la quale si stimò possibile per il peso dell'aria atmosferica, che fosse all'uopo compressa, o in un uovo contenuto in seno del pallone, con tubo alla galleria, o tra l'addoppiato involuppo del suo sacco, ecc.

Nessuno però tra tanti argomenti ebbe efficacia, e quelli stessi, che erano paruti più razionali e pratici, mancarono di successo, o non furono sperimentati.

Il Blanchard (Giampietro), il quale da molti anni innanzi della scoperta di Montgolfier studiava il modo di elevarsi nell'aria con forze puramente meccaniche, volle adoperare alla direzione dell'aerostato il meccanismo delle ali, per cui avea sperato di poter volare; ma queste non fecero miglior effetto per dirigere il pallone, e mancata ogni efficacia anche al timone, e alla coda che aveva aggiunto,

(1) Perchè quando la *zavorra*, consistente in sacchetti di sabbia, od in otrelli di acqua, fosse stata gittata, mancava il modo di elevare il pallone; perciò si propose l'abbinamento delle *montgolfieres* alle *Charlottes*, e fu il conte Francesco Zambeccari di Bologna che primo lo praticò, costruendo un globo perfettamente rotondo di piedi 40 bolognesi in diametro per tanto gaz, che bastasse all'equilibrio della macchina, al quale sottoponeva (e non so dire a qual distanza) la così detta *Montgolfiera* conica (diam. p. 19), con la punta trunca dentro il cesto, dove egli alimentava il fuoco. Studiò di farsi autore della direzione, e tra gli infelici sperimenti finiva malconcio i suoi giorni dietro una fatale caduta, per essersi rovesciata la montgolfiera, e quindi la lanterna piena d'alcool, onde il suo compagno di viaggio, l'Andreoli, ebbe le mani semicombuste.

dovette soffrire che il suo aerostato andasse indeclinantemente dove era sospinto dalle fluenti aeree (1).

Nè furono più felici gli altri che dopo lui ~~pro~~posero in opera altri motori.

Della qual mala riuscita fu da noi indicata la causa, dove abbiain spiegato le parole del signor Meunier.

### **Organo unico di tutti i movimenti**

Immuni da quelle fatali illusioni noi proponghiamo per la locomozione e direzione degli aerostati un organo unico e semplicissimo, fisso nel loro corpo, come le ali e le pinne nel corpo de' volanti e de' natanti.

Esso è una ventola che si moltiplica secondo la grandezza della macchina in 9, in 13, in 17 punti, con quelle differenze di contorno e formazione, che noteremo spiegando le sue diverse specie.

#### *Ventola caudale*

La singolare sua figura riferisce un settore, che nella quiete ha parallelo il piano al piano massimo verticale dell'ovoide.

(1) Da un articolo di lettera diretta dal Blanchard a un giornale di Parigi, apparisce che egli non riusciva al suo intento di volare: « Je rends un hommage pur et sincère à l'immortel Montgolfier, sans le secours du quel j'avoue que le mecanisme de mes ailes ne m'aurait peut-être jamais servi, qu'à agiter un élément indocile, qui m'aurait obstinément repoussé ver la terre, comme le lourd autruche, moi qui comptois disputer à l'aigle le chemin des nues ».

La sua speranza di regolare la via dell'aerostato non era più fortunata. Il citato autore dell'*Histoire et Pratique de l'Aerostation*, dice che « malgré ses efforts, ses ailes et le gouvernail du bateau semblerent ne produire aucun effet, et le ballon suivit la direction du vent » e lo stesso Blanchard in una sua lettera a M. Faujas de S. Fond, pare che non dissimuli il menomo o nullo successo.

Il suo perimetro metallico, formato di due raggi e d'un arco di circa  $70^\circ$ , sarà connesso ad un'asta continuativa dell'asse maggiore, ma snodata da esso ad una ambigua oscillazione orizzontale di circa  $45^\circ$ .

Il piano di questa figura sarà diviso in sei subsettori; de' quali i due contigui all'asta sien fermi, gli altri così mobili, che or coprano il restante spazio, or lo lascino scoperto, ritraendosi dietro i settori fissi.

Per li quali movimenti si apriranno le convenienti vie, o corsie nella larghezza dell'arco.

A maggior distinzione diremo *pinnoles* i sei subsettori, e daremo un colore particolare alle quattro mobili, il *verde* a quelle della semicoda superiore; il *rosso* a quelle della inferiore, lasciando *bianche* le pinnoles fisse.

Le pinnoles verdi scenderan volentieri per le proprie vie dietro le bianche; ma non risaliranno per empire il vano, se non trattevi; mentre le pinnoles rosse andranno spontanee per chiudere il vacuo, e non torneranno a nascondersi dietro le bianche, se non sieno forzate per le *drizze* (1).

Tali pinnoles potranno esser formate d'una verga volubile in un perno che sostenga il proprio arco, intromesso nella rispettiva corsia.

Il loro piano avrà un tessuto triangolare finito con forte *bigorello* (2), con la testiera incappiata al detto arco, con la punta al perno di esso raggio.

La grandezza della ventola caudale sarà ragionata sull'effetto che vogliasi, e sulla sicurezza del suo servizio.

(1) *Drizze*. I manovrieri navali dicono così le corde che servono ad *issare* o elevare al suo luogo una vela o un pennone, e anche la bandiera, e servono pure ad *ammainarli*, o abbassarli.

(2) Diciam noi così ciò che i francesi dicono *Couture de voile*, cioè la ripiegatura del cucito de' ferzi delle vele, dentro la quale è chiusa una corda, che dicesi midolla.



### *Altro modo di costruzione per la stessa ventola*

Si potrebbero empire i piani delle due semicode con stecche quadrilunghe, o laminette girevolmente imperniate al raggio e quindi all'asta, e annesse a una bacchettina metallica, che le agitatesse tutte insieme, rendendole quasi parallele od oblique al piano dell'intera figura.

Una cordicella attaccata a un piccolo elastro, che poi descriveremo, governerebbe i movimenti della detta bacchettina.

Questa maniera gioverà per evitare la resistenza dell'aria, presentando il taglio delle stecche, quando si dispongono a operare, mentre operando si applicherebbero all'aria col piatto.

### *Ventole laterali*

Le indichiamo con questo nome per la loro disposizione su bassi fianchi dell'Automa.

Esse raffigurano una semielisse, sprangate nell'asse, mastiettate e volteggianti orizzontalmente, o verticalmente.

La sunnotata spranghetta è men necessaria per rinforzo, che per soffrire l'azione delle molle, come poi diremo più spiegatamente.

### *Particolari di queste ventole*

Il loro ufficio è quello degli istromenti motori degli uccelli e de' pesci; e parve di combinare i mezzi del volo e del nuoto, perchè l'arte non saprebbe dare alle ventole-pinne il movimento nelle tante inclinazioni, in quante volgonsi dai pesci le loro natatorie pettorali per una articolazione snodata in molti versi, come quella delle braccia umane nella natazione.

Le dimensioni si dovrebbero proporzionare alla mole dell'aerostato; se non che ci ritiene a certo punto la previsione delle forti commozioni atmosferiche, tra le quali non di rado si dee passare, sebbene momentaneamente.

Le ventole-pinne e le ventole-ali si corrisponderanno gemelle in sull'anello della lettiera, dove spuntano i madieri per volgersi in coste, e si indicheranno con lo stesso nome, distinguendosi solo per la posizione di destra e di sinistra, la quale risponde alla destra e sinistra di chi riguarda verso il grifo o capo dell'automa.

La ventola caudale e le pinne anteriori e posteriori, massimamente le ultime, essendo gli organi che faticeranno più degli altri; forse è lecito di dire che opereranno quasi incessantemente; dovrà per ciò il costruttore comporle solide e docili.

La verità della raramente intermessa opera delle pinne posteriori sta pure nel caso che l'aerostato entri in un filone aereo parallelo al rombo della sua rotta; se la celerità del movimento si trovi minor di quanto si voglia.

### *Formazione delle ventole laterali*

Per iscansare che nel trarsi indietro per prepararsi al colpo, non patiscano resistenza dall'aria i mezzi piani separati dalla detta spranghetta dell'asse, si terrà una maniera analoga al secondo modo che abbiám proposto per la coda, formandoli di stecche sottili e un po' larghe, o d'altro simile, calettate o incastrate nel contorno e nella spranga, ma in modo, che arretrandosi o levandosi per disporsi alla percossa, presentino il taglio, lanciandosi al colpo battano di piatto. Costrutte in questo modo stimo che faranno un effetto migliore, che nella maniera di Lunardi (1).

(1) Vicenzo Lunardi, uomo italiano, tentava in Londra il primo viaggio aereo che cominciò alle 2 pom., e finì a ore 4, min. 50 del 14 sett. 1783. Egli usò un'ala, *formée*, come dice l'autore del-

## AZIONE DELLE VENTOLE

Si può eccitare con molle, o senza.

### **Movimento delle ventole per molle**

Per ogni movimento si vorranno due elastri o molle controagenti, e più spesso di forza dispari.

La quantità della forza sarà eguale in quelle, per cui si opereranno le oscillazioni della ventola caudale; diseguale in tutte le altre.

#### *Delle molle maggiori*

Le molle maggiori serviranno forse meglio all'intenzione, se ciascuna sia composta di due distinti elastri.

Il primo potrebbe essere una fascia spirale, svolgentesi da un *mozzo*, o pezzo solido, per cui la molla fosse tenuta fortemente; il secondo d'un certo numero di bacchette, ordinate una presso l'altra, e da una parte per un apposito intermedio commesse all'elastro spirale, dall'altra racchiuse in un capelletto.

Sarà cimbire al capelletto una forma di croce doppia, la quale scorra, come maschio, in una *mortisa* o incanalatura, aperta nella spranghetta dell'asse.

Le molle, per la cui trazione accadono i movimenti, dovranno avere a certo punto un'ansa di forma conveniente, e finita in anello.

L'anello prenderà il filo motore.

L'HISTOIRE DE L'AEOROSTATION, *de plusieurs volets en soie*, dell'opera delle quali pretese essersi giovato per scendere, mentre il detto autore ne negava l'effetto.

Vantossi pure il Lunardi d'esser stato inventore di quella maniera d'ali o remi; ma anche in questo patì contraddizione dal preindicato.

I fili motori si distenderanno a una levangolare (1), imperniata su d'un braccio proteso dal suddetto mozzo.

L'avantaggio di forza da dare alle molle maggiori sarà determinato dopo riconosciuta la forza delle minori, e in rispetto delle ventole-ali, che dovranno essere sostenute, stimato il peso di esse.

Ma in questo non devesi di molto sorpassare la resistenza che si ha da superare; imperocchè se si largheggi, la potenza dovrà fare uno sforzo maggior del necessario. Così p. e., se la forza delle molle minori si computi di chil. 6, e pesi la ventola chil. 2; egli è chiaro che la molla maggiore, la quale con chilog. 8 si equilibrerebbe alla resistenza  $6 + 2$ , ove prenda un lieve incremento, vincerà la detta resistenza, piegando le molle minori, e volgendo la ventola contro il fianco dell'Automa; ma nello stesso tempo potrà esser vinta dalla forza del macchinista, se questi spiegherà una forza di poco superiore alla differenza di forza, per cui essa avea prevaluto.

#### *Delle molle minori nelle ventole pinne ed ali*

Per queste credo meglio di adottare la forma degli elastri detti *à boudin*, adoperati dal sig. Dupasquier e da lui denominati, che si compongono di un filo elastico di conveniente diametro; il quale passato per l'asse d'un cilindretto di legno, indi piegato e ripiegato a figurar con esso canonicino un quadrilungo ad angoli smussati, si ritorce spiralmemente su di esso; quindi inflettesi altre due volte per formare, congiunto con l'altro capo del filo, un secondo parallelogrammo eguale.

I lati minori esterni delle dette due figure potranno esser

(1) Dico levangolare, o levangolo, una leva in forma di settore imperniata nel centro.

connessi ad altro membretto; quindi uno de' due capi sarà fisso alla spranghetta della ventola, l'altro alla sbarra o alla costa, di cui qui sotto parleremo.

Questi elastri-Dupasquier si addoppieranno, e anche più, se conviene, in grandezza graduale, disponendosi in serie e in modo, che nel loro piegamento gli angoli si allontanino in parti opposte.

La molla maggiore operando con tutta la sua forza dovrà piegare questi elastri; essendo paralizzata per l'azione del manovriero, allora le contrarie molle minori potranno rad-drizzarsi e con vigore spingere la ventola al colpo.

Un simile elastico attaccato alla bacchetta delle stecche mobili della coda e all'angolo del settore si piegherà per la già indicata cordicina, e farà mover le stecche.

### *Posizione delle molle*

**VENTOLA-CODA.** Pel suo movimento oscillatorio sono domandate, come si notava, due molle di pari virtù, sì che nel loro equilibrio il piano della ventola risponda, secondo che abbiamo accennato, in perfetto paralellismo al piano massimo verticale dell'Automa.

Disposte le medesime orizzontalmente e collegate fortemente alla ghiera del cono tronco, in cui termina il corpo, protenderanno il rispettivo braccio armato nella punta della levangolare, la quale da una parte prenderà il filo motore, dall'altra la tirella.

**VENTOLE-PINNE.** Il meccanismo delle pinne anteriori e posteriori è raccolto sopra due sbarre incrociate, delle quali la verticale tiene i mastietti della ventola, l'orizzontale le molle di forza diseguale controagenti, perchè nello stato di quiete la molla minore resterà compressa e coperta dalla ventola.

La sbarra orizzontale della indicata croce toccherà l'a-

nello della lettiera; la verticale l'estrema costa vera; ed una od altra, per attenersi meglio a' predetti membri, sarà convenientemente incurvata.

Il braccio, dal quale portasi la levangolare, deve in queste ventole e nell'altre laterali esser così disposto, che la linea della trazione tanto per il filo motore, quanto per la tirella, prosegua diritta sino al centro del moto. L'obliquamento produrrebbe un mal effetto.

VENTOLE-ALI. Il meccanismo di queste è nelle parti precipue simile allo descritto delle pinne; se non che si può di molto semplificare, se sieno ingangherate le ventole sopra l'anello della lettiera, ed affermate le molle minori alla costa, la maggiore tra' rebbi del piede sottostante.

### **Movimenti senza molle**

Se vogliasi maggior sicurezza di servizio, che non possono promettere le molle, le quali talvolta si schiantano, talaltra son diminuite di loro virtù, e si sentono poco docili, proporrò un mezzo di maggior semplicità, e d'uso più certo in una leva, imperniata in punto conveniente, la quale gioverà al facile movimento delle ali e della coda.

#### *Leva motrice delle ali*

Questa avrà il suo punto d'appoggio tra li suddetti rebbi e tal forma e misura di braccia, che il maggiore preponderi, l'altro tenga l'ala elevata, e compressa al fianco dell'automa.

Ma qui pure il preponderamento vuolsi tanto, che il manovriero possa vincerlo con menoma fatica.

L'effetto di siffatto congegno è ben evidente; levandosi il braccio maggiore si abbasserà il minore, e questo traendo seco la ventola si effettuerà il movimento voluto.

### *Leva motrice della coda*

Il punto dell'asta dove sia traversata e fortemente legata la leva motrice sarà determinato oltre la sua metà, e potrebbe aver luogo conveniente anche nell'apice.

Le sue tirelle guidate sino al centro motore, e fisse in una ruota tiramollante (1) causeranno infallantemente che la ventola volteggi in una ed altra parte, e in quell'arco che si voglia.

### **Motori supplementari o di riserva**

Per meglio guarentirsi che non sieno per mancare i mezzi del movimento, si potrebbero disporre altre quattro ventole-pinne sotto il ponte della galleria, in tal modo che per esse si eccitasse come il moto progressivo e regressivo, così l'obliquo o conversivo.

Queste ventole subventrali non formeranno che soli due organi, se il binario anteriore sia congiunto in una leva appena arcuata, orizzontalmente oscillante sopra un perno, tenuta ne' suoi estremi e governata da due tirelle fisse su d'una ruota tiramollante. Parimente il binario posteriore.

Queste ventole saranno scutelliformi e raggiate a stecche, come le ombrelle, e con la parte anteriore concava propulseranno la colonna aerea che incontrino, con la convessa scanseranno gran parte della resistenza atmosferica.

La forma è interamente identica a quella che adoperarono i due Robert nel viaggio del 19 settembre 1784.

(1) Si tiramolla quando una parte delle funi si allenta e molla, e l'altra si tira a tesa.

### *Binario anteriore*

I vari suoi movimenti possono causare il moto regressivo, ed il conversivo.

**MOTO REGRESSIVO.** Se tenendosi la leva parallela ai diametri si agiti a leggera oscillazione, dovrà necessariamente dalla reazione dell'aria anteriore provenire una spinta indietro.

**MOTO CONVERSIVO.** Se però si obliqui in modo, che sia perpendicolare alla linea della reazione desiderata, e si agiti parimente in lieve tentennio, sarà ricevuto l'impulso che sia richiesto per obliquare l'asse dell'automa.

### *Binario posteriore*

Come le pinne posteriori, così questo binario servirà al moto progressivo: e parimente come quelle in qualche contingenza scuserà l'azione della coda e aiuterà per operar più rapidamente una conversione.

## CENTRO DEL MOTO

Trovasi questo sotto la parte media del ponte della galleria, intorno alla linea di gravità, e dipendente dal madiere maestro. Lo diciam *Centro*, perchè, come nel centro del circolo si raccolgono tutti i raggi, così intorno al notato punto si vanno a concentrare tutti i fili delle ventole sotto la mano del macchinista, o manovriero; il quale quasi, anima del gran corpo, dà movimento a' diversi organi (1).

(1) Questo pensiero fu già nella mente perspicace di Rogero Bacone, il quale ragionando delle mirificenze della natura e dell'arte (*De mirabili potestate artis et naturae*) imaginava possibili certe macchine volanti, in mezzo alle quali assiso l'uomo potesse



## Manovra

Questo nome adoperato da' marini a indicare le funi e le operazioni che si fanno per governar la nave, cioè per *orientare* (disporre) le vele in quella guisa, per cui sia dato di far rotta; potrà, come è permesso dall'analogia, esser adoperato anche dagli *etrobati* (1) a indicare i fili motori, e il modo di maneggiarli, per cui l'aerostato vada nella linea segnata con la desiderata velocità.

### *Movimenti singolari*

Sulla sponda anteriore e posteriore della riquadra bigoncia sorgeranno imperniati del centro motore tanti levangoli, quanti fili di movimento singolare concorron da una parte e dall'altra dell'automa.

I levangoli, d'alquanto inclinati verso la tirella dell'organo motore, prenderanno questa col braccio più corto; ma saranno per la estremità del braccio interno più lungo presi dal manovriere, o tirati da una catenella.

### *Ordinamento de' fili*

Devono questi esser disposti così, che gli *omonimi* si trovino compagni: così, p. e., nella sponda anteriore della bigoncia, i fili delle due ali prime (destra e sinistra) saranno presi dalle due prime leve angolari; quelli delle ali seconde

col mezzo di qualche meccanismo muovere alcune ali artificiali, e così verberar l'aria, come fa l'uccello nel volo. Confessava però che questa idea erasi destata in lui da un'opera consimile, cioè da una macchina volante, col cui ingegnoso autore egli avea particolari relazioni. Ma non dice di averla veduta, il che importava sapersi.

(1) Etrobati o aerobati, vale ascensori nell'etere, o nell'aria.

(D. e S.), si attaccheranno alle due successive, e quelli delle due pinne anteriori all'altre due seguenti.

Parimente nella sponda posteriore saranno appaiati i fili delle ali terze, delle ali quarte, delle pinne posteriori e della coda, se questa sia mossa per molle.

La ragione dell'appaiamento de' fili degli organi omonimi sarà veduta tantosto.

### *Movimento simultaneo di uno o due binari di ventole*

Perchè occorrerà di mettere in opera sovente due ventole omonime di pinne per progressione o regressione, e di ali per rilivellare l'asse dell'automa declinante; e perchè occorrerà parimente di mettere in opera due paia delle stesse ali, per aiutar la macchina nella ascensione; però alla zanca (1) del braccio interno di ciascun levangolo, si attaccherà una catenella pendente sin presso al fondo della bigoncia, e a certo punto si annoderanno le catenelle delle due ventole omonime.

Di dette due catenelle una terrà una staffa, l'altra prenderà il capo d'una traversa mobile tra due corsie laterali e levate a certa altezza dal detto fondo.

Quindi quando vogliasi il *movimento d'un binario* il manovriero lo avrà premendo sulla staffa suddetta; quando quello di due copie di ventole, o di due binari, egli l'otterrà se carichi di tutte o di alcune parti del suo peso la calcola, o traversa sostenuta dalle catene di due binari.

### **Movimento de' binari suppletivi**

Ragionando sul movimento della coda per una leva, abbiam indicato che l'oscillazione a una parte o all'altra dovressi effettuare per mezzo delle tirelle attaccate a' capi della

(1) Il braccio interno de' levangoli ha nell'estremità una zanca, o *ripiegatura* per esser maneggiato.

leva, e condotte a una ruota, in cui si tengano fisse allo stesso punto, passando una di sopra, l'altra di sotto; ed ora apporremo che lo stesso modo dee valere per li binari a leva, che si proposero in supplemento alle pinne anteriori e posteriori.

Le ruote per una e altra leva de' binari di supplemento si troveranno esse pure sotto la mano del macchinista ad uno de' lati della bigoncia. Una terza consimile ruota per le drizze delle pinne mobili della ventola caudale, o per la indicata oscillazione delle stecche che copriranno i piani dei semi-settori, sarà fissa al lato opposto, dove avrà il suo asse anche la quarta, se la coda sia mossa a leva.

Ma vedrem poi il caso, in cui tutte e quattro queste ruote tiramollanti si avranno a disporre da un solo lato.

Quindi a più distinta nozione giova soggiungere alcune parole sui motori delle pinne, per le quali ora compiasi il piano della coda, ora si diminuisca, o delle stecche da rendersi parallele o perpendicolari al piano massimo verticale della figura.

Se si usino le proposte stecche, le loro drizze saranno attaccate alla molla annessa alla linea che determinerà la loro posizione, e si terrà all'angolo del settore, e si trarranno subito sotto il detto liminare, ed indi a una rotella particolare.

Se si usino le descritte pinne, le drizze concorrenti, una pel raggio superiore del contorno della medesima, l'altra per l'asta, sotto l'articolazione della coda, si distenderanno di là a sotto il liminare della galleria.

Questa, come le altre, avendo prolungato il diametro orizzontale in duplice manovella, potrà esser mossa in due versi per l'azione del piede sopra una od altra delle staffe pendenti; già che non bastano a tutto le mani, e si può fare molto effetto, ponendo su di esse il peso del corpo in quella quantità che sia richiesta; onde seguirà, come pare evidente, che

mentre una delle drizze si laschi allenti, l'altra si tiri o tesi, e si operi il movimento voluto.

Il movimento, per cui ambe le pinne, verde e rossa, si nascondono dietro le bianche, o le stecche si rivolgono presentando il taglio al fluido, deve praticarsi quando la coda sia adoperata al moto progressivo, perchè verberi l'aria solo dalla parte, onde si vuole la reazione. Tuttavolta se la conversione della ventola per disporsi al colpo e alla percossa sia fatta lentamente, non sarà necessità di operare nessuna mutazione; perchè un movimento mite non produrrà sensibile reazione.

Dove per forte commozione d'aria sia ragione di ammezzare o restringere la coda alla sola metà, si terrà la ruota delle drizze in quella posizione che convenga.

Ad arrestarla gioverà di incidere a dentiera due parti della circonferenza a quel tratto che sia utile, e di traversarla con un cavicchio mobile.

## **Un altro motore supplementario**

### **MACCHINA EOLICA**

L'idea del ventilatore per la locomozione degli aerostati, non è nuova, come appare da ciò che abbiamo detto nell'esordio di quest'articolo; è però nuova la maniera, con cui possa questo agente essere efficacemente applicato nella forma proposta dell'aerostato; ed essa mi fu suggerita dal cav. Gius. Ferraris, incisore nella R. Zecca di Torino.

Secondo lui un ventilatore, collocato in sito acconcio, sotto il ponte della galleria, supplirebbe con successo le pinne anteriori e posteriori; ed è a dire, avrebbe effetto per il moto progressivo e conversivo, che soli bastano per la direzione, se la sua gola mandasse il vento in una cassa a tamburo, onde partissero alcuni tubi spiratori, uno verso la coda che

causasse l'impulsione in avanti, e altri due sotto il sito delle due pinne anteriori, che determinassero la deflesione dell'asse dell'automa dal fil della via, o a destra, o a sinistra; e se la emissione dell'aria compressa si potesse fare per quello di tre tubi, dal quale si volesse effetto.

Il che si otterrà, se dentro la cassa, onde si sprigionano i venti, sia un cilindro con altrettanti fori talmente ordinati, che volgendosi per una manovella orizzontale, fissa nel prolungamento dell'asse, sia schiuso lo sbocco, onde vorrebbesi emettere la corrente, restando turati gli altri.

A operare con certezza varrebbe di sottoporre prossimo al manubrio un semicerchio segnato di punti, sino a' quali dovrebbe volgere, perchè l'aria erompesse dallo spiratore idoneo all'effetto voluto.

L'azione del ventilatore si praticerebbe o per la forza muscolare, se fosse un mezzo supplementario; altrimenti, essendo unico modo di progressione, per una macchina a vapore, la quale avrebbe anche un'altra utilità, chè servirebbe a scaldar l'aria nelle due arche dello squilibrio.

### *Situazione di questo istromento*

Il ventilatore adoprandosi sussidiario alla locomozione, esso non meglio altrove sarebbe collocato, che sotto il madiere maestro, allato della bigoncia, sì che la macchina eolica restasse separata da questa per il piano massimo verticale dell'automa.

Una delle ragioni della convenienza della indicata collocazione è questa, che al macchinista sarebbe comodo di dirigere la spirazione dove gli piacesse, supposto che l'asse del detto cilindro si levasse in mezzo della manovra e della cassa del ventilatore.

Sarebbe questo il caso, in cui convenisse di sistemare tutte le ruote dall'altro lato della bigoncia.

### *Servizio dell'automa*

Diremo per rispetto di proprietà *etrobati*, e *aerobati* quelli che nell'antico sistema dell'Aerostatica erano nominati *aeronauti* e faceano il servizio dell'aerostato.

L'*equipaggio* (1) d'un aerostato, che si destini a lunghissimi voli, avrà un macchinista, o pilota, il quale intenda bene l'arte di condurre l'aerostato da un meridiano ad altro designato sotto una determinata latitudine.

Agli ordini del macchinista i manovrieri eseguiranno le manovre; e dovranno per lo meno esser due per scambiarsi nel *quarto* (2), che in tempo facile potrà esser quanto nelle navi.

Se si adopera anche il mezzo vulcanico, si vorranno anche de' fuochisti o scaldatori, ed essi pure per la indicata ragione non men di due.

Non importa di dire che nelle lunghe corse sarà necessario un mozzo per la cucina e la pulizia, e un valetto per servizio de' passeggeri.

### *Scale*

Nel ponte della galleria saranno aperte alcune botole per scendere nella bigoncia e nella rete per altrettante scale a corda.

(1) I marini comprendono sotto questo nome tutti gli uomini che sono imbarcati per il servizio della nave, ufficiali, marinai, mozzi, operai. Può accettarsi a notar il personale degli inservienti all'aerostato.

(2) Dicesi *quarto* tra' marini il tempo che impiega una parte degli ufficiali e dell'equipaggio per il servizio e la manovra, mentre gli altri dormono. Nelle navi da guerra i *quarti* sono d'ordinario regolati al periodo di 4 ore per otto *ampollette* di mezz'ora.

Lunghesso poi una ed altra costa maestra penderà dall'incinta alla rete una maglia tuboide di corde, che per alcuni anelli ellittici sarà mantenuta in tal figura e darà sicurezza al macchinista che salga alla pergola, o ringhiera, già indicata, per le osservazioni che importi di fare, massime uranografiche, alla ricognizione della latitudine e longitudine, in cui si versi, e per meglio avvisare i punti più lontani.

### *Bigoncia*

Abbiamo più volte nominata la bigoncia, posta nel centro motore, e giova di spiegarci sopra la medesima.

Essa sarà una cassa quadrangola, alta di metri 1, convenientemente larga, composta solidamente, sospesa immobilmente al madiere maestro ed a'suoi collaterali e communicante con la galleria per una scala a piuoli, dove starà il manovriere o pilota dell'automa.

Solida in tutte le parti, deve essere solidissima nelle sponde, che sosterranno i levangoli, per cui si traggano le tirelle del movimento de' singoli organi motori.

Una pari solidità deve assicurarsi a'suoi fianchi, dove si disporranno le ruote tiramollanti già accennate.

In comparazione di quello che si ha da fare ne' navigli veligeri l'opera de' manovrieri aerostatici è più facile.

Le manovre più frequenti saranno pel movimento della coda e del binario delle pinne posteriori; e solo da questo si può intendere che il servizio aerostatico è semplicissimo in confronto del complicatissimo che comandasi nelle navi.

Nel servizio delle navi talvolta per più giorni, già che le procelle durano più giorni, si devon sostenere fatiche tanto dure, quanto lunghe, che quasi snervano i più robusti dell'equipaggio; mentre nell'etrobatica le traversie non si patiscono che per pochi momenti, potendo subito l'aerostato escire dalla sfera inospitale per passare luogo migliore, ascendendo o discendendo.

Son queste le nostre idee sopra l'organismo locomotore, delle quali confessiamo non essere abbastanza soddisfatti, sebbene vi abbiamo studiato più che sopra le altre parti della teoria, nell'intendimento di semplificare, facilitare e assicurare i movimenti. Se ci si offrirà qualche miglior maniera, la indicheremo in fine; in altro caso speriamo che il meccanico intelligente abbia a trovare nelle sue idee pratiche come supplire alla nostra mancanza, e sappia così congegnare gli istromenti, che l'azione del manovriero sia efficace senza molta fatica.

*Indicazione della nazionalità dell'automa,  
passando tra il corso sopra grandi città*

Quando diverse nazioni adoprinno l'automa a' viaggi aerei, sarà non solo conveniente, ma, credo, anche utile, se si manifesti all'uopo la nazionalità del medesimo. E questo si potrà fare, mettendo fuori dalla finestra posteriore della galleria un pennone di forma consimile a' così detti *cervi-volanti*, o *comete*, come si appellano da' Sardi, e tengasi per una cordicella, come si fa con quelle. Il piano della figura avrà i colori nazionali in quel modo che li usa ogni Stato, per essere riconosciute nel mare le sue navi.

**Istromenti necessari ed utili  
pel governo dell'aerostato**

Alcuni di questi servono a determinare o l'altezza dell'aerostato sopra il mare, o il punto in cui si trovi rispettivamente a un certo meridiano e al gran cerchio del globo; altri a indicare i punti cardinali, e donde provengano le fluenti aeree; altri a computare la celerità del movimento; altri infine a riconoscere l'orizzontalità dell'aerostato.



*Istromenti per la determinazione dell'altezza,  
dove si trovi l'aerostato.*

BAROMETRO (1). Questo istromento, che può segnare approssimativamente i gradi di elevazione, gioverà massime nell'oscurità della notte e nelle buriane per conoscere a quanta distanza dalla terra si nuoti, e per avvisare se si ascenda, o discenda, e con quanta celerità. Come in sul mare notturno i piloti son soliti di tenersi lontani dalle coste; così un cauto etrobate dovrà nell'oscurità dell'aria volar, quasi direi, alturiere, se pure non scorra su piani deserti, o in sul mare; e dove sono montagne sostenersi in tal girone che superi di molte centinaia di metri le più grandi altezze. Le rupi più eminenti sono nell'Oceano atmosferico gli scogli pericolosi degli aerostati (2).

(1) Sarà a preferirsi il barometro a sifone di Gay-Lussac con la modificazione di Bunsen.

Notasi l'altezza media annuale del barometro al livello del mare sotto l'equatore a metri 0, 758.

Cresce allontanandosi e giunge al massimo tra li paralleli 30 e 40, dove notasi di met 0, 763. Decresce a lat. più elevate, e trovasi in Parigi ridotta a 0. 7568.

La media generale è di 0, 761.

Per misurar le altezze con questo istrumento, M. Oltmanns ha costruito delle tavole, con l'aiuto delle quali si calcola in modo assai semplice la differenza di livello tra due stazioni, quando si conoscono le altezze del barometro ne' punti inferiore e superiore, e le temperature che si sentivano ne' medesimi. Queste tavole con la spiegazione del modo di ben servirsene si trovano nell'*Annuaire du Bureau des Longitudes*.

(2) I picchi più eccelsi del globo sono nell'Asia il Davalagiri di metri 8556; nell'America il Chimborazo di 6529; nell'Europa il Montebianco di 4810; nell'Africa..??

Quindi se scorrendo di notte nelle regioni, dove sorgono queste montagne, tengasi l'aerostato ad una altezza superiore, esso potrà progredire con tutta sicurezza, sebbene la terra sia scomparsa sotto la tenebria dei vapori.

SESTANTE. Di giorno se abbiasi poca fede nell'indicazione del barometro e vogliasi certezza dell'elevazione dell'aerostato, se ne avrà il mezzo nell'istromento così detto, o nel *quadrante*. Il macchinista può prendere per esso l'angolo, sotto cui gli apparisce l'orizzonte, e per una operazione trigonometrica trovare la sconosciuta altezza. V. *Tibère Cavallo, Histoire de l'Aérostation*.

CRONOMETRI NAUTICI, *communemente detti orologi marini*. Queste macchinette orarie a compensazione sono costrutte con tale artificio, per cui è una costante equabilità nel loro movimento, avuto riguardo del tempo medio, cioè delle diseguaglianze del corso apparente del sole; e perchè riferiscono l'ora del mezzodì del luogo, onde si mosse; si può per essi stimare di quanto il meridiano, sotto cui si osserva, disti da quello della dipartita, o la differenza tra la longitudine della disceSSIONE e quella dell'osservazione: onde sono pur detti *orologi delle longitudini* (1).

TAVOLE DELLA LUNA E DE' SATELLITI DI GIOVE. Essendo queste, dopo faticosi calcoli, ridotte oramai alla perfezione, possono servire ad assicurare il rettore dell'aerostato, dubio su ciò che gli riferisca il cronometro sopra il meridiano, in cui si trovi. Portando esse le differenze apparenti della luna dal sole, o da una stella, a certe ore del luogo, ove si calcolarono le tavole; e riconoscendosi

(1) Per quanto da Harrison, vero autore dell'orologio marino, sino a Breguet siasi studiato per la inalterabile equabilità del suo movimento, non si è potuto ancora riescirvi; e però in due macchinette dello stesso artefice si osserva la variazione in alcuni mesi di non pochi secondi. Da ciò si riconosce che non si può pretendere a quella giustezza, che posson dare le operazioni matematiche; ma se basti un'approssimazione, questa può aversi, è massima.

quelle distanze in altre parti del globo, si riconoscerà alla differenza delle ore la differenza delle longitudini di osservazione e di partenza.

**TAVOLE GEOGRAFICHE.** Nel corso deve il macchinista dopo la stima fatta determinare sulla carta rappresentante la superficie terracquea, che va sorvolando l'automa, il punto, su cui a cert'ora si trovi.

*Per riconoscere i punti cardinali dell'orizzonte,  
e da qual parte venga il flusso aereo*

**BUSSOLA.** Quanto essa è necessaria al pilota per ben dirizzare il corso della nave, tanto è necessaria al conduttore dell'aerostato; epperò starà nel luogo della manovra, e sarà così posta la sua scatola, che la linea segnata nel mezzo resti nel piano verticale dell'asse maggiore, o almeno gli sia parallela.

Nel cielo della galleria starà appesa a soddisfazione dei viaggiatori un'altra bussola simile a quelle, che diconsi *roviescie* e si vedono da sotto (1).

**ANEMOSCOPIO.** Starà sotto alla bussola e prossimo un cerchio, sul quale un dardo girevole indicherà la direzione

(1) Si presumerà che, se si adoperi nella costruzione della lettiera il ferro, questo, avendo acquistata la polarità magnetica sotto l'influenza dell'azione del globo terrestre, debba agire sopra la bussola e farla deviare dalla sua direzione naturale, come fu osservato accadere nelle navi, massime nelle più alte latitudini.

Ma osserverò che, mentre nelle navi la massa del ferro è inegualmente distribuita, troverassi nella struttura dell'automa spartita equamente; e sarà evidente che le attrazioni di tutti i membri di ferro, come di altrettante calamite, si concentreranno in un punto della linea di gravità. Non pertanto quando sia riconosciuta una vera perturbazione nella bussola dall'azione del ferrame, si avrà nel mezzo proposto da Barlow come sopprimere in gran parte gli effetti di questa causa perturbatrice col suo *compensatore magnetico*.

della fluenza aerea. Il detto dardo sarà fisso al capo d'una asta abbassata sotto la bigoncia con ventarola di latta, che volgasi dal vento, e mettasi paralella al suo filone.

ANEMOMETRO. Servirà questo a misurare la celerità delle fluenti aree.

Il vento è *moderato* con la velocità di met. 2 per 1"; è *fresco* con quella di 10; *forte* con quella di 20; *tempestoso* con quella di 25, ed è *uragano* con quella di 40.

Annunziosi in questi giorni, che il sig. Kreuzer, vice-ammiraglio della marina svedese, abbia inventato un istromento che misura con tutta giustezza la forza del vento. Quando esso sia tale potrà adottarsi, altrimenti se ne imaginerà qualche altro, o si userà alcuno de' già conosciuti.

Per intendere alcune altre condizioni dell'atmosfera, serviranno l'ELETTROMETRO, l'IGROMETRO, il TERMOMETRO.

### *Per computare la quantità del corso*

L'ODOMETRO (1). Questa macchina, il cui membro principale, volubile nella impressione delle correnti aeree, aggirasi pure nell'impeto dell'automa, può, come è chiaro, nella continuazione del moto indicare la lunghezza della via percorsa, se il suo mulinello alettato mova un sistema tale di ruote, per cui sia notato lo spazio misurato in certo numero d'ore: e se dall'asse di ogni ruota esca un indice sopra un quadrante, si avrà il numero vero di tutti i giri del detto cilindro. Questa misura sarà giusta, se non spiri

(1) Forse potrebbe adattarsi l'odometro, inventato dall'ingegnere Peronet, ed applicabile a misurare il cammino che si fa in vettura, a cavallo ed anche a piedi, idoneo pure a contare giustamente il movimento retrogrado.

vento contrario, perchè allora le rivoluzioni saranno accelerate, ed esso girerà per l'impeto dello slancio dell'automa, e per la impressione del vento.

A ridurla a giustezza bisognerà prendere per un momento il vento di traverso, e vedere quanti giri faccia allora il mulinello per quella forza. Sottratto il loro numero si avrà la giusta quantità della progressione.

### *Per accertarsi dell'orizzontamento*

LIVELLI. Questi serviranno per assicurarsi della orizzontalità del piano della galleria. Uno sarà convenientemente collocato nel centro del moto sotto gli occhi del manovriere, perchè possa riorizzontare l'automa, pendente sotto la parallela dello stesso orizzonte dalla parte d'avanti, o da quella di dietro, sbandante a destra, o a sinistra; altri saranno stabiliti nella galleria, perchè i viaggiatori accorti dello squilibrio si dispongano meglio, se essi lo abbian causato.

### **Cubatura dell'aerostato**

Lasciando a' matematici lo studio di tutte le questioni geometriche, che esciranno dalla proposta, dirò poche parole sul rapporto della capacità al peso.

La recipienza dell'aerostato dovendo essere in proporzione del carico elevando; però a determinare il cubo nella prestabilita figura conviene anzi tutto proporre la quantità del carico, che se gli vuol dare, sia di persone, sia di cose, espresso in chilogrammi.

Ciò fatto, se pongasi attuabile una rarefazione al XL (1)

(1) Questo numero romano si prenda nel valore d'140.

dell'infimo ambiente, dovrà riconoscersi che non si bilancerà un chilolitro d'aria del detto grado con un chilolitro d'aria commune, se non sia aggiunto alla rarefatta un compenso di 39 volte il suo peso. Quindi se un chilolitro d'aria commune si computi di grammi 1290, e un chilolitro d'aria rarefatta al XL. di gr.  $1290 : 40$ , o  $32 \frac{1}{4}$ ; si dovranno aggiungere al chilolitro della rarefatta grammi 32,  $\times$  39, e definitivamente grammi 1248.

### *Cubo del carico*

Stabilita questa base, è facile di sapere quanti chilol. di rarefatta al XL si vogliano a sostenere un dato carico.

Nell'ipotesi d'un carico di chilog. 1000, una semplice proporzione darà il numero di chilol. di rarefatta, sufficienti a sostenerlo.

Se gr. 1248 son portati da chilol. 1 di rarefatta; gram. 1000,000 da quanti chilol. della medesima saran portati?

Si avrà la cifra di chil. 802.

### *Cubo del peso de' materiali e del servizio*

Ottenuto il cubo della rarefatta per il carico, si dovrà determinare il peso de' materiali metallici dell'aerostato, dei suoi istromenti, dell'equipaggio e delle provviste.

Di alcune di queste parziali può essere conosciuto il peso, e noterò:

a) Quello delle persone di servizio, manovrieri e scaldatori, calcolando mediamente ciascuna di chil. 80;

b) Degli istromenti;

c) Delle provviste.

Per il peso della lettiera e gabbia, dell'armatura interna e del guscio, si può avere un'approssimazione, e se suppongasi che questa approssimazione porti chilog. 5000, il

problema del cubo o della recipienza dell'aerostato sarà enunciato nel modo seguente:

— L'aria rarefatta al XL volendosi caricare di chilog. 5000 + 1000, quanti chilol. di essa si vorranno, perchè equiponderino ad altrettanti chilol. d'aria commune?

E per la risoluzione bisognerà procedere nel modo sopra indicato.

Se gr. 1248 son portati da 1 chilol. di rarefatta, i proposti gr. 6000,000 da quanti chilol. della medesima saran portati?

Il calcolo darà chilol. 4812.

Proporremo a maggior comodità una breve tavola, dalla quale si domandino i cubi della rarefatta al detto grado che sien voluti per un dato peso.

### **Tabella indicativa**

*Dei chilolitri d'aria rarefatta al XL e de' chilogrammi  
che possono portare*

| CHILOLITRI | 1         | CHILOGRAMMI | 1         | 248 |
|------------|-----------|-------------|-----------|-----|
|            | <b>2</b>  |             | <b>2</b>  | 496 |
|            | <b>3</b>  |             | <b>3</b>  | 744 |
|            | <b>4</b>  |             | <b>4</b>  | 992 |
|            | <b>5</b>  |             | <b>6</b>  | 240 |
|            | <b>6</b>  |             | <b>7</b>  | 488 |
|            | <b>7</b>  |             | <b>8</b>  | 736 |
|            | <b>8</b>  |             | <b>9</b>  | 984 |
|            | <b>9</b>  |             | <b>11</b> | 236 |
|            | <b>10</b> |             | <b>12</b> | 480 |
|            | <b>11</b> |             | <b>13</b> | 728 |
|            | <b>12</b> |             | <b>14</b> | 976 |
|            | <b>13</b> |             | <b>16</b> | 224 |
|            | <b>14</b> |             | <b>17</b> | 472 |

|         |       |         |       |
|---------|-------|---------|-------|
|         |       |         | 75    |
| CHILOL. | 15    | CHILOG. | 18    |
|         | 16    |         | 19    |
|         | 17    |         | 21    |
|         | 18    |         | 22    |
|         | 19    |         | 23    |
|         | 20    |         | 24    |
|         | 100   |         | 124   |
|         | 1000  |         | 1248  |
|         | 10000 |         | 12480 |
|         |       |         | 720   |
|         |       |         | 968   |
|         |       |         | 216   |
|         |       |         | 464   |
|         |       |         | 712   |
|         |       |         | 960   |
|         |       |         | 800   |
|         |       |         | 000   |
|         |       |         | 000   |

Per uso più spedito si potrà dare a questa tabella un tale sviluppo, per cui sieno subito veduti i numeri che si possano proporre e domandare, sebbene con facile operazione, anche a persona non assueta a complicati calcoli, sia dato di servirsi in ogni caso delle poche cifre che furono notate di sopra. Sia p. e. domandato: quanti chilolitri d'aria al detto grado varranno a sostenere in equilibrio con egual volume d'aria commune, chilogrammi 26, 849 ?

Mancando questo numero nella tabella, si sostituiranno le sue parziali, e si prenderanno

|                       |        |   |             |
|-----------------------|--------|---|-------------|
| due volte chilogrammi | 12 480 | = | 24960       |
| una volta             | 1 248  |   | 1248        |
| cinque volte          | 124, 8 |   | 624         |
| una volta             | 17     |   | 17          |
|                       |        |   | <hr/> 26849 |

Essendo così composto il totale di chilog. 26849 se sieno notate le cifre, che nella colonna de' chilolitri corrispondono alle dette parziali dei chilogrammi:

|                         |       |         |             |
|-------------------------|-------|---------|-------------|
| al doppio di chilog.    | 12440 | chilol. | 20000       |
| a chilog.               | 1248  |         | 1000        |
| al quintuplo di chilog. | 128 8 |         | 620         |
| a chilog.               | 17    |         | 14          |
|                         |       |         | <hr/> 21634 |

Si avrà il totale di chilolitri d'aria al XL



### *Cubo per la forza ascensoria*

Al cubo di capienza, che vuolsi per il carico e per il peso sì de' materiali che del personale di servizio, se ne deve aggiungere un altro per l'impeto ascensivo.

Così se dimandisi che un cubo complessivo di 1000 chilol. di rarefatta, dal quale sostienesi un peso di chilog. 1248, si scocchi in su; esso si scoccherà essendo accresciuto di un certo numero di chilol., i quali se sieno 10 produrranno una spinta verticale di chilog. 12; e se 60, faranno che l'aerostato sia tratto su con una potenza di circa 75 chilog.

Ritenendo la fatta distinzione del cubo complessivo della rarefatta per l'equilibrio e del cubo per lo squilibrio, ritorna la questione della separazione de' vasi, per contenere il primo e il secondo: ed essendosi provata la necessità della medesima, salvo il caso che si adoprassero il solo mezzo vulcanico, resta qui solo a dire che la capienza di ciascuno de' due squilibratori dovrà essere determinata alla metà de' chilolitri del cubo della forza ascensoria, sebbene possa utilmente esser ampliata.

### **Bilanciamento della macchina automatica**

Quando sia compito e arredato tutto l'edificio, sarà tempo allora di accertarsi se il centro di gravità nell'opera corrisponda al punto, che secondo i calcoli erasi indicato.

Adoperandosi il solo metallo nella costruzione e tutti i pezzi essendo regolarmente formati, sembra debba risultare cotale equiponderamento delle parti intorno alla linea di gravità, che la metà anteriore sia equilibrata colla posteriore, e il peso d'un fianco bilanciato con l'altro; tutta volta gioverà di assicurarsene.

Per siffatta ricognizione bisognerà di evacuare dell'aria

il gran recipiente, e poscia operare su vasselli dello squilibrio, per dare alla macchina tanto di forza ascensiva, che si sospenda.

Ritenendosi essa per alcune corde a pochi metri sul cantiere, si osserverà se il piano della galleria (che non ostante l'inflessione delle spranghe della lettiera può sostenersi in parallellismo col piano massimo orizzontale dell'aerostato), stia perfettamente livellato.

L'orizzontalità mancando, saranno disposti ne' punti convenienti alcuni contrappesi stabili, per l'azione de' quali il centro di gravità della macchina riducasi nel punto proprio, a piombo sotto il centro di gravità della figura, o della massa d'aria egualmente figurata, e la mole sospesa resti bilanciata in se stessa.

Infine si calzeranno i piedi della macchina di certa forma di talloni elastici, i quali ammoliscano il posamento così, che le persone stanti nella galleria non patiscano succussione.

## ARTE DELLA MANOVRA

L'arte per produrre quei movimenti che sono necessari a governare, e voglio dire volgere o dirigere la rotta d'un aerostato, basa tutta sul principio fisico spesso citato della reazione, esercitata dall'aria contrariamente all'azione de' descritti organi motori, e talvolta dall'azione dello stesso fluido sopra qualche membro del medesimo.

Tutti i movimenti che possiamo immaginare, si riducono a due specie; e sono orizzontali o verticali, secondo che si fanno in un piano or orizzontale, ora verticale, o compositamente in uno ed altro.

### **Su' movimenti orizzontali**

Se ne distinguono tre modi, secondo che si faccia progressione, regressione o conversione.

*Movimento progressivo*

L'aerostato avrà l'impulsione progressiva, or dalla ventola caudale, or dal paio o binario delle pinne posteriori o dell'organo supplementario della leva a doppio disco.

La ventola caudale, oscillando rapidamente, spingerà e conciterà l'aerostato in continuazione della linea del suo asse maggiore.

L'aria posteriore verberata obliquamente a sinistra e reagendo a destra, verberata obliquamente a destra e reagendo a sinistra; e siffatte riverberazioni o controcipi, essendo per la supposta rapidità della oscillazione quasi simultanee: deve però seguire che l'aerostato soffra sul detto estremo suo membro due spinte quasi contemporanee, una verso destra, l'altra verso sinistra, e sia lanciato nella diagonale della loro direzione, la quale coinciderà con la linea dell'asse maggiore, se oltre la simultaneità de' controbattimenti o delle riverberazioni sia in queste egualità di forza.

Ho notato sulla oscillazione della ventola due verberazioni dell'aria; ma nel vero sono in numero maggiore, e lice dire quante le colonne aeree, che successivamente si possono indicare per le diverse perpendicolari che cadono sul piano della coda ne' diversi punti del suo arco. E perchè il numero delle reazioni è eguale al numero delle azioni; però quante colonne d'aria saranno premute nel volgimento della ventola, tante contropremeranno; se non che queste contropressioni da destra e da sinistra, scendendo parimente inclinate sulla ventola, hanno però tutte una stessa ed unica diagonale, che corre sull'asse maggiore dell'automa.

E questa spiegazione dell'azione della ventola caudale sopra l'aria, e della reazione dell'aria su di essa, intendasi per tutti gli organi motori.

Le due ventole-pinne addominali o posteriori, faranno col loro vogamento l'effetto indicato della ventola-coda; perchè con la propria azione contro l'aria posteriore desteranno la reazione di due serie di colonne aeree sopra di sè, dalle quali sarà progittato l'automa nella direzione della comune unica diagonale, applicantesi sopra l'asse maggiore.

L'operazione di questi due organi motori si assomiglia alla voga arrancata dei remi, o delle ruote che spingono l'acqua verso la poppa; e si assomigliano gli effetti.

Le dette pinne, sussidianti l'azione della ventola-coda, varranno bene a supplirla nella contingenza di qualche sconcio nel suo meccanismo.

Potranno poi far le loro veci i dischi della leva posteriore, se questa tenendosi parallela a diametri si agiti in leggera oscillazione.

Egli è ben evidente che le due impressioni provocheranno due reazioni, simili a quelle delle ventole e che queste reazioni produrranno la forza composta.

L'automa essendo armato del motore eolico, il manovriere, che voglia concitare l'automa in progressione, darà sfogo all'aria compressa per lo spirante drizzato verso la coda.

### *Movimento regressivo*

Può venire il caso di dover cangiare in regressione la progressione, se a cagion di esempio, si debba ritrarre da una collisione, alla quale imprudentemente si acceleri, o se convenga di soprastare d'un certo punto per qualche osservazione: ed allora in pochi momenti sarà frenato l'abbrivo (1) dell'automa, se gli si faccia subire una contro-

(1) *Abbrivo*, significa la celerità, da cui portasi la nave, quando esce dalla sua posa, per lo vento e la voga: onde essa *prende l'abbrivo*, quando comincia a muoversi per acquistare la velocità proporzionata al vento, la quale va crescendo sino al grado, in cui diventa uniforme.

spinta dalla parte, onde si vuol recedere. La qual ripulsione opererà sì tosto come il manovriero, mettendo in movimento le due pinne pettorali o anteriori, ammorzi l'impeto progressivo.

Anche l'azione di questo binario si assomiglia all'azione de' remi o delle ruote palettate che spingono l'acqua verso la prua, e si assomigliano gli effetti.

La leva anteriore de' dischi può fare lo stesso effetto che il binario delle pinne anteriori.

### *Celerità presunta dell'automa*

Si computò che corrano le 60 miglia all'ora gli uccelli di volo più potente; e si può stimare che in condizioni non sfavorevoli l'automa con i propri mezzi possa correre tra un sonantissimo frombo con slancio più rapido; perchè evidentemente l'aquila, p. e., nel suo volo dee fare due fatiche, una per sostenersi, l'altra per progredire; mentre l'automa, stando sospeso nella sfera del suo equilibrio, opera solo pel progresso. Ciò stando, esso potrebbe correr sopra tutto il maggior cerchio del mondo in molto meno di 360 ore, cioè di 15 giorni e rigirare il globo due volte innanzi che la luna avesse percorsa una sola volta l'orbita sua. E se debbansi supporre frequenti contrarietà; queste non potranno rendere la circumvoluzione dell'automa più lenta d'un periodo della lunare.

### *Movimento conversivo*

Bene spesso appariran ragioni, per cui convenga di obliquare il corso, volgendo il rostro dell'automa a destra e a sinistra e deflettendo per un certo arco dalla linea della seguita direzione. Nel caso si avrà quest'effetto per l'azione semplice della coda, o pel movimento d'una delle

pinne, o per l'azione combinata della coda e di una delle dette pinne.

La ventola caudale, la quale, siccome analoga della coda degli uccelli e de' pesci, produce il moto progressivo, siccome analoga del timone giova al conversivo.

Come per volger la prua a destra, o a sinistra, bisogna volger il timone alla stessa parte; così deve manovrarsi la coda nell'automa: e come quanto sarà maggiore l'impeto della nave e più veloce la scorrenza dell'acqua per i fianchi di lei, tanto più fortemente premerà essa il timone; così quanto sarà più impetuoso lo slancio dell'automa, tanto più efficacemente opererà l'aria scorrente a' suoi fianchi, e più presto esso obedirà al comando del manovriere.

Da questo intendesi quanto importi che il macchinista conosca la teoria del timone e de' suoi effetti; onde la convenienza anche per questo rispetto di scegliere a moderatori dell'automa aerio marini molto pratici. La suindicata teoria fu luminosamente esposta da Georgio Ivan nel suo *Esame marittimo*.

Le pinne anteriori, che, siccome analoghe dell'organo concesso a' pesci per molteplici moti, produrranno nell'automa il moto regressivo; siccome analoghe de' remi faranno singolarmente l'effetto di un remo, che agisca a un solo fianco, sciando però, ossia vogando a ritroso (1), e dirò esplicitamente cagioneranno che la prora volgasi alla parte, da cui si voghi.

A intendere questo canone d'arte si imagini un regolo incrociato presso i capi da due piccole traverse, stante in equilibrio sopra un perno, e si concepirà facilmente che, premendosi la punta del bracciuolo destro della traversa ante-

(1) Si voga a ritroso, tirando il manico del remo verso la poppa, e spingendo l'acqua con la pala verso il davanti del battello.

riore, il regolo oscillerà da questa parte; che accaderà contrariamente in contraria supposizione, e che si avranno contrari effetti, applicando la forza dalla parte interna sui braccioli della traversa posteriore; quindi

Anche le pinne posteriori possono servire allo stesso intento.

Suppongasi che sull'imaginato regolo agiscano simultanee alla stessa banda sulle due grucce, o croci, le notate due impulsioni, egli è evidente che si avrà una conspi-  
ranza e che l'effetto seguirà più pronto, che se si agisse sopra d'una sola.

Anche questo effetto obliquativo può essere prodotto dalle leve de' dischi; ma per ciò bisognerà disporsi così la leva che riesca perpendicolare alla medesima la forza composta delle colonne aeree, che si vogliono reagenti.

Avendosi la macchina eolica, darà essa pure l'effetto di obliquare l'automa a una parte e all'altra, se schizzi dal fianco opposto.

### **Sui movimenti verticali**

Si distinguono in ascensivi e descensivi in linea perpendicolare od obliqua, e si ottengono misurando all'uopo l'impeto ascensorio, e imitando quello che i pesci san fare per istinto.

Le arche chiuse de' lobi dell'automa, dove si rarefà l'aria pel mezzo pneumatico o pel vulcanico, pareggian il nuotatoio de' pesci (la vescica aerea spesso scompartita in diversi sacchi), e l'aria rarefatta in uno de' due modi imita il gaz qualunque, elaborato e somministrato al libito dell'animale da un organo particolare. Il quale gaz gonfiando e distendendo quella vescica, quindi rendendo il corpo più leggero dell'acqua, conferisce all'animale la facoltà di alzarsi in mezzo a tale liquido; come per l'opposto può, quando voglia, scendere, comprimendo quel nuotatoio, mediante i

muscoli che lo circondano, e mandando il gaz espressiono per lo condotto pneumatico nello stomaco, onde sfoghi per l'ano o per l'esofago.

La replezione e deplezione della detta vescica, che si opera nella massima parte de' pesci, appare evidentissima nelle baliste e ne' tetradoni, potendo quelle raccogliere tra gli integumenti dell'addome tanto di gaz da produrre un notevole rigonfiamento; questi distendere quasi a pallone il loro ventre, sì che le parti solide del corpo appariscano la parte minore, e ne sia tanto sformata la natural figura, da essere disconosciuti.

### *Dei gironi dell'atmosfera*

L'altezza dell'atmosfera dal livello del mare a quel punto, dove si può salire con gli aerostati, se sia determinata a 115 della sua spessezza, dirò a 10,000 metri, e divisa in strati di m. 500, noi potremo notare venti gironi, o sfere, per determinare più facilmente le distanze, nelle quali si nuoti, e per riconoscerle indicate nel barometro.

### *Movimento ascensivo*

Qui si parla dell'ascensione che si faccia dal girone, dove l'aerostato posava per causa dell'equilibrio.

Si potrà trascendere questo girone e salire in là del grado, dove la forza ascensiva si equilibra con la forza depressiva della gravità, in tale sfera, nella quale all'automa, per il proprio suo peso, sarebbe vietato di salire, se oprino simultanei due binari d'ali in equidistanza dal madiere maestro.

La spiegazione di questo fatto è ovvia.

Verberando le ali l'aria succumbente devon eccitare con la loro impressione sopra diverse colonne d'aria altrettante repulsioni in su, per cui la mole deve ingradare.



### *Movimento descensivo*

Nella sospensione col mezzo pneumatico, volendo degradare l'aerostato, basterà che i vasselli dello squilibrio aspirino alcuni fiati d'aria.

Nella sospensione co' mezzi combinati, pneumatico e vulcanico, si soffocherà la gola maggiore, e si vieterà altro sviluppo di calorico dalla lampada o dal focolare.

La soffocazione avverrà incontanente abbassando la valvola conica; la discalescenza sovrapponendo alla lampada, o al focolare un coperchio così congegnato, che possa ammortire a quel grado che vuolsi la forza del fuoco.

### *Movimento rotatorio o spirale nella discesa*

Se, invece di atterrarsi rapidamente appiombo, piace di scendere volteggiando e caracollando, come usano spesso i grandi uccelli in volamento cocleoide, si potrà farlo graduando lentamente gli incrementi della gravità, e alternando l'azione degli organi del moto progressivo a quella degli istrumenti del conversivo.

### *Mezzo eolico per l'ascensione e descensione*

Ove a' tubi indicati, per cui il ventilatore emetta in fremito l'aria compressa, se ne aggiungano altri due, uno volto di sotto, l'altro condotto in sul dorso della macchina, ed ambi nella linea di gravità dell'aerostato, varrà la forza della loro spirazione a spinger su o giù l'aerostato.

### *Movimenti di ascensione e descensione obliqua*

In questa maniera di movimenti la forza perpendicolare di specifica leggerezza, o gravità, si compone con la progressiva.

Non importando di fermarci sulla ascensione obliqua, riguarderemo la descensione che si voglia operare fuori della perpendicolare: e occorre di stabilire che, volendosi prender terra in un punto segnato, converrà di accomodare così l'azione propellente alla forza deprimente, che non si esca dalla traiettoria.

Accadendo di oltrepassarla, vi sarà rimesso l'aerostato, o regredendo sino alla medesima, o frenando l'impeto progressivo.

Restano a considerarsi altri due movimenti, che diremo libratorio e reibratorio.

### *Movimento libratorio*

Quando per l'azione delle ali sia l'aerostato pervenuto in certa altezza, dove il macchinista voglia mantenersi, egli vi si manterrà, agitando mollemente le medesime, mentre son depresse all'orizzonte.

Siffatto movimento farà che l'aerostato si rilevi ognora nel grado, onde opera a dimetterlo la forza della gravità.

### *Movimento reibratorio*

L'ali principalmente inservienti al movimento verticale offrono altra grande utilità, per cui non dovranno mancare agli stessi aerostati vulcanici; essa è di riparare prontamente a qualunque squilibramento, che si causi dall'accidentale perversa distribuzione del peso mobile e animato nella galleria, quando nel traslocamento delle persone sia una parte più gravata, che l'altra.

Avvertito il macchinista per la ispezione del livello centrale del disorizzontamento del piano della galleria, potrà subito rilevare la parte depressa con l'azione delle ali corrispondenti.

### **Manovra tra correnti, o fluenti aeree sfavorevoli**

Fin qui abbiamo considerato l'automa moventesi in aria calma o in una corrente favorevole; ma essendo questo un caso raro, come si attesta nelle relazioni degli aeronauti; però studieremo sulle frequentissime molteplici contingenze delle fluenti o contrarie, o sfavorevoli.

Domina ora questa opinione, che a fare lunghi viaggi per l'atmosfera bisognerà servirsi delle correnti favorevoli dirette nel rombo della rotta; e stimasi che nell'aria non si possa far più, che sul mare, dove non si può andar contro vento, senza rammentar le navi a remi o a ruote palettate o ad elice.

Basa questa sentenza sopra l'errore che già rilevammo in sul principio; però tenendo quello che è vero, e dirò, che l'aerostatica sia veramente analoga al volo e al nuoto, riconosceremo che una macchina imitativa de' volanti, quale fu l'automa di Archita, o simulativa de' nuotanti, quale questa che presentiamo, potrà con acconci congegni effettuare i movimenti che san fare pesci ed uccelli.

Or se i pesci e gli uccelli nuotano e volano a loro libito a traverso e contro le correnti del mare e della atmosfera; perchè non potranno altrettanto tali automi, che abbiano da un'arte intelligente mezzi analoghi agli organi, che ebbero dalla natura le dette specie, e sieno mossi da una intelligenza direttrice?

**M**a senz'altre parole su cotal questione, la cui verità avrà sanzione dall'esperienza, passeremo a proporre i diversi modi, ne' quali convenga di manovrare ne' vari casi di fluenze sfavorevoli al corso dell'automa, dopo dato uno sguardo a certi moti succussivi, che forse patiranno gli aerostati.

*Operazioni indeterminate del macchinista  
per alcune probabili succussioni dell'aerostato*

Se l'aerostato, o incontrando o traversando le fluenti aeree, o correndo su di esse con maggior celerità, debba patire quelle oscillazioni che patiscono le navi, talvolta nel senso dell'asse maggiore, *beccheggiando*, come dicono i marini; talvolta nel senso dell'asse minore, *rullando*; noi non possiamo affermare; ma questi casi se si avverino, saprà l'intelligente macchinista veder il modo, per cui siano tali succussioni meno sentite.

VARIETA' DI FLUENZE SFAVOREVOLI

Le correnti aeree, infeste alla rotta dell'aerostato, sono orizzontali, o verticali.

*Fluenze orizzontali*

Una fluente orizzontale può venir sull'automa in due modi ben distinti, secondo che il filone di lei sia parallelo all'asse maggiore, o lo intersechi.

*Fluenza contraria*

Questa dicesi da' marini controvento, e si riconosce tale, quando il filo della medesima si stende per tutto l'asse maggiore dell'aerostato.

Incontrandosi siffatta fluente devesi riconoscere quanta sia la sua forza comparativamente alla già cognita forza dell'automa, cioè all'impeto e slancio che gli è dato dai suoi organi motori.

A tale ricognizione gioverà di metter a traverso della corrente l'aerostato, e d'osservare l'anemometro.

Se la forza repulsiva della fluente sia minore della propulsiva dell'automa, si proseguirà la rotta con la velocità differenziale.

Ma se la ripulsione risulti per lo meno eguale alla forza di progressione, allora senza nessuna lotta si metteranno in opera le forze verticali per escire dal letto di quella corrente.

### *Fluenze laterali*

Imbattendo perpendicolarmente all'asse maggiore il filone della medesima, o, come si dice, essendo il vento di traverso, avverrà un deviamiento dalla linea della rotta, e l'automa sarà sospinto nella diagonale delle direzioni del suo impeto e del filone.

Questo discostamento, o divergimento della direzione dell'asse maggiore dalla linea del corso, che i piloti dicono *deriva*, o *scaronzo*, sarà nell'aerostato primamente ristretto dalla sua figura allungata; poi dalla pinna dorsale (1), quindi totalmente annullato dall'arte del manovriero.

Che una forma bislungata resista a escire dalla sua direzione, mentre si può argomentare dal suo contrario, nella forma sferica, la quale è disposta egualmente a tutte le direzioni; si fa evidente nella esperienza de' naviganti, cui apparve minima la resistenza che pativa la prua dalle onde, verso quella che soffriva il fianco, sì che posero la ragione media dell'una all'altra, quanta di 1 a 50.

Che la pinna dorsale diminuisca essa pure l'effetto dell'azione laterale delle fluenti, provasi (dove si ammetta l'analogia da me pretesa di cotesta natatoia alla chiglia della nave) dalla pratica de' costruttori nautici, da' quali

(1) Ricordisi ciò che superiormente nel discorso su la costruzione abbiám notato sopra la *natatoia*, o *pinna dorsale*.

a siffatte navi, che per la loro forma particolare patirebbero molta deriva, si accresce l'altezza della chiglia; e un'altra volta dall'ovvia considerazione, che, quanto più la superficie, tanto più cresce la resistenza, come dell'acqua, così dell'aria.

L'effetto della deriva diminuito, e di molto (1), per le due suddette cause, sarà eliso totalmente nel resto dall'azione del macchinista, se questi imiti la manovra del pilota in contingenza analoga. E come il pilota, computato che abbia la potenza deviativa, deflette l'asse della nave, o la chiglia, alla linea del vento in tanto, che il fil della sua rotta, o la linea che egli vuol percorrere, coincida nella risultante della composizione; parimente il macchinista dovrà deflettere l'asse maggiore dell'aerostato in modo che la linea del corso si confonda nella diagonale delle due direzioni.

In rispetto dell'azione parallela all'asse predetto, se essa sia contraria alla progressione, si sa bene come superarla, spesseggiando nell'oscillazione della coda e nel remeggio delle pinne addominali, o ponendo in opera gli altri mezzi motori suppletivi o ausiliativi.

### *Fluenze verticali*

Non è solo orizzontalmente che opera lo spirito delle fluenti aeree, perchè talvolta, come dalle catadupe l'acque del Nilo, precipitano forti masse aeree; tal altra si scoccano in su come schizzi o getti di immenso e potentissimo sifone (2).

(1) La quantità della diminuzione potrà facilmente essere calcolata. Questa nozione è necessaria per definire in qual angolo sopra la linea di rotta debba obliquarsi l'asse maggiore dell'aerostato.

(2) Nell'ascensione del 15 luglio 1784 da St-Cloud il signor Robert sentì un colpo di vento da basso in alto, per cui il pallone fu spinto di sopra le nubi.

Considereremo però anche questi movimenti dell'aria, e diremo in qual modo debba, secondo i casi, governarsi il macchinista.

### *Defluenze aeree*

Cadono queste o perpendicolari od oblique al piano massimo *orizzontale* dell'aerostato.

Nella defluenza perpendicolare si ha il caso più semplice, perchè unica è la forza agente, come unico l'effetto di deprimere l'aerostato dal girone, in cui corre.

Nella obliqua la forza è moltiplice, e si aggiungono alla depressione altri effetti, de' quali parleremo.

Egli è poi imaginabile che la defluenza nella sua obliquità al piano massimo orizzontale dell'ovoide, può sussistere or parallela al piano massimo *verticale* della medesima; or obliqua da un fianco, o dall'altro, dalla parte anteriore, o dalla posteriore.

Ciò premesso, dirò, comprensivamente di tutti i casi, che se la forza della defluenza sentasi ponderosissima, sarà miglior partito di affrettarsi a escire da sotto quella cataratta celeste, adoperando con viva forza i mezzi della progressione, o se si rischi nel lasciarsi troppo deprimere, reagendo alternamente con gli organi della ascensione.

Che se quella violenza non sia ineluttabile, se ne potranno elidere gli effetti ne' modi seguenti:

### *Defluenze perpendicolari*

In questa supposizione il moto di due binari d'ali manterrà l'aerostato nella sfera, in cui corre, come avviene quando è la gravità che deprime.

### *Defluenze oblique*

Si presentano queste in moltiplice aspetto, e devesi però far distinzione.

Se la defluenza obliqua cada *parallela* al detto piano massimo verticale, allora si studierà di elidere la forza depressiva per lo moto delle ali di quella parte (anteriore o posteriore) dell'aerostato, che la subirà. E se insieme con la depressiva si patisca una repulsiva, come accade quando la defluenza ruisce sull'automa di contro; questa si vincerà nel modo che si è indicato per la contrarietà orizzontale. Ma se rovini obliqua, allora per agire utilmente converrà riconoscere le diverse violenze che sono in giuoco. L'analisi disgrepperà le tre seguenti:

1° La *depressiva*, che opera a sprofondarlo dall'altezza in cui si trova per l'equilibrio e per la potenza delle ali;

2° La *deviativa*, che tenta sviarlo dalla linea progressiva che si tiene; e

3° La *repulsiva*, o *propulsiva*, la prima quando la fluente proviene di rincontro, l'altra quando incorre da retro.

E perchè si è già spiegato con quali arti si potranno annullare i rispettivi effetti delle singole, sarebbe superfluo di riprodurle.

### *Effluenze aeree*

Con tal parola vuolsi significare il movimento in su, o la salienza di colonne aeree operanti con impulsione *elativa*.

Come la defluenza, così l'effluenza o salienza sentirassi perpendicolare, od obliqua.

### *Effluenze perpendicolari*

Se si patisca una spinta elativa, che contro la linea di gravità porti l'aerostato in gironi superiori, e se non piaccia andar oltre, si metterà in azione la forza depressiva della stessa gravità, o si rafforzerà l'impeto della forza progressiva.



### *Effluenze oblique*

E queste pure si presentano in aspetto multiforme, come si è notato delle simili defluenze, secondo che l'asse della colonna lanciata su passi parallela al piano massimo verticale dell'automa, o lo traversi.

Gioverà discernere le diverse forze composte.

1. Nel caso del parallellismo, con la forza *elativa* sarà composta, o la *propulsiva*, se il getto aereo obliquo batta la parte postica dell'automa; o la *repulsiva*, se batta la parte antica.

2. Nel caso della intersezione ad angoli eguali sull'asse maggiore, sarà con tale forza *elativa* congiunta la sola *deviativa*.

3. Nel caso degli angoli diseguali, la forza della insidenza darà nell'analisi tre forze diverse, due costanti di nome, e saranno la *elativa* e la *deviativa*, e una di appellazione variabile, che sarà or la *propulsiva*, or la *repulsiva*, nelle condizioni qui sopra notate nel numero 1°

Non importando di ripetere le cose testè dette sul modo di annullare l'effetto delle azioni incommode, dirò solo che siffatti fenomeni atmosferici essendo passeggeri, e sentendosi in uno spazio ristrettissimo, sarà meglio di fuggirli, avvivando la progressione.

### *Contrarietà di fluenze in uno stesso girone*

Leggesi nella relazione del viaggio aereo de' 15 luglio 1784 che l'aerostato, essendo passato tra le nubi, trovossi avvolto in una fortissima agitazione, simile a quella d'un turbine, onde per tre volte fu tratto in giro da destra a sinistra, e patì tanto violente impressioni, che fu perduto

il timone, e mancò agli aeronauti la forza per tentare quei mezzi di direzione, ne' quali confidavano.

Un fenomeno consimile erasi già osservato nelle esperienze dell'anno precedente; e dirò nella ascensione (21 ottob. 1783) dalla Muette presso il Parco di Boulogne, nella quale il sig. Pilâtre de Rozier, primissimo degli aeronauti, (1) s'avvide d'un certo moto rotatorio, perchè cominciando a elevarsi tra il vento del rombo N. O. sentiva volgersi l'aerostato in semigiro sopra il suo asse, come leggesi nel suo rapporto; e per la seconda volta nell'ascensione del 1° dicembre dello stesso anno dal sig. Charles, che nel lucore potè avvedersi del moto vertiginoso, in cui per due volte danzò l'aerostato.

Le quali sperienze dimostrano ciò che si conosce dal solo ragionamento, che talvolta in uno stesso strato atmosferico fluisce l'aria in direzioni opposte, dal cui cozzo essendo eguali le forze, deve risultare un vortice, così come non è raro che avvenga nell'infimo strato, dove, se incontrinsi due venti egualmente forti, si ravvolgono in colonna e nella rapidissima spirale ingoiano le polveri, le acque, e altro ancora, operando il fenomeno, che dicon *tifone* o *sifone*; e come pur avviene nel canale di una profonda valle, dove le acque de' torrenti delle contrarie pendici, incontrandosi, si ritorcono in vortici.

Nelle quali rare, ma pericolose situazioni, in cui l'aerostato può soffrire un'abbattuta (2), o esser volto in rotazione e avariato, si dovrà operare sollecitamente per trarsi

(1) Era accompagnato dal marchese di Arlandes.

Nell'ascensione fatta a Lione a' 4 giugno dell'anno seguente, saliva per la prima volta una donna *Mad. THIBLE* con M. Fleurant all'altezza di circa 8500 piedi.

(2) Diceasi così da' nauti un movimento orizzontale di rotazione impressa alla nave dalle onde, o da una corrente.

di mezzo a quel pernicioso scompiglio, forzando intanto nel modo possibile per *resistere all'impeto rivolutivo*.

La spiegazione che abbiain dato delle manovre o necessarie o convenienti ne' particolari casi considerati, forse basterà per le prime sperimentazioni, che io spero bene possano soddisfare a coloro, ne' quali non palpita più vivo desio, che di veder attuata la soluzione dell'importantissimo problema, se sieno commesse a uomini coraggiosi e intelligenti, e, molto meglio che ad altri, a persone pratiche della nautica, come ho accennato alrove, adusate all'ondeggiamento delle navi ed esperte della manovra sotto venti sfavorevoli, le quali, praticando le regole proposte, potranno viaggiare scopritori arditi, e riconoscere i particolari fenomeni dell'atmosfera sin dove è accessibile ne' diversi climi e nelle diverse stagioni, come si è già fatto della massima parte de' mari, e con le loro osservazioni e co' consigli giovare al perfezionamento della proposta macchina, facendo che l'etrobatia abbia a esser ordinata tra le arti più utili alla umanità.

#### NOTULARIO

Il macchinista o manovriere, dovrà tra il governo dell'automa riferire in apposita tabella quanto si presenti alla osservazione, e ogni suo fatto di manovra. I piloti hanno la tavola del *Loche*, o un quaderno a molteplici accollonamenti, per notarvi quanto hanno sopravveduto entro un certo periodo di ore, e dirò espressamente i nodi e mezzinodi che furon filati o svolti nel mezzo minuto; la rotta che si seguì, il vento che soffiò, le variazioni del cielo, del mare; e nello stesso modo gli etrobati, che sono i piloti dell'aerostato, dovranno avere una tabella per segnarvi le cose, di cui devono tener conto per l'incremento dell'Aerografia, e servirsi, come di elementi, onde

possa risultare la stima o la designazione non dubia del punto, dove nell'intervallo tra le osservazioni celesti si trovi l'automa ora sopra gli oceani, ora sopra terre sconosciute.

Il quadro etrobatico potrà avere nelle sue colonne:

1. La indicazione dell'ora di ciascuna notazione;
2. Le correnti aeree, la direzione, la forza, la durata;
3. Il rombo, in cui si fe' rotta;
4. La celerità del moto;
5. L'altezza nella quale si corse e la temperatura.

E dopo questi memorandi, che sono necessari per la stima, si noteranno le apparenze atmosferiche o sottoatmosferiche, perchè giovino le prime alla Meteorologia per spiegare molte operazioni misteriose della natura in quel suo vasto laboratorio; le seconde alla Geografia, alla quale per queste relazioni sarà di giorno in giorno aggiunto quello che manca e si apporteranno molti emendamenti.

STIMA. Per le osservazioni degli astri si hanno modi idonei a riconoscere sopra una carta generale il punto, dove nuoti l'aerostato. Ma perchè queste osservazioni non si potranno fare più volte dentro le 24 ore; però bisognerà praticar il modo della *stima*, come usano i naviganti per stabilire la rotta, che si è tenuta, e la quantità della medesima, o dirò la velocità del bastimento e la sua giusta direzione.

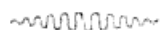
Ma la stima non essendo che un approssimazione al vero, secondo la maggiore o minor attenzione ed esattezza del calcolatore, si procurerà di verificarla tosto che si possa ne' modi più sicuri che si hanno dalla scienza, come costumano di fare i piloti per sfuggire a' pericoli, in cui li possa gittare un errore.

Finirebbe qui il mio assunto, ma nello studio della manovra avendo dovuto considerare i movimenti dell'at-

mosfera, e vedendo che quanto a' nauti la cognizione della Idrografia, tanto conviene agli etrobati quella dell'Aerografia; però stimo pregio dell'opera di proporre qui i miei pensieri sulla costituzione di quella novella scienza, che deve compire le cognizioni umane sulla sfera fluida che circonda il nostro pianeta.



## AEROGRAFIA



Come l'Idrografia ha per oggetto di far note le molteplici particolarità che si incontrano solcando i mari, e non si possono ignorare senza rischio; così l'Aerografia avrà proprio oggetto di premonire gli etrobati di quanto deggion sapere per condurre l'aerostato con maggior facilità nel punto che sia stato indicato, e principalmente delle correnti aeree periodiche o perenni dei gironi atmosferici; in cui saranno trovate, della celerità e direzione del loro movimento, e ancora della eminenza delle terre, su cui possa accadere di scorrere nelle ore della notte.

I punti considerati dall'Aerografia, essendo più pochi di quelli, su cui studia la Idrografia, che deve riguardare una gran varietà di cose, gli scogli, i banchi di sabbia, le coste, i porti, gli ancoraggi, gli scaudagli, le correnti, e quanto forti e come dirette, l'ore delle maree, i venti alisei e mussoni, e più altre cose, può essere composta e costituita in molto minor tempo, che volle l'osservazione di tanti particolari, e più completamente che avveane all'altra, la quale resta tuttora imperfettissima, fuorchè in poche regioni: tuttavia vorrà molti anni e gran diligenza di osservazioni.

• Quanto sappiam finora di questa futura scienza si riduce alle poche nozioni che sono dedotte da cause fisiche indubitte e da fenomeni osservati; quello che manca è una immensa quantità di fatti, che immaginiamo indeterminatamente, e non potremo riconoscere prima che abbiassi una macchina, la quale si indirizzi, come piaccia al macchinista,

negli spazi dell'atmosfera, e questa abbia vogato in tutte le parti de' suoi gironi accessibili.

Intanto noi proporremo quello che si tiene dell'aerografia, e quello che pensiamo sopra lo sviluppo, che la medesima può avere.

### **Correnti del fluido ambiente il globo terracqueo**

Perchè si concepisca la ragione e il modo de' movimenti dell'aria, li considereremo insieme con quelli del fluido acqueo, e porremo il sottostante solido geometricamente sferico.

Se globo siffatto rivestito delle acque e recinto dell'aria restasse immobile, anche l'aria e l'acqua se gli equilibrerebbero intorno in una quiete assoluta; ma quello essendo concitato a volgersi intorno a se stesso, anche l'acqua e l'aria devono commoversi.

#### *Movimento dell'acqua e dell'aria nella rotazione del globo*

Perchè questi fluidi non sono immobilmente aderenti alla crosta del globo, come gli strati de' vari terreni che la compongono, ma semplicemente assisi;

Perchè i medesimi nella naturale inerzia si voglion mantenere nella parte occupata dello spazio e resistono alla traslocazione: però deve seguire

Che le colonne incombenti dell'acqua e dell'aria, nella loro renitenza a cangiar posizione, perdano il luogo di base che aveano, l'acqua sulla superficie immobile della terra, l'aria sopra la mobilissima dell'acqua, e restino disgiunte dal punto che calcavano e rimosse verso occidente per una specie di tangente più lunga, dove sia maggiore la celerità della rotazione, qual è nella zona media, più breve verso i poli, proporzionatamente alla graduale decrescenza

della celerità rotatoria, persistendo sempre in siffatta ritrosaggine per la sempre agente forza d'inerzia; ma non pertanto progredendo, sebbene lentamente, perchè sono tratte dal globo che le porta, così come accade nel primo movimento a uom che sieda sopra un veicolo.

*Conseguenza di questa ritrosia de' detti fluidi  
nella rotazione*

Supponiamo un osservatore, stante sull'apice d'un cono che spunti dal girone dell'oceano nel cerchio della linea dell'equatore: ruotando il globo, questi vedrebbe l'acqua intorno allo scoglio, come la corrente d'un rapido fiume intorno alla pila d'un ponte, fluire spumosa verso occidente, e sentirebbe nello stesso tempo l'impressione d'un vento nella medesima direzione.

Avvisando però col necessario accorgimento questi effetti, si dovrà riconoscere che essi non sono più che apparenze, e che in realtà nè l'acqua, nè l'aria, si move con direzione contraria alla terra; ma che lo scoglio e l'uomo assisovi, partecipando della celerità del globo invadono e traversano la massa di quei fluidi mossi con celerità minore; si dovrà poi concepire che se l'osservatore si trovasse sulle acque, o sospeso tra l'aria, esso non si accorgerebbe di nessun moto dell'acqua o dell'aria, come accade veramente a' naviganti, che posino sopra una corrente, ed agli aeronauti che sieno in mezzo ad una fluenza, non essendo diverse le celerità (1).

Da ciò trarremo, come ne pare lecito, una distinzione

(1) Nella inavvertenza di questo fatto si pretese assurdamente da alcuni aeronauti di diriger la loro macchina col mezzo di certa forma di vele. Un aerostato preso da una corrente anche rapidissima d'aria, trovasi in una calma relativa, onde le vele non possono portare.



capitale, che pare doversi stabilire de' venti di *reazione* e di *azione*, essendo i primi aria reagente, i secondi agente; sentendosi i primi, perchè si invade una massa d'aria con una celerità maggiore; i secondi, perchè l'aria sopravviene con impeto sopra l'osservatore.

### **Correnti mondiali**

Nomineremo così quelle correnti che sono da una causa perenne ed operano intorno al mondo.

Prima fra le quali porremo l'accennato movimento apparente nella zona media del globo in senso contrario a quello di rotazione, e la potremo denominare *primaria*, *intertropicale* o più semplicemente *tropicale*.

Siffatto movimento dell'acqua e dell'aria intertropicale è attestato da tutti i navigatori, e fu osservato fuori ancora de' tropici sino al 30° di latitudine boreale, quando il sole era prossimo al tropico di Cancro, e al 30° di latitudine australe, quando il sole versava in quello di Capricorno.

### *Altre correnti mondiali*

I detti fluidi mentre sentono la forza circumvolutiva, sentono nella stessa regione media l'azione del sole zenitale, o poco men che tale.

Quell'astro con la forza de' suoi fuochi dilatando l'aria, e questa spandendosi nella parte, dove è meno premuta, che è la superiore, si eleva sopra la naturale superficie della sfera.

Nello stesso tempo l'acqua sottogiacente essendo alleviata alquanto dell'aria, ed insieme dilatata dal calore della medesima, s'ingorga elevandosi sopra la naturale convessità.

Da siffatta elevazione de' due fluidi nella indicata parte essendo uno squilibrio, deve però prodursi un impeto al rilibramento; onde accade un trabocco ad una e ad altra

parte verso i poli, eziandio verso levante, dalla qual terza corrente deve di alquanto restar debilitata quella che volgesi all'occidente (1).

Coteste emissioni de' due fluidi aereo ed acqueo verso i poli a danno della materia della zona media, causando squilibramento, e nell'orrore che ha la natura dello squilibrio destandosi, quasi direi, il suo istinto a ristabilire le cose nel giusto modo; però si concita un movimento contrario dalle parti che hanno più del giusto per compensare la perdita delle altre.

Avendo le regioni estratropicali, o polari, ricevuto per

(1) Abbiam notato che nella zona media la corrente dell'acqua e dell'aria procede verso ponente; or sottonoteremo che per l'azione del movimento aereo sopra la corrente aquea esistendo una contro-corrente verso levante, questa deve scemare di alquanto la velocità delle parti superiori della corrente massima.

L'osservazione de' naviganti che le correnti vadano in direzione contraria de' venti che la produssero si verifica quindi anche in rispetto de' venti che spirano nella direzione generale delle acque del mare, e furon posti in eccezione dal sig. Stratico nel suo *Vocabolario di Marina in tre lingue* (Milano 1813). Nè potea essere altrimenti, mentre così comanda la legge fisica dal rilibramento o della ricomposizione de' fluidi in equilibrio.

Spingendosi dal sussolano le acque della superficie del mare, queste anche renitenti si sollevano dalla sua forza; però quando s'intermette la violenza, obbedendo alla suddetta legge dell'equilibrio, formano una corrente opposta alla direzione del vento, una controcorrente, che è piccola e inferiore finche dura la sua azione, e poi si fa sensibile nella superficie.

A uno stupendo elevamento sorgerebbero, secondo l'Humboldt, le acque del mediterraneo messicano. se fosse vero (?) che il Pacifico sia di 7 metri più elevato dell'Atlantico, e che le acque del detto golfo sorgano a metri 6, 70 superiormente al Pacifico (!!!).

E sì che parmi veramente troppo che la cospirazione della corrente marina con la forza degli alisei possa accumular le acque di quel seno a metri 13, 70 sopra il livello generale dell'Atlantico. *Aliquando bonus dormitat Homerus.*

li detti ribocchi la materia sfuggita alla zona media, la devono rendere, e nasce però una refluenza per li strati inferiori, che riferisce nelle regioni tropicali tanto di fluido, quanto n'era escito.

Da questo hanno origine altre quattro correnti mondiali, senza tener conto della corrente che abbiamo indicato verso levante, e sono

Le due correnti tropicali, che diremo *soprafluenti*, perchè fluiscono dalle parti superiori de' fluidi verso i poli; e

Le due correnti polari, che diremo *sottofluenti*, perchè fluiscono dalle parti inferiori de' fluidi.

Alcuni navigatori han preteso di avere osservata questa refluenza da' poli; ma forse si ingannarono, se dobbiam credere che la sottocorrente, non essendo superficiale, non si possa riconoscere altrimenti, che con lo scandaglio; e d'altra parte non hanno importanza le osservazioni in una cosa che si accerta dalle leggi fisiche, tal reflusso essendo effetto di una causa certissima.

### **Sulla marea atmosferica**

Se la luna ha potenza di elevare le acque dell'Oceano; nella sua aspirazione, tanto più facilmente leverà verso sè la massa aerea sottostante, quanto più dell'acqua è leggero il fluido atmosferico: onde non si può dubitare del flusso e riflusso atmosferico contemporaneo, come pare, a quello del mare, per cui la figura della superficie atmosferica si altererà, protuberandosi sotto la luna e simultaneamente nell'altra parte del diametro e della linea che congiunge i centri della terra e del suo satellite.

Lo stesso si dee intendere del sole, il quale però ha un effetto subduplo e anche subtriplo verso quello della luna, che più prossima agisce più forte.

Or questa attrazione della luna e del sole cagiona ve-

ramente le correnti e controcorrenti, che alcuno imagina, per cui il fluido corra da lungi ad ammucchiarsi sotto gli astri suddetti, e ricorra poi al suo luogo, quando alla forza attrattiva prevale la tendenza all'equilibrio?

Se così fosse nell'aria, sarebbe parimente nelle acque. Ma nel mare nessuno degli infiniti osservatori si avvide di questi movimenti di affluenza e refluenza, antecedentemente e susseguentemente alla marea.

Oltrecciò se la elevazione dell'atmosfera fosse dovuta a masse aeree, chiamate d'intorno sotto l'astro attraente, allora le colonne aeree per maggior materia avrebbero un peso maggiore, e questo si manifesterebbe per una più potente pressione sul barometro; ma questo non accade, e lo attesta il Bouvard, il quale dopo accurate computazioni sopra una gran serie di osservazioni fatte a Parigi, conformemente a' principi esposti da Laplace nella *Meccanica celeste*, ebbe a conchiudere che se il flusso atmosferico potesse manifestarsi nelle altezze barometriche, la elevazione della colonna del mercurio, quasi sarebbe impercettibile (*Memor. dell'Acad. di Parigi*, vol VII, serie II); il qual giudizio ben corrisponde a quanto sulla stessa questione scriveano i due matematici italiani Frisi e Fontana, il primo de' quali nella sua *Cosmografia*, Milano 1774-74, calcolò l'effetto dell'azione del sole a 1<sup>1</sup>/<sub>108</sub> di linea, quello della luna a 1<sup>1</sup>/<sub>48</sub>; il secondo negli *Atti dell'Accademia di Siena* del 1774, ricercando su quello della luna ebbe una risultanza poco diseguale riconoscendo l'effetto sul barometro di 1<sup>1</sup>/<sub>44</sub>.

### **Obbliquamento delle correnti mondiali tropico-polari**

La soprafluenza della zona intertropicale, subzodiacale, o subsolana, come può variamente dirsi, verso i poli,

procede sotto la concitazione di due forze; e sono esse l'impeto della vibrazione, per cui è portata lungo i meridiani, e il vortice della rotazione, che la spinge lungo i paralleli. E perchè la colonna fluida, contemporaneamente investita da queste due impressioni, non può non obedi- re ad ambedue; però prende la via comune e obliquasi in rispetto all'una e all'altra, corrispondentemente alle rispettive forze.

Questa diagonale non è poi nel suo totale una retta, perchè procedendo non mira sempre allo stesso brocco; e questo dee parer certo da che la forza rotativa dall'equatore degrada ognora verso i poli, dove è nulla; in guisa che se nel principio per le dette due forze la colonna corre, p. e., verso N. O. in seguito, diminuendo la forza anzidetta, restando l'altra intera, la sua direzione passa da un grado all'altro e si approssima al polo Nord.

La sottofluenza e sottocorrente polare, che meglio direm refluenza a' tropici, è parimente concitata da due forze, una per lo meridiano, l'altra per li paralleli. E perchè questa va grado grado crescendo; però la direzione della diagonale non forma nè pure in questo caso una retta giusta.

*Direzioni, in cui procedono le dette correnti  
di soprafluenza e di sottofluenza*

La soprafluenza della zona subsolare verso i poli procede

Nell'emisfero boreale per le parallele alla sottesa del quadr. E—N.

Nell'emisfero australe per le parallele alla sottesa del quadr. E—S.

La sottofluenza de' poli verso la zona subsolare procede

Quella del polo boreale in linee parallele alla sottesa del quadr. S—O;

Quella del polo australe in linee parallele alla sottesa del quadr. N—O (1).

RICONOSCIMENTO DEGLI STESSI GRANDI MOVIMENTI  
NELLE REALI CONDIZIONI DEL GLOBO

Abbiain fin qui ragionato sopra due supposizioni, ed era la prima che la superficie della terra fosse perfettamente eguale e tutta sommersa; la seconda che il sole girasse sopra la sola linea equinoziale; ora uscendo da queste ipotesi considereremo la realtà e riconosceremo le variazioni che sono causate dalla ineguaglianza della superficie e dal movimento perenne del sole per lo zodiaco.

**Posizione del sole sull'equatore  
e suoi effetti,  
calme e tumulti equinoziali**

Versando il sole in sulla linea o molto prossimamente, la sua azione si dee riconoscere quasi eguale o poco meno sopra i due emisferi polari. Pareggiandosi però suoi effetti devono tutte cose quietare in calma.

Ma questa calma è spesso turbata in varie parti per violente commozioni atmosferiche, quali sono i temporali, gli uragani e le trombe. De' quali fenomeni è causa la potenza del calore del sole e la rarefazione dell'aria che in alcuni punti è operata più efficacemente.

(1) A studio indicando i quadranti dell'orizzonte col nome composto de' due contigui punti cardinali, posi prima una delle sigle del meridiano N. S., o della curva media (linea equatoriale) E. O., per significare quando la fluenza è da' poli, o quando move dall'equatore.

### **Allontanamento del sole dall'equatore, e suoi effetti**

Se stando il sole sopra l'equatore i suoi effetti si pareggiano in uno ed altro degli emisferi polari: quando passi in uno di essi e si allontani dall'altro, deve la sua forza sentirsi maggiore su quello, cui è presente.

#### **I VENTI ETESII**

L'effetto del sole sopra l'emisfero che riscalda è di eccitarvi un vento in certa direzione costante, il quale fu da' nostri antichi detto vento *etesio*, e voleasi significare un vento che spirava ogni anno in certe stagioni.

Pare che sia tardo a risvegliarsi, perchè corron sovente alcune settimane prima che si faccia sentire sulla superficie del globo; tuttavia è vero che non tarda a sorgere, e, se non è sentito nell'infimo strato atmosferico che posa sul mare, è ben osservato nel movimento delle più alte nubi che vanno nel suo rombo.

#### *Direzione de' venti etesii*

Abbiamo indicato in qual verso procedono le sottofluenze polari negli emisferi caldi; abbiain pure asserito che l'impressione d'un osservatore raggirato dal vortice della rotazione, mentre traversa quella fluenza, sarebbe simile a quella di un vento di azione, o di una massa d'aria che gli sopravvenisse con certa celerità; ed ora resta che proviamo al lettore come il traversamento di quelle sottofluenze, deve far sentire quel certo etesio che si suol sentire.

La sottofluenza boreale nella sua linea dal polo all'equa-

tore, essendo parallela alla sottesa del quadrante borea-orientale, avrà il suo raggio perpendicolare nel  $45^{\circ}$ , ossia nel punto N. E., onde sentesi muovere il vento.

Parimente la sottofluenza australe essendo parallela alla sottesa del quadrante euro-australe, avrà la sua freccia appuntata nel S. E., la quale è la direzione del vento che vi regna quando il sole domina l'emisfero australe.

Perchè l'osservatore sente questi venti piuttosto che altri?

Se questi stesse immobile nel centro dell'orizzonte e la massa aerea della sottofluenza venisse a lui, dovrebbe sentire il movimento aereo nella direzione della freccia: e cambiando le veci se l'osservatore stante nel centro del suo orizzonte invada con eccesso di celerità la stessa massa, egli deve sentire un pari effetto.

### *Subetesii e loro direzioni*

Diremo *subetesii* i venti regolari, che negli emisferi freddi o deserti dal sole, succedono agli etesii.

I *subetesii* si manifestano contrari in diametro agli etesii, e persistono per altrettanto periodo.

Così nell'emisfero boreale all'etesio N. E., che regnava nella presenza del sole, succede il S. O. nell'assenza semestrale del medesimo; e nell'emisfero australe al S. E. si alterna in simil modo il N. O.

### *Causa di siffatti subetesii*

La causa dell'alternativa e contrarietà di questi venti pare non si possa indicare in altro che nella effluenza dell'aria subsolare sull'emisfero freddo.

Quello che avviene tra due camere comunicanti, una delle quali sia riscaldata da un cammino, l'altra fredda, dove si attivano due correnti, una dalla espansione del



calorico, l'altra dal rilibramento de' fluidi, per cui l'aria calda della stufa si versa nella camera fredda, e l'aria fredda di questa subentra nell'altra; lo stesso deve accadere ne' due emisferi caldo e freddo in forza delle stesse leggi che regolano quel fenomeno domestico.

La detta contrarietà ha la sua spiegazione nella direzione della fluenza da' tropici al polo glaciale, che è la stessa delle soprafluenze: quindi

Essendo la direzione dell'effluenza tropicale sopra i freddi emisferi polari parallela, nell'emisferio boreale alla sottesca del quad. O—S, nell'emisferio australe alla sottesca del quad. E—S; ed i venti essendo sentiti nella direzione del raggio perpendicolare alla sottesca, la quale rappresenta il filone della fluenza, o, dirò, il movimento delle colonne aeree effluenti: però quando l'effluenza faccia sottesca o corda al quad. O—S sarà sentito il S. O., che è contrario all'etesio N. E.; e quando faccia sottesca al quad. O—N, sarà sentito il N. O., che è contrario all'etesio S. E.

Sembrerà che essendo la sottesca N. O. parallela alla S. E., e la sottesca N. E. parallela alla S. O., però dovrebbe sentirsi uno stesso vento, non due contrari. Ma su questo è a considerare, che essendo vero questo parallellismo nelle linee de' filoni, non è men certa la contrarietà del loro movimento, provenendo una dal polo, l'altra dell'equatore, e dirò più determinatamente movendo una contraria all'altra sullo stesso meridiano, che percorrerebbero se la forza crescente o decrescente della rotazione non le facesse deflettere.

*Contrarietà al descritto libero movimento  
de' fluidi acqueo e aereo  
dalle ineguaglianze della superficie terrestre*

Noteremo prima gli effetti di queste contrarietà sul fluido acqueo.

La disposizione delle terre dell'Australia e Malesia, dell'Africa e dell'America rompono il circuito delle acque subsolari.

La corrente di queste per l'Atlantico trova ostacolo nei termini orientali dell'America tropicale;

Quella del Pacifico nelle sponde parimente orientali dell'Australia, Papuasìa e nelle coste euro-australi dell'Asia;

Quella del piccolo Oceano nelle coste di levante dell'Africa intertropicale.

### *Consequenze di questi ostacoli*

Come la corrente d'un fiume imbattendo in qualche masso o si spartisce o deflette; così la corrente subsolare incontrando un ostacolo nel rilevamento delle terre, ora si divide, ora solamente deflette, onde hanno origine le

### *Correnti secondarie*

Così appelleremo le correnti di diversa direzione, che provengono dalla corrente primaria o subsolare e dalle tropico-polari.

### *Fluenze dipendenti dalla corrente subsolare*

Le correnti subsolari dell'Atlantico, del Pacifico e del piccolo Oceano, incorrendo nelle coste sopraindicate quasi tutte si spartiscono e formano due grandi fluenti, le quali per altri ostacoli sopra o sottomarini seguono a deflettere, e le più così, che sembrano formare una curva che si volge quasi a semicerchio e riferisce le acque al luogo, onde mossero; perchè si possono dire *circumfluenti*.

*Circumfluenti atlantiche*

La corrente tropicale dell'Africa, urtando nelle indicate sponde dell'America intorno a Pernambuco, si divide in due grandi fiumi, uno dei quali avviassi nell'emisfero boreale, l'altro nell'australe.

La fluente boreale dopo aver empito il golfo del Messico, prosegue lunghesso i littorali degli Stati Uniti e da Terranova si drizza verso levante al seno della Manica, onde riflessa ritorce la sua direzione alle coste Africane per rientrare nella gran corrente, ma dopo alcuni anni da che ne mosse.

La fluente australe declina lungo le coste del Brasile con direzione al polo; ma ostacoli sottomarini possono ricondurne una parte verso l'Africa, e rimetterla nel grande alveo.

*Circumfluenti del Pacifico*

Dalle sponde occidentali dell'America sotto la zona torrida move contro l'occidente una simile corrente, la quale poco contrariata da molti gruppi di piccole terre sparse in quell'ampilissimo oceano, finalmente imbattendo nelle coste già indicate, dividesi parimente in due fiumane, una boreale, la quale da' paraggi meridionali del Giappone volgesi per causa di catene di montagne sottomarine verso la California, onde deflette all'equatore per ritornare alla sua origine; l'altra australe, una cui parte evade tra l'Australia e la Malesia nel piccolo Oceano, declinando l'altra per le sponde orientali dell'Australia, verso Sud.

*Circumfluente dell'Oceano indiano*

La corrente tropicale che move dalle parti occidentali dell'Australia e della Malesia e si accresce del suindicato

ramo della corrente del Pacifico, imbattendo sulle coste orientali dell'Africa, al Zanguebar, deflette pel canale di Mozambico, e prosegue in una direzione, di cui non sappiamo il modo.

*Altre diramazioni delle grandi correnti primarie  
e delle secondarie*

Ben considerando la configurazione delle coste, lungo le quali procedono le correnti secondarie, si riconoscerà che molte effluenze esciranno dalle medesime in direzioni diverse dalle indicate, alcune delle quali si volgeranno sotto i circoli polari per diffondere del tepore sotto i ghiacci immensi.

Da altra parte riguardando la situazione delle terre, che sorgono nell'Oceano tra l'alveo della corrente tropicale, si dovrà pure riconoscere che le medesime saranno causa di altre correnti, mentre la posizione delle montagne sottomarine deve stimarsi cagione di quelle, di cui appaia ragion sufficiente nelle terre sopramarine.

*Ostacoli alle fluenze aeree*

Gli è ben evidente che scorrendo una gran massa aerea le sue parti infime lambenti il mare o li bassi piani soffriranno opposizione dalle coste e dalle brevi elevazioni del terreno, continuando liberamente il corso le parti superiori, le quali patiran deflessione solo quando incorrano in catene di montagne, proseguendo intanto le soprane nel loro movimento.

*Circumfluenze aeree sopra le circumfluenti marine*

È un fatto accertato che sopra le tepide acque circumfluenti nelle linee indicate sentesi una fluenza aerea pari-

mente tepida, la quale però io credo causata dal tepore delle acque, cui incombe, piuttosto che proveniente dalla fluenza aerea subzodiacale.

Cotesta cospiranza di correnti aerea e marina giova molto a' naviganti, i quali però vanno a trovarle.

Le più frequentate sono: l'Atlantica per l'America meridionale, quella del Pacifico per l'Asia australe, percorsa in altri tempi dalle navi spagnuole in tre mesi da Aca-pulco alle Filippine, distanti di 10,000 miglia italiane; la circumfluente boreale del Pacifico, per cui le dette navi ritoruavano al Messico, e la boreale dell'Atlantico per ritornare nell'Europa.

*Altre fluenti aeree  
sopra le effluenze della gran corrente marina*

Quello che sappiamo avvenire delle correnti aeree sopra i conosciuti circumfluenti marini possiam supporre avvenga sopra altre derivazioni della corrente massima, sulle quali non importa di arrestarci.

FLUENTI REGIONALI

Appelleremo con questo nome le correnti aeree che dominano in certe regioni del continente, o perennemente, o intermittenemente, secondo che agisca la loro causa.

Esse dipendono immediatamente, o mediamente, dalle grandi correnti mondiali.

Sono effetti mediati quelle correnti tepide dell'O., o S. O. che si versano nell'Europa da su la circumfluente atlantica, e nella contrada Americana dell'Oregon, da su la circumfluente boreale del Pacifico.

Sono effetti immediati le altre che sono osservate periodicamente in diverse contrade de' continenti e provengono dalle correnti polari e tropicali.

*Efficienti di questi periodici*

Nella loro mole, forma, posizione, i monti ne' quali imbatte la fluenza polare o tropicale, la modificheranno in diverso modo, secondo le diverse circostanze.

È ragione di credere, che siccome accade alle fiumane che scorrono in un piano scabroso; nello stesso modo avvenga alle suddette fluenti negli strati atmosferici non di molto superiori al suolo.

I piani diversamente inclinati delle pendici devono riflettere diversamente le diverse parti della massa fluente, le quali devon prender un'altra direzione: — i meandri delle valli ne cangeranno per le diversissime loro inflessioni il primo indirizzamento — l'angustia de' canali le farà patir compressione — il calore raccoltovi e l'affluenza di altre colonne per varchi laterali, varranno a farla escire con impeto sopra uno strato superiore. Una accorta considerazione può far immaginare gli svariati effetti, che la diversa combinazione degli elementi della mole, forma e posizione delle montagne, possono causare.

L'effetto degli ostacoli sorgenti sul piano orizzontale del filone è molto evidente ne' mari, ed indicherò alcune variazioni, che da cause simili subiscono i così detti mussoni nel mar Indiano, dove la loro direzione osservasi mutare, come quella dalle coste, massime se vi elevino montagne sublimi in lunghe catene. Un esempio degnissimo di notazione è stato osservato nella costa di Sumatra, respiciente il quadrante austro-occidentale. Il mussone di S. O. che sentesi al capo boreale di Achen, dove comincia una lunga giogaia parallela alla costa, cangiasi in N. O. e prossimamente all'equatore in N.; mentre presso l'altro capo meridionale, a ponente dello stretto tra Sumatra a Batavia lo stesso S. O. si sente cangiato in S. E., se si costeggi il litorale per ascendere all'equatore.

Studiando sulla configurazione de' monti che attraversano il corso alle dette fluenti, si può avere ragione dei venti che hanno un periodo in certi tempi e paesi, e delle calme che altrove si godono.

### *Movimenti aerei accidentali*

In questo titolo si comprendono tutti quei venti, che dipendono da cause transitorie, e sono sentiti nelle zone temperate oltre il 28° o 30° di latitudine.

### *Efficienti de' venti irregolari*

Non si può indicarne altro, che lo squilibrio che nasca tra masse aeree vicine per differenza di densità, prodotta dalla rarefazione patita da una di esse.

Come esiste siffatto squilibrio sì tosto manifestasi un impeto a ristabilirlo, e la massa più densa si avvanza nel luogo della meno densa più o meno acceleratamente, secondo che più o meno sia forte la differenza, con vario movimento or verticale, quale di cascata o di zampillo, ora orizzontale, ed ora obliquo.

E perchè il movimento d'una massa in certa linea determina senza indugio (1) il movimento della successiva

(1) Questo è teoricamente certo, nè può dar causa di dubbio l'osservare nella brezza del largo, che al primo suo movimento non seguono presto e ordinati i posteriori, secondo, terzo e quarto, e che dal tempo che svegliatasi si fa sentire presso terra, scorre talvolta più d'un'ora, perchè sia sentita da una nave che trovisi a 6 o a 8 miglia dalla spiaggia. Questo fatto vero, che mille volte potei osservare dall'altura della città di Cagliari, perchè l'impressione della brezza fa azzurrirne il suo color latteo di calma mattutina, prova che il movimento degli strati aerei posteriori non si manifestava sulla superficie; ma non prova che esso non esistesse in uno strato superiore, come il vedere increspato il mare a varie distanze con intervalli di calma, non prova che l'aria riposasse su gli intervalli quieti.

e delle posteriori nello stesso verso; però accade che per lo squilibrio avvenuto in un sito ristretto sieno concitate lunghe correnti atmosferiche.

Se intorno a questo filone accada altro simile squilibrio, allora la massa prossima del medesimo fatta immemore del proprio avviamento invade il luogo, dove l'aria è men densa.

Di questi venti originati da squilibrio alcuni sono periodici per cause che risorgono e ricadono in certe stagioni.

A' quali appartengono le *brezze* (brises). Col quale nome sono indicati più venti che soffiano regolarmente in certi paraggi, in certe stagioni dell'anno ed a certe ore di giorno.

La brezza di largo alternasi con la brezza di terra, e la prima spira dal mare nelle ore più calde del giorno; la seconda dalla terra da sera a mane, una ed altra dopo una calma di una a due ore, quanto dura il ristabilito equilibrio dell'aria marina e terrestre.

Questo oscillamento dell'aria non manca mai, e se prevalendo un altro vento quelle vicende non sieno sentite, i tali movimenti han tuttavolta luogo e modificano il vento maggiore (1).

Simile alla brezza delle contrade marittime è la ventilazione sentita nelle regioni sabbiose e spoglie di vegetazione,

(1) La ragione di queste veci è ovvia e certa. Il sole riscaldando più facilmente la superficie solida e densa della terra, che la mobile e trasparente dell'acqua; però si incalora più presto l'aria incombente alla terra, e rarefacendosi e spandendosi in alto, permette che l'ambiente prossimo d'intorno si versi nel suo luogo.

Dall'altra parte mentre la densità del suolo fa che il calore ricevuto resti alla superficie, e se ne rifletta; la trasparenza delle acque concede al calorico di penetrare a certa profondità or maggiore, or minore, il quale vi si aduna in tanta copia, che accade talvolta nei littorali di trovar nell'ora crepuscolare serotina così tepido il mare, come l'acqua d'un bagno temperato. Onde dee avvenire che la terra raffreddandosi intorno alla fine del giorno faccia raddensare l'aria



e nella loro circostanza. Prendendo le sabbie volentieri il calorico e ritenendolo a lungo; però dura più a lungo l'afflusso dell'aria d'intorno, finchè non sia restaurato l'equilibrio.

### *Subietto precipuo degli studi aerografici*

Poco o nulla potendo giovarsi l'aerostatica delle correnti dell'infima atmosfera, dove l'aerostato non fa che una rapida traversata, sia che salga, sia che discenda; moltissimo delle correnti regionali periodiche un po' alterelle, su queste deve fissarsi l'osservazione de' direttori degli aerostati nella prima epoca dell'arte per riconoscerne la causa, la direzione, il periodo: i quali però dovranno usare la stessa attenzione e vigilanza che si lodò in quei navigatori, che primi osarono solcare gli oceani ignoti.

Sulla tabella delle note o delle osservazioni saranno però descritti tutti i movimenti aerei che si riconoscano, le quali poscia pubblicate perchè gli altri etrobati possano conoscerle, quando la loro verità sia provata, e sieno con particolari segni segnate sulle mappe geografiche, produrranno una grandissima utilità per le corse aerostatiche (1).

sovrastante; che il mare riscaldato nella stessa ora al massimo faccia rarefare l'aria che sostiene; e che in questo squilibrio dell'aria terrestre e della marina ventili dalla terra sul mare.

Quest'oscillazione osservasi principalmente ne' paesi tropicali; ma si può ancora sentire ne' paesi temperati; tant'è vero che le osservazioni fatte dall'inglese Guglielmo Marsden sulle brezze di Sumatra sembrano fatte nella Sardegna meridionale.

(1) Intendendo questa utilità il sig. Dupuis-Delcourt e la Società Aerostatica e Meteorologica di Francia, e desiderandola, hanno disegnato due aerostati colossali, da essere serviti da 20 a 25 persone, e formati in modo da potere per settimane e mesi correre ne' gironi atmosferici in esplorazione.

Sopra del qual disegno, non ha guari notificato nella *Presse* dal

Ecco spiegate nel loro complesso le idee, che tra le mie meditazioni sopra il problema aerostatico, e le diligenti indagini sopra i mezzi più semplici, efficaci e sicuri della locomozione, nacquero nella mia mente e poi si andarono di giorno in giorno sviluppando sino alla forma, in cui ora si presentano. Io sarei ben pago de' laboriosi studi, che dovetti sentire assai gravi nella scarsezza de' mezzi e nella mancanza d'ogni cooperazione; se da' medesimi potessero escire quelle utilità che furono promesse sin dalle

sig. Victor Meunier, io non mi terrò di palesare il mio giudizio, ed è questo, che il proposto viaggio sarebbe quasi inutile all'intento, se fosse possibile.

Ammissa pure momentaneamente la sua possibilità, qual sarebbe il vantaggio? Noi leggeremmo nel giornale notati i diversissimi moti, ne' quali l'aria di diversi strati si agita per le correnti, dalle quali fosse stato preso l'aerostato in diversi punti; ma non avremmo nozioni migliori di quelle che furono fin qui riportate sopra le meteore delle sublimi regioni visitate in un gran numero di ascensioni; onde a ragione il sunnominato appendicista rimproverava agli sperimentatori del principio aerostatico di avere dopo circa 3¼ di secolo aggiunte poche cose alla meteorologia, alla quale si erano augurate spiegazioni soddisfacenti.

Ma poi è possibile il proposto viaggio secondo l'arte sin ad oggi praticata?

Oserò negarlo, ed ecco ond'io deduco questa negazione.

Per mantenersi negli alti gironi, non parecchi mesi, ma dirò giorni, d'uopo sarebbe di conservare il gaz necessario; e questo è impossibile.

Primieramente perchè dovendosi, secondo che porta il progetto, eseguire frequenti moti verticali per ricercar la corrente, saranno necessarie diverse emissioni di gaz, come pure nel pericolo spesse volte ovvio nella troppa sua dilatazione, o sotto il calor del sole, o tra un ambiente di gran rarefazione.

Secondariamente perchè, come appare dalla prima esperienza fatta col gaz-idrogeno in Francia (27 agosto 1784), esso diminuisce d'ora in ora per una certa traspirazione, una parte schizzando dai punti della cucitura, un'altra evadendosi in forza di ciò, che dal Du-

prime esperienze di Montgolfier e sono ancora desiderate. Si potranno esse ottenere pel modo da me proposto?

La possibilità parmi così evidentemente assicurata, che solo un academico possa sofisticare contro, essendò la teoria basata tutta sopra tali principii, che sono riconosciuti verità scientifiche. — Ma l'attuazione è irta tutta di difficoltà. — Questo è vero, ed io stesso lo riconobbi; ma poi considerando bene le medesime non mi sono parute insuperabili.

Massima fra queste è il come costruire di materiali quasi tutti metallici la macchina proposta, sembrando che quanto di solidità essi le diano, tanto le debbano negare di quella leggerezza, che pure è la precipua delle condizioni. Tuttavia, io credo, potrà un intelligente ingegnere, se com-

trochet fu detto *endosmosi*; il qual fenomeno, come avviene in certe circostanze tra fluidi palpabili, così ha luogo tra fluidi aeriformi. — Per le quali successive perdite non si può sperare di conservare all'aerostato per più giorni la relativa leggerezza.

Ed astraendo un'altra volta dalla asserita impossibilità, onde si può sperare di trovar nell'atmosfera quella corrente che convenga?

Sappiamo che si trovarono nel suo seno molte diverse fluenze; ma niente ci assicura che se ne trovino di tutti i rombi; anzi possiamo credere che, siccome nell'infimo strato, dove sono maggiori cause di correnti, non di rado, per più mesi, non è sentito certo vento; così possa accadere negli strati superiori. E in questo caso come si farà?

Il signor Meunier lodò il proposto del Dupuis e della suddetta società, ma non li incoraggiò, avendo anzi accennato di non credere alla riuscita, quando formolava le sue quattro *desiderata*, soggiungendo infine che la impermeabilità dell'involuppo, i mezzi dei movimenti verticali, della direzione e di evitare senza deperdizione i pericoli della espansività del gaz (V. la *Presse* de' 27 sett. 1854), essendo tali condizioni, che non domandavano nè un gran genio, nè capitali enormi, poteano senza gran difficoltà adempirsi, e che il primo, il quale satisfacesse alle medesime attuerebbe una delle più grandi cose possibili e renderebbe accessibile la via universale dell'aria.

puti accortamente e non adoperi di metallo più di quanto sia necessario alla forza, ottenere che il volume aereo di consimil figura della macchina pesi più di questa e del suo portato: la qual malagevolezza sarà, quasi onninamente tolta, quando (e ben presto, come si spera) saranno dati alla umana utilità i nuovi metalli, che ci furono promessi da chimici valorosi, i quali annunziandone la invenzione lodarono tra tante altre pregievolissime virtù la tenacità e la sorprendente leggerezza, che sarebbero tanto commodi alla costruzione del nostro automa, per le quali saria lecito di formare delle macchine di piccole dimensioni, e rendere i viaggi per l'aria più frequenti con maraviglioso vantaggio per le relazioni internazionali e per il progresso nella civiltà. Se i dotti che studiano a trovare il modo più facile e meno dispendioso per ricavare l'*aluminio*, il *litio*, il *sodio*, da materie molto comuni, pervengano felicemente all'intento e possano somministrare queste nuove sostanze metalliche alle macchine aerostatiche, per questo solo servizio essi saranno benemeritissimi della umanità. Frattanto gioverà di imprendere le esperienze con quei mezzi che si hanno, e di studiare sopra i particolari della costruzione per migliorarla e sopra il meccanismo locomotivo per renderlo possibilmente semplice, efficace e sicuro.

Eccomi all'ultime parole; e piace portar le stesse, che furon scritte in fine del suo lavoro dall'autore più volte citato dell'*HISTOIRE ET PRATIQUE DE L'AÉROSTATION*, e diranno il mio desiderio *pour que les savans et ceux qui protegent les sciences se réunissent pour perfectionner ce novel art, et en retirer tout l'avantage possible.*

Torino, 20 aprile 1855.

## AGGIUNTE

A pag. 56 aggiungi dopo il 3. capitolo (alineia)

Esso varrà nello stesso modo e fine all'ali e pinne.

A pag. 59 dopo il capitolo Centro del moto

Se in questo centro debba insieme col focolare, o con la macchina pneumatica aversi il ventilatore, il costruttore ne comporrà il gruppo come sia più razionale.

A pag. 61 - 6. Movimento de' bin. suppl. — Preferirei per le dette tirelle una catenella che nella scanalatura del semicerchio posteriore della ruota imboccasse alcuni dentini. Così la leva de' due dischi si potrebbe anche parallellizzare all'asse maggiore.

A pag. 94 dopo il capitolo 2. — La considerazione degli effetti delle diverse diramazioni d'una corrente fluviale causale da diversi steconi ritti sull'alveo, mi fece intendere molti particolari su gli accidenti d'una corrente aerea, traversante molti ostacoli; ma la spiegazione vorrebbe ampio spazio.

## EMENDAZIONI

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| Pag. 19, in fin della N. 1 nel 1640             | leggi nel 1460                       |
| 25 lin. 7, dir false                            | dirsi coste false                    |
| 28 lin. penult. da quel fisico                  | dal Fisico Lana                      |
| 29 " 8 disegno e                                | disegno, nè                          |
| 31 " 26 e tagliata                              | e sia tagliata                       |
| 50 " 3 proposero                                | posero                               |
| 52 " <i>terzult.</i> — pettorali                | pettorali e addominali               |
| 56 " 12 elastico                                | elastro                              |
| 60 " 11 sorgeranno imperniati del centro motore | del centro motore sor.<br>imperniati |
| 62 " NB. il penult. <i>alineia</i>              | deve essere <i>terzultima</i> nota   |
| 88 " 10 della medesima                          | delle medesime                       |
| 94 " 5 che io spero                             | cui speriamo                         |
| 96 " 4 di quella                                | di questa                            |
| 111 " 17 di cui appaia                          | di cui non appaia                    |

# Dimostrazione della Macchina della principali sue parti e de' meccanismi dall' Autografo dell' Autore

Fig. 1. Prospetto dell'Automa  
V. gli art. 101 forma e costruzione

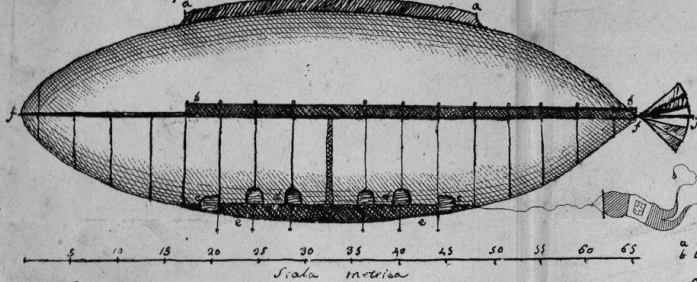


Fig. 4. Sezione, sul diam. massimo

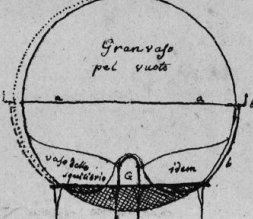


Fig. 4 bis

La vista punteggiata indica il piano della sezione del vaso, e come esso rientri parallelamente all'asse maggiore per la galanteria di esso con doppia universalità perché il fondo si sposta più facilmente sopra la sua lettera.

a a Pinna dorsale — cc Ventole-pinne articolate verticalmente  
bb Linghiera che gira tutta la mole su' confini del piano massimo orizzontale, salvo dalla parte del capo — dd Ventole ali ingangherate orizzontalmente.  
ee Lede convessa configurata al segmento tutto dell'ovide, onde restan aperti il Centro motore e diversi stromenti — ff Linea dell'asse maggiore — gg Coda il cui raggio medio è in continuazione dell'asse maggiore, ma snodato e spintante orizzontalmente — hh tubo radiatore per scata tra la rete edomina e la linghiera.

Fig. 2. Letticera e Gabbia dell'Automa

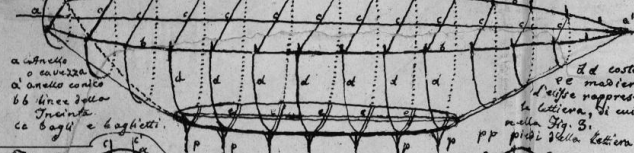


Fig. 3. Gabbia della Letticera

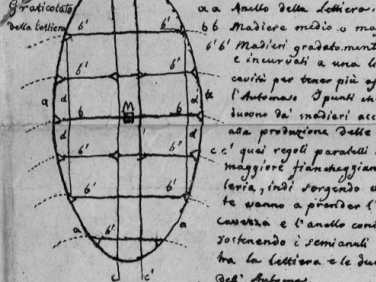


Fig. 4. Concentramento dei fili motori

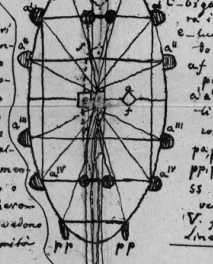


Fig. 5



Ventola-coda A. B. C. D. A detailed view of the internal structure, showing the arrangement of the wings and the central body.

M. Centro aa' movimenti, dove si spingono tutti i fili motori.  
AAA Vite di pini, che devono sostenere la macchina.

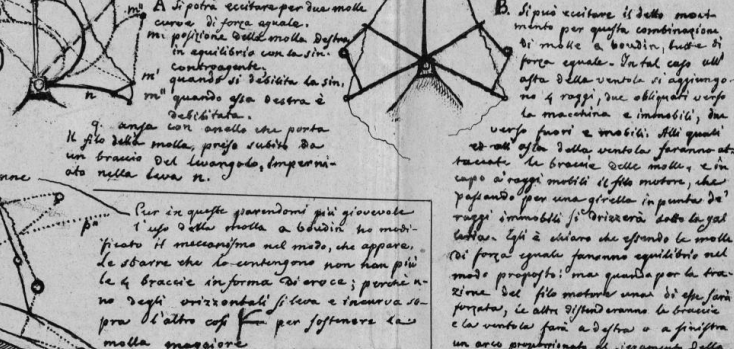
Fig. 7. Movimento della Ventola ali



Fig. 8. Movimento della Ventola-pinne



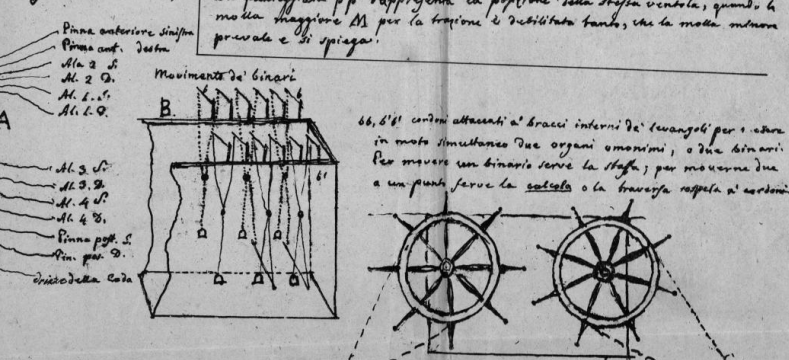
Fig. 9



Nella propofa A la molla inferiore ad estione è quale di' e' superiore nella p. 58, dove si ragiona della molla maggiore, composta di due stanti elastici.

Nella propofa B si vede in opera la predetta molla a boudin, che parimente può esser duplicata.

Fig. 10. Centro del moto



A. buccola rivoluta  
BB' anemoscupio  
C. C. barometro o termometro  
D. Diometro  
E. E. livello a q. braccia  
F. F. fanali  
G. G. scata alla galanteria  
M. manovellere  
aa, a' a' fulcri de' triangoli che prendono le braccia degli organi motori.  
t t' perni delle ruote tiramotenti  
N pel movimento della ventola a d'ora.  
V penna per una confinita ruota da servire all'oscillazione della coda.  
Le braccia di questo organo si spingono a un triangolo particolare.

aa, a' a' fulcri de' triangoli che prendono le braccia degli organi motori.

t t' perni delle ruote tiramotenti

N pel movimento della ventola a d'ora.

V penna per una confinita ruota da servire all'oscillazione della coda.