

## **Memoria sul calore animale / [Cristofano Rasis].**

### **Contributors**

Rasis, Cristofano.

### **Publication/Creation**

Livorno : G. Masi, 1819.

### **Persistent URL**

<https://wellcomecollection.org/works/j2ykqs7j>

### **License and attribution**

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection  
183 Euston Road  
London NW1 2BE UK  
T +44 (0)20 7611 8722  
E [library@wellcomecollection.org](mailto:library@wellcomecollection.org)  
<https://wellcomecollection.org>

56

42990 / P

41552

# MEMORIA SUL CALORE ANIMALE

DI

CRISTOFANO RASIS

DOTTORE IN FILOSOFIA, MEDICINA  
E CHIRURGIA.



LIVORNO 1819.

---

Presso GLAUCO MASI.

*Con Approvazione.*

MEMORIA  
SUL CALORE ANIMALE

II

CRISTOFANO BASSI

LETTORE IN MEDICINA,  
E CHIRURGIA.



LIVORNO 1819

Presso Gioacchino Masi.

Con Approvazione.

Una determinata dose di calore inerente alla macchina dell'uomo, e degli animali si associa mai sempre alla loro vita. Elemento animatore, con essa si sviluppa, l'accompagna ne' suoi periodi, e vicende, e finalmente con essa si estingue. Vario di grado nelle diverse specie, si riscontra invariabilmente superiore, eguale, o di poco inferiore alla temperatura de' mezzi entro i quali vivono. Indispensabile al mantenimento della vita, sarebbe stato insufficiente ne' suoi risultati, se la natura non vi avesse unita una proprietà meravigliosa, la costanza cioè ed inalterabilità nelle circostanze varie, anzi opposte di situazioni, e di luoghi. E si reudeva tanto più necessaria nell'uomo questa facoltà, in quanto che nell'abbassamento estremo come nella estrema elevazione di calore, la vita infallibilmente si estinguerebbe, restando, nel primo caso, privi gli umori della necessaria fluidità, ed i solidi dell'adeguata flessibilità; ed impedendosi nel secondo, che il sangue si riscaldi sino a 50 gradi del termometro di Reaumur, poichè in allora le sue parti albuminose si solidi-

ficherebbero , ed opponendo un' ostacolo insormontabile alla circolazione , sarebbero causa di morte.

I Fisiologi appena applicatisi allo studio , e contemplazione delle funzioni della macchina dell' uomo , e degli animali, uno de' primi fenomeni, che si presentò alle loro meditazioni fu l' indagine della perenne sorgente dell' animale calore. Disgraziatamente i loro primi sforzi per renderne ragione dovettero risentirsi della scarsità delle loro idee in Fisica, Chimica, ed Istoria naturale, che sole potevano fornire gli elementi veri di spiegazione del medesimo, di sortachè le opinioni emesse in varj tempi sull' indicato soggetto , riguardare si devono come una serie successiva d' ipotesi basate sopra principj erronei, o enti immaginarj, prodotto di sistemi insussistenti, dal seguito del tempo, e delle progressive cognizioni distrutti.

A due grandi classi riportare si possono le opinioni Fisiologiche riguardanti la sorgente del calore animale: nell' una si comprendono le idee di coloro , che gli danno la provenienza da agenti insiti nell' organizzazione stessa dell' uomo , e degli animali: nella seconda si riuniscono quelle degli altri, che da sostanze fuori di noi situate il ripetono , e dalle quali si svolge, e comunica a' corpi viventi mer-

c'è l'intervento di alcuni organi con i quali le citate sostanze vengono a contatto.

E parlando de' primi, alcuni tra essi avendo osservato, che due corpi qualunque dietro un forte stropicciamento s'incaloriscono, ed alle volte ancora s'infiammano, si persuasero aver trovata la vera fonte del calore animale nello scambievole soffregamento de' solidi, e fluidi, proveniente dal rapido movimento circolatorio. Questa opinione, appoggiata ad un fatto fisico fu acclamata nelle scuole, ed abbracciata da uomini di gran nome.

Il volgare esperimento però di un fluido qualunque, che con grande celerità si muova entro un tubo metallico, senza concepire calore; ed il riflesso, che giammai può nascere attrito, ed in conseguenza sviluppo di calore per il movimento di un fluido entro un tubo flessibile, come sono i vasi della macchina dell'uomo, e degli animali; e l'osservazione, che il calore aumenta, e decresce senz'alterazione nel movimento de' fluidi, e pare piuttosto seguire una legge che sta in ragione inversa della celerità della circolazione, essendosi da De-Haen, e Desamontons vedute delle febbri intermittenti, remittenti, e continue associate ad impressioni rapide, brusche, e ripetute di caldo, o di freddo senza



che la forza del polso partecipasse di sì strane variazioni : tutte queste furono difficoltà abbastanza forti per rigettare la teoria dell'attrito, e situarla nel catalogo degli errori fisiologici, con tanta maggiore ragione, che giammai si è potuto produrre calore sensibile per mezzo dell'agitazione dell'acqua, dell'olio, del mercurio, o di qualsivoglia altro fluido, tranne il caso, in cui i fluidi stessi abbiano subito qualche cambiamento, come accaderebbe agitando il vino, o il latte sino a farli inacidire.

Alcuni poi de' Chimici antichi attribuivano il calore animale alla fermentazione del sangue.

Blumembach avendo osservato, che nelle tartarughe il calore appena sensibile corrisponde più all'estrema piccolezza del cervello, che allo stato del sangue, porta opinione, che il cervello non solo non sia un organo affatto estraneo alla produzione del calore, ma contribuisca anzi con la sua energia a sostenere il grado di temperatura necessaria ad ogni specie di animali. In appoggio a questa sua idea cita gli animali a sangue caldo assiderati da un profondo sonno durante l'inverno, decrescendo il loro calore in proporzione dell'illanguidimento delle funzioni cerebrali. L'aumento di calore variabile procurato

dalle vive emozioni dell' anima , dalle contenzioni dello spirito , e da tante altre affezioni fisiche , o morali , che interessano il cervello , e l' obbligano ad agire , aggiungono un qualche grado di maggior peso all' opinione del nominato autore. Ed in fatti De Haen aveva osservato, che i membri affetti da paralisi si fanno spesso meno caldi dell' ordinario senza alcun cambiamento nella forza e celerità del polso. In molte opere chirurgiche assai stimate sono riportati de' casi di raffreddamento dell'estremità inferiori in conseguenza della compressione del nervo ischiatico motivata da una lussazione del capo del femore.

I Fisiologi poi , che ripetono il calore animale da sostanze situate fuori dell'uomo , e degli animali , ossia dall'aria, essi tutti improntarono le loro opinioni dalle teorie della Chimica, la quale, scosso il giogo impostole per tanti secoli dagli alchimisti , ed elevata al rango di scienza, somministrò alla Fisiologia le più seducenti idee intorno all'origine dell' animale calore.

Gli Stahliani imbevuti della teoria del flogisto , supponevano , che il calore fosse una sostanza distinta , e sparsa abbondantemente nell'aria , e negli altri corpi esistenti sulla superficie della terra , ma nemico del flogisto ; supponevano inoltre,

che le parti degli animali dotate fossero della facoltà di svolgere il flogisto per la tendenza loro alla putrefazione, e spiegavano nell'appresso maniera la sorgente del calore animale.

Il sangue ritornato dall'intera circolazione carico di flogisto tolto alle parti da esso attraversate entra ne' polmoni, e si mette in presenza dell'aria inspirata, la quale trovandosi gravida di calore, ne nasce un cambio, passando il flogisto dal sangue nell'aria, ed il calore da questa nel sangue, il quale con un tale carico passa alle cavità sinistre del cuore, d'onde spinto a tutta l'estensione della macchina porta seco, e distribuisce il calore vivificante di cui si trova provvisto. Con questo sistema riusciva facile rendere ragione dell'aumento di calore nell'uomo pe' saltare, e correre; dell'insufficienza de' gaz mofetici al mantenimento della respirazione, e della vita, e di altri simili fenomeni.

Un sistema fondato pertanto sopra un ente immaginario, e multiforme, ed in cui non si fa un passo senza un'ipotesi, priva d'ogni appoggio di fatti, e di ragionamenti, non poteva avere lungo dominio, e presto cadde, elevandosi sulle sue rovine un più accreditato edificio in forza del quale si credè portata all'ultimo grado di dimostrazione la sorgente pe-

renne del calore animale procedente dall'aria.

Lavoisier, celebre chimico francese, alla testa de' promotori della dottrina pneumatica, sostituì al flogisto del sangue l'idrogeno, ed il carbonio, e l'ossigeno nell'aria tenendo in dissoluzione il calorico; e col giuoco di questi principj creò la più ingegnosa teoria, che mente umana abbia mai immaginata sulla respirazione, e sulla fonte del calore. Egli stabilisce, che in ogni inspirazione l'aria atmosferica venendo in presenza del sangue, che attraversa i polmoni, accada uno sviluppo di affinità tra' principj dell'aria, e quelli del sangue, per cui l'ossigeno della prima si consuma combinandosi con l'idrogeno, ed il carbonio del secondo, dimodochè il calorico tenuto in dissoluzione, ed inceppato dall'ossigeno resta per necessità libero, e godendo d'una particolare affinità col sangue passa nel medesimo, alzando la di lui temperatura, e quella di tutte le altre parti con le quali si porta in seguito a contatto. Paragonò la respirazione ad una lenta combustione delle due sostanze combustibili del sangue, idrogeno, e carbonio mercè l'intervento dell'ossigeno, come accade appunto ad una candela, il di cui lumicino, che arde composto degli stessi principj del sangue, d'idrogeno cioè,

e carbonio , l'atto della loro combinazione con l'ossigeno dell'aria costituisce la combustione : dal che concludesi , che gli animali , i quali respirano sono veri corpi combustibili, che ardonno, e si consumano come il lumicino della candela.

La celebrità dell'autore , la novità , ed il seducente tessuto della cosa , ma soprattutto la numerosa serie d'ingegnosi argomenti , e di luminose verità , che la fiancheggiano , ne impose talmente a' fisiologi , che la medesima fu con ammirazione ricevuta , con entusiasmo promulgata, e sostenuta sino a' nostri giorni, sicchè costituisce una delle verità incontrastabili della Fisica animale moderna.

Sebbene ingegnoso, ed in armonia con le teorie chimiche il sistema Lavoisieriano, la sua insufficienza trasparisce al momento della sua applicazione a' fenomeni più rimarchevoli , ed alle leggi determinate secondo le quali si mantiene , e propaga il calore nella macchina dell'uomo. Si manifesta poi la sua insussistenza al chiaro lume de' fatti dedotti dall'anatomia comparata , e dalle osservazioni somministrate da varie circostanze riscontrate tanto nello stato sano , che morbo della macchina dell'uomo , le quali ci conducono a riconoscere il potere di sviluppare il calore in agenti diversi da quelli dell'ossigeno , e de' principj del sangue.

Le forti ragioni sopra le quali si appoggia, a guisa di fundamenta inconcusse, il divisato passaggio del calorico dall'aria, che s'inspira nel sangue degli animali, si riducono presso a poco alle seguenti. Gli animali, che respirano, e sono forniti di veri polmoni, godono un più alto grado di calore in confronto degli altri privi di sì fatti organi. E per soprappiù, tra gli animali stessi con veri polmoni quegli, ne' quali sono più ampj, ed estesi, come negli uccelli, il calore è maggiore perchè capaci di attirare una maggiore quantità di aria in ogni inspirazione. Si osserva inoltre, che nello stesso animale il grado di calore è proporzionato alla quantità di aria inspirata in un dato tempo, disortachè accelerando la respirazione, ed aumentando la quantità dell'aria che s'inspira in un determinato tempo, si accresce ancora il grado di calore.

L'istoria naturale secondata dalla Zootomia ci presenta diversi fatti dedotti dalla struttura degli organi respiratorj di varj animali, inconciliabili con l'asserta osservazione del maggior grado di calore, di cui si vuole andare costantemente provveduti gli animali con veri polmoni sopra gli altri sprovveduti de' medesimi. Tra gli esseri viventi forniti della minor dose possibile di calore, non ve n'è alcuno, che non ne contenga almeno una dose eguale,

o di poco inferiore al mezzo entro il quale vive ; eppure questi esseri non possono rigorosamente considerarsi privi di organi respiratorj, giacchè li veggiamo dotati di branchie , o di trachee , che fanno le veci di polmoni , ricevendo e rimandando alternativamente il fluido aereo al pari de' veri polmoni. I pesci abitatori dell' acqueo elemento , e per le branchie de' quali l'aria pare inaccessibile, con una meccanica particolare sanno nondimeno estrarla dallo stesso elemento , che gli circonda , ed il grado di calore de' loro corpi è sì tenue , che secondo le osservazioni di Martine non supera forse quello dell' acqua marina. Ma non volendo fare alcun conto di questo fatto , noi abbiamo degli animali , come sono le rane , dotati di polmoni , e nonostante il calore de' loro corpi non è tanto considerabile quanto dovrebberlo secondo il principio stabilito. La rana inoltre nella sua infanzia è provveduta di branchie , alle quali , fatta adulta , subentrano i polmoni , scomparendo interamente le prime : ma non per questo si è mai detto , che il calore della rana adulta sia superiore a quello da essa posseduto durante il suo stato di girino.

Animali al contrario sforniti di veri polmoni sviluppano una dose considerabile di calore . Le api fornite di tra-

chee al pari degli altri insetti, godono nondimeno un forte grado di calore, avendo il dottore Martine mediante reiterate esperienze rilevato, che il calore di uno sciame di pecchie sollevava il termometro, che n'era circondato al grado 97, grado di calore non inferiore a quello del sangue dell'uomo.

I ricci, i ghiri, e i pipistrelli, animali con veri polmoni, hanno una temperatura di calore molto inferiore a quella degli altri animali quadrupedi, non sorpassando guari il calore dell'aria. Il conte di Buffon si è di ciò assicurato con replicate esperienze. Il medesimo avendo immersa la boccia d'un piccolo termometro nel corpo di più ghiri vivi trovò che l'interno calore del loro corpo era a un di presso eguale a quello dell'aria, anzi il termometro applicato al cuore talvolta si abbassò di un mezzo grado, o di un grado sotto la temperatura dell'aria segnata dal termometro. Lo stesso osservò ne' ricci, e pipistrelli, e sebbene non abbia potuti fare i suoi esperimenti sopra le marmotte, crede, che il medesimo accada in esse, ed attribuisce l'assideramento, e letargo, a cui soggiacciono durante la maggior parte dell'inverno, al raffreddamento del loro corpo, e sangue.

Il Signore Spallanzani, che ha ripe-



tute l'esperienze del naturalista francese sulle marmotte ancora, rivendica a questi animali il grado di calore, di cui il primo gli aveva defraudati. Il termometro tenuto in bocca di una marmotta sollevava il mercurio a 31 gradi mentre la temperatura dell'aria esteriore segnava 15 gradi. L'esperienze fatte su' ricci, e pipistrelli gli dettero i medesimi risultati; quindi è, che il citato Spallanzani assegna per causa dell'intirizzimento di sì fatti animali l'irrigidimento de' loro muscoli, per cui non obbedendo all'azione della potenza vitale, prende piede in essi il torpore. Ma questo irrigidimento è pure un effetto necessario della mancanza del calorico, giacchè se quando codesti animali sono assiderati si trasportano gradatamente in una stanza calda, l'irrigidimento cessa, e l'animale si risveglia. Ed in fatti riuscì al conte di Buffon di tenere lontano l'assideramento durante l'inverno rinchiudendogli in una stanza calda. Volendo adunque con lo Spallanzani accordare a questi animali 31 gradi di calore, sarà d'uopo credere, che durante il freddo della rigida stagione esso si abbassi al punto necessario, per produrre l'irrigidimento, vale a dire al di sotto de' tredici gradi, poichè una temperatura artificiale di tredici in quat-

tordici gradi sopra il zero basta a preservargli dal letargo.

Questa contraddizione di sentimenti intorno ad un fenomeno sì comune fece pensare al Signor Blumembach, come di sopra si è accennato, che l'assideramento ne' citati animali provenga dal languore, e diminuita energia delle funzioni del cervello, alla quale tiene dietro, secondo le sue idee, la diminuzione del naturale grado di calore.

Che l'aria non prenda parte alcuna allo sviluppo, e mantenimento del calore negli amfibj, ce ne convince la cognizione esatta della struttura anatomica degli organi respiratorj di questi animali, per cui si viene in cognizione, che il sangue si porta in essi all'intera circolazione senza previo passaggio pe' polmoni. Dilucidiamo questo fatto con un esempio, e prendiamo la rana. Il cuore della rana formato da una sola orecchietta, e da un solo ventricolo dà origine ad un'arteria, la quale percorso un piccolo spazio somministra alcuni sottili rami, che vanno a perdersi nella sostanza de' polmoni, ed in seguito si porta, e distribuisce tutta all'intero suo corpo. Il sangue di codesto animale raccolto adunque da tutte le parti all'orecchietta, e da questa spinto nel ventricolo è rimandato nell'arteria, che cor-

risponde alla nostra aorta: una piccolissima parte di esso sangue passa ne' polmoni per le nominate arterie, e la residua totale massa è trasportata all'estreme parti senza avere prima attraversati i polmoni per ricevervi il necessario calore. Quanto si è detto per le rane intendere si deve delle tartarughe, lucertole, serpenti, di struttura di cuore eguale, e ne' quali il sangue quasi tutto si porta all'intera circolazione, senza passare prima pe' polmoni.

Che il grado di calore negli animali a sangue caldo sia in ragione diretta del volume, ed estensione de' polmoni, è una induzione tirata da' volatili, i di cui polmoni essendo più estesi in proporzione del loro corpo, ed avendo molte appendici, che sono tanti serbatoi d'aria, la temperatura loro è superiore a quella dell'uomo, e de' quadrupedi, sorpassandola di tre, o quattro gradi. Il fatto è verissimo, ma non so perchè non siasi fatta attenzione alle penne ond'è vestito il volatile, opportunissime al certo a trattenere il calore, impedirne la dissipazione, accumularlo nelle parti interne, e riscaldare così il loro sangue superiormente a quello degli animali a sangue caldo mancanti di simili coperture. L'osservazione de' naturalisti intorno agli uccelli abitatori delle regioni fredde della

terra, i quali sono vestiti di abbondantissime, e folte piume mentre gli altri abitatori delle regioni calde ne sono meno carichi, e spesso sprovveduti appoggierebbe questa idea, che riceve maggiore forza dall' altra osservazione del grasso abbondante da cui ricoperti sono gli animali delle regioni fredde, il quale essendo un pessimo conduttore del calorico, lo conserva, e si oppone alla sua dissipazione.

Per quello, che riguarda la corrispondenza, e proporzione tra la quantità d' aria inspirata, ed il calore sviluppato in un determinato tempo, potendosi quest' ultimo notabilmente aumentare accelerando i movimenti della respirazione, ed introducendo ne' polmoni una maggiore quantità di aria respirabile, farò osservare, che con i principj della teoria chimica di Lavoisier il fenomeno si rende inesplicabile. Lo sviluppo del calorico ha luogo in grazia dell'assorbimento, e combinazione dell'ossigeno con i due principj carbonio, e idrogeno del sangue: se codesta combinazione manca, l'ossigeno non abbandona il suo calorico, nè questi si fa libero, di sortachè la combinazione dell'ossigeno, e consecutivo sviluppo di calorico sarà sempre subordinato, e proporzionale alla quantità di carbonio, e idrogeno somministrato dal sangue, e

se la massa di questi due principj non aumenta ne' polmoni in un determinato tempo, la combinazione dell'ossigeno non aumenterà al certo, per quanto maggiore sia la quantità d'aria inspirata nello stesso determinato tempo. Se adunque all'acceleramento del respiro negli esercizi violenti non si associa una maggiore quantità di carbonio, e idrogeno capace d'impegnare un abbondante combinazione di ossigeno, e consecutivo più copioso svolgimento di calore, il fenomeno in questione non potrà mai aver luogo. E nessuno ha al certo ancora provato, che le cose passino in questi casi nel modo e condizioni richieste. Ed è ciò tanto vero, che se l'acceleramento del respiro si faccia senza l'associazione di un violento moto muscolare, l'indicato aumento di calorico manca, quantunque più abbondante sia la dose di aria inspirata in un determinato tempo.

Ma il fenomeno del tutto inconciliabile con l'esposta teoria Lavoiseriana si è la proprietà, che accompagna costantemente il calore dell'uomo, e degli altri animali a sangue caldo, di resistere cioè a' gradi estremi della temperatura dell'aria esterna, che gli circonda. Sia l'atmosfera considerabilmente più fredda, o più calda della sua media temperatura, il calore animale si mantie-

ne sempre allo stesso grado, dimodochè l'uomo o si trasporti nel seno de' gelati climi della Siberia, o tra le brucianti arene del Senegal arde sempre della stessa dose di calore, vale a dire, ch'esso in questi opposti stati di ambiente non cessa di conservare un calore naturale di 95, o 96 gradi al termometro di Farenheit, e di 33 al termometro di Reaumur.

Si era una volta nella falsa credenza, che il massimo freddo al di là del quale niuno animale avrebbe potuto vivere, fosse quello prodotto da Boerhave, mescolando lo spirito di nitro con la neve, mescolanza, che fece discendere il mercurio a 40 gradi sotto il zero del termometro di Farenheit. Le osservazioni però fatte in Siberia da Gmelino, ci rendono informati, che il freddo è colà sì intenso alcune volte durante l'inverno, che il mercurio discende al grado 87 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> del suddivisato termometro, ed anzi nell'anno 1738 a' 9 di gennajo fu tanto crudele da far abbassare il mercurio al grado 152. Pallas parimenti in Siberia, e gl'Inglesi alla baja di Hudson risentirono un freddo presso a poco di 120 a 126 gradi.

Or questo eccessivo freddo, non solo non distrugge la vita, ma non altera ancora il grado fisso del calore.

In temperature di aria molto elevate di 90, e 100 gradi, il calore dell'uomo non soffre variazione sensibile, ma si mantiene al suo consueto grado. Lining osservò nella Carolina ove il calore dell'atmosfera è di 98, o 99 gradi, e qualche volta di 126 il termometro applicato alla bocca, o sotto le ascelle scendere per segnare costantemente il termine del calore animale. Al Senegal verso il diecisettesimo grado di latitudine il termometro s'innalza sino a' 117 gradi e mezzo, secondo le osservazioni di Adanson. In Inghilterra Fordyce, Solander, Phypps, e Banks entrarono in una stanza riscaldata a gradi 150 del termometro del Fahrenheit ove si trattennero venti minuti, indi passarono in un'altra contigua dove il calore era di 198 gradi, e vi restarono dieci minuti. Il dottore Solander entrò poscia solo in una terza stanza, in cui il termometro era a gradi 210, ed il cavaliere Banks vi entrò separatamente allorchè il calore era 211 gradi, e vi si trattenne sette minuti. Durante codesta dimora soffrivano un caldo affannoso, di modochè le catene de' loro oriuoli erano infuocate, nè potevansi toccare; eppure la temperatura del loro corpo, e quella delle urine non si alterava corrispondentemente a quegl'intensi gradi di calore, poscia-

chè la palla di un termometro applicata sotto la lingua, o tenuta nella mano, o immersa nell'orina segnava costantemente i gradi 100.

Volendo adunque spiegare questa legge animale con i principj della teoria di Lavoisier bisogna supporre, che un maggiore dispendio di ossigeno, e consecutivo aumentato sviluppo di calorico si faccia da' polmoni degli abitatori de' climi freddi, atto a riparare l'immensa perdita che se ne fa per la circondante aria freddissima, e l'inverso negli abitanti delle latitudini caldissime, asserzione smentita dalle leggi stesse secondo le quali si genera il calore. Sia l'aria calda o fredda è sempre la medesima la dose di ossigeno assorbita assieme con l'aria da' polmoni, avuto riguardo però al volume, ed estensione de' polmoni stessi, i quali al certo non acquistano una maggiore capacità di assorbimento sotto un clima più che sotto un altro. Ricevono sempre la quantità capace di riempirgli, diversamente credere si dovrebbe, che gli uomini godano il privilegio di ampliare più, o meno i loro polmoni a seconda che si trasportano dai climi caldi a' freddi, e da questi a' primi, cosa affatto assurda e ridicola. Si dovrebbe adunque pensare, che il respiro guadagnasse nella rapidità e vee-



mienza sotto il freddo, e viceversa sotto il caldo. Ma l'osservazione non verifica neppure questo, essendo l'acceleramento del respiro proprio degli eccessivi caldi. Ed accordando ancora il maggiore assorbimento di ossigeno nelle stagioni fredde, non si svilupperà per questo maggiore quantità di ealorico. La cessione dell'ossigeno dell'aria ne' polmoni si fa in grazia dell'affinità sua con altri principj proprj del sangue, e siccome questa forza è inalterabile sotto i due opposti rigori di temperatura, non si vede ragione alcuna, per cui si debba fissare più dose di ossigeno nel caso d'aria esterna fredda, e minore nel caso d'aria esterna calda.

Si risponde da' fautori della teoria di Lavoisier, che ne' tempi freddi l'aria essendo più condensata si comprende maggiore dose d'ossigeno sotto lo stesso volume d'aria; ma questa ragione non si concilia con le nozioni di fisica intorno la natura, e composizione dell'aria atmosferica. La condensazione dell'aria non altera mai il rapporto de' suoi principj componenti, ossigeno, e azoto. Ventisette parti di ossigeno, e settantadue di azoto, costituiscono l'aria atmosferica, la quale non potrebbe dirsi tale, se le sue proporzioni variassero. Ossigeno, e azoto saranno adunque del pari condensati nel freddo, e del pari più

quantità di azoto passerà ne' polmoni, se maggior dose di ossigeno sarà da essi inspirata, e così l'effetto sarà sempre lo stesso.

Si attribuisce poi l'abbassamento del calore vitale nell'uomo, e negli animali al termine preciso delle loro temperature ne' paesi estremamente caldi alla perspirazione polmonare e cutanea aumentata, la quale porta seco, e disperde gran copia di calorico. I viaggiatori pertanto asseriscono d'aver veduti in paesi brucianti gli animali conservare il loro ordinario calore sebbene la perspirazione fosse impossibile. Vallisnieri, Sonerat, ed altri hanno osservati alcuni serpenti, e ranocchi vivere senza accrescimento di calore in mezzo alle acque calde, che impedivano, o rendevano nulla la perspirazione.

Il vedere poi l'uniformità del calore sparso in tutte le parti del corpo dell'uomo, fa credere, che indipendentemente dall'aria si sviluppi, e mantenga. E' egli mai credibile, che il calore tutto sviluppato dall'aria inspirata gettandosi sulla massa del sangue polmonale, non alzi la sua temperatura al di sopra di quella del sangue più lontano? E l'attività prodotta dall'accumulamento di tanto calorico non si trasformerebbe in un incendio, che sebbene necessario pe' l'ri-

scaldamento di tutto il corpo, potrebbe nonostante distruggere la sostanza delicata degli organi stessi, che gli servono di focolare? Nè vale contro questa obbiezione il chiamare in ajuto alcuni fatti di fisica paragonando al ghiaccio, che si fonde, ed all'acqua, che si converte in vapore il sangue polmonale, il quale s'impone di calorico. La temperatura del primo, e della seconda non alterandosi durante una simile mutazione di stato ad onta della sempre crescente introduzione di calorico nella loro massa, se n'è arguito, che lo stesso avvenire debba al sangue allorchando attraversa i polmoni, ed assorbe il calore vivificante. Se il sangue subisse le medesime mutazioni del ghiaccio, o dell'acqua, vale a dire dallo stato solido passasse a quello di fluido, o dallo stato di fluido a quello di vapore, la cosa non avrebbe replica. Il sangue, che ha attraversati i polmoni possiede alcune qualità, di cui avanti mancava, ma ben diverse, e nulla aventi di comune con il cambiamento di stato del ghiaccio, e dell'acqua, da farne oggetti di comparazione. Il medesimo non passa dallo stato solido alla natura di fluido, nè da questo a quello di vapore: acquista solamente un colore rosso intenso, e si fa più spumoso.

Numerosi fatti attestano la sensibile

diminuzione ; anzi la mancanza del calore presso individui ne' quali la respirazione si era sospesa; ed all'opposto fu osservata perseveranza di calore con impedita respirazione , o alterata circolazione polmonale , per cui il sangue invece di attraversare i polmoni, si portava direttamente alle cavità sinistre del cuore , e quindi all'universale circolazione mancante di calorico . Il Morgagni nella quarantanovesima sua lettera anatomico-medica cita diverse osservazioni di medici insigni, i quali dicono di aver veduti diversi ammalati , ad alcuni de' quali stillava il sangue freddo dalle narici, ed altri, a cui veniva fuori l'orina fredda, e tra questi ultimi un soldato, ed un ragazzo aggravati ambedue da febbre maligna : quindi soggiunge il fatto di un feto venuto alla luce gelato , il corpo del quale era freddo a segno che tutto rigido essendo si sarebbe giudicato morto , se dal primo istante della sua nascita sino al terzo giorno, che visse , non avesse respirato . Et ea rigiditate plane insolita , et quasi lignea , ut ab ortu ad triduum quod vixit , nisi respirasset idque admodum laeviter , pro mortuo ab omnibus habitus omnino esset .

Lo stesso Morgagni riporta il fatto di un uomo presso il quale trovò il passaggio del sangue attraverso i polmoni

intercettato, senza che l'individuo abbia cessato di conservare durante la vita le qualità del sangue, e la temperatura del calore proprie dell' uomo.

Gli ostetrici avevano veduti de' feti venuti alla luce rinchiusi dentro le proprie membrane vivere per molte ore senza respirare. Sabatier nel suo Trattato di Anatomia cita due esempj insigni di bambini stati lungo tempo senza respirare. Li riporterò con le sue parole medesime » On a vu des enfans vivre long tems quoiqu'on les empêchèt de respirer. En 1719 une femme accoucha d'une fille, qu'elle enterra au moment de sa naissance. Son crime ayant été découvert, on retira son enfant de la terre, quelques heures après, et il fut retrouvé vivant. En 1764 des parens barbares envelopperent dans du linge leur fille au moment où elle venoit de naître, et ils l'enfoncerent dans un tas de paille d'où elle ne fut retirée que sept heures après, et cependant elle vivoit encore. » Il fu professore Presciani, uomo di singolare dottrina, durante il mio soggiorno in Pavia, mi fece vedere un porcellino conservato nel gabinetto di Anatomia comparata, nato senza bocca, senza naso, e con due lunghissime orecchie, assicurandomi, che era vissuto ventiquattr' ore gaio, e vivace.

I sommersi restati sotto acqua, e ritornati in seguito alla vita, sono esempi luminosissimi capaci a convincerci del mantenimento della vita per un certo tempo anche dopo abolita la respirazione. Non è però egualmente provato, che la vita possa mantenersi per tanto tempo, scervra la macchina del suo naturale tepore, ed in un mezzo, che in pochi istanti glie'l disperderebbe appropriandoselo, se una interna forza con un continuato svolgimento non lo rifondesse di mano in mano.

Molti fatti, e diverse esperienze tendono a mettere fuori d'ogni dubbio l'esistenza nell'intima organizzazione della macchina animale di una forza generatrice del calore, mercè di cui si mantiene sempre costante, e si ripara nelle circostanze straordinarie, che lo dissipano. I fisici sagaci avevano di già osservato, che se un uomo, o un animale a sangue caldo si cuopriva di ghiaccio, lungi dal produrgli la morte in forza di un forte, e pronto coagolo del sangue, il ghiaccio al contrario pe'l calorico somministrato dal corpo dell'uomo, o dell'animale, si liquefaceva, e discioglieva in acqua. Gli esperimenti del Signor Hunter confermano mirabilmente questa verità. Essi sono riportati nelle sue memorie medico-chirur-

giche . Egli prese due di que' pesci chiamati Carpane , li pose in una conca di acqua che circondò tutta di ghiaccio . Non contento di questo cercò di produrre un forte grado di freddo gettando sopra il ghiaccio del sale ammoniaco , e con estrema sua sorpresa osservò , che l'acqua la quale conteneva i due pesci non si congelava ad onta che il grado di freddo prodotto fosse d' assai superiore a quanto abbisognava per agghiacciarla . Non restò appagato da un solo saggio , ma replicò varie volte l' esperimento , e sempre con lo stesso successo . L' induzione sarà adunque , che la resistenza dell' acqua a congelarsi esposta ad un grado di freddo superiore al necessario per farle mutare stato proveniva dal calore de' pesci , i quali somministrando all' acqua quello che ne perdevano per la forza del freddo circondante , mantenevano la costante sua fluidità e resistenza a gelarsi .

Nel giornale di Rozier tomo 31 è riportata una memoria del Signor Broussonet sulla respirazione de' pesci , nella quale si osserva , che l' acqua contenente de' pesci detrae a' medesimi gran dose di calorico , a segno , che la porzione di questo fluido , che immediatamente gli circonda è più calda dell' altra lontana . Un Carpione immerso in un miscu-

glio capace di congelarsi prontamente conservava attorno a se una certa quantità di acqua fluida, quantunque il restante liquore fosse onninamente congelato.

Questi esperimenti per analogia ci conducono a riconoscere questa facoltà generatrice del calore più energica negli animali a sangue caldo attesa la superiorità di temperatura che godono in confronto de' pesci serviti all' esperienze dell' Hunter, e della rapidità, con cui riparano le più forti perdite di calorico.

Si fatta sorprendente facoltà generatrice del calore propria degli animali tutti si estende ancora al regno vegetabile. Il calore de' vegetabili, benchè reale, ed in tempo d' inverno maggiore di quello dell' atmosfera, è tanto scarso, che agli osservatori è parso nullo. Il conte di Buffon fece numerose osservazioni sopra grossi alberi tagliati in tempo freddo, e vide che il loro interno era sensibilissimamente caldo, e si manteneva tale molti minuti dopo il taglio. E s' inganerebbe chi l' attribuisse al moto violento della scure, o al forte sfregamento della sega, imperocchè procurando il taglio dell' albero con il cuneo, si osserva caldo due, o tre piedi sotto al posto ove quello si è conficcato, e conseguentemente si deve ammettere l' esistenza in



tutto l'interno del legno di un grado di calore assai sensibile, e se alcuni hanno pensato il contrario, ripetere debbono il loro sbaglio da osservazioni mal fatte per circostanze di stagioni, e di luoghi sfavorevoli. Le radici costantemente possiedono almeno il grado di calore della terra, che le circonda, il quale durante tutto l'inverno è maggiore del calore della superficie della terra, e dell'atmosfera. Gli esperimenti dell'Hunter riportati pure nelle sue memorie medico-chirurgiche sono conformi pe' risultati all'opinione del conte di Buffon, e stabiliscono ne' vegetabili una facoltà generatrice del calore. Egli si servì dello stesso apparecchio descritto di sopra parlando de' pesci, ma in luogo di questi collocò nella conca delle piante, e con indicibile sorpresa osservò l'acqua mantenersi costantemente fluida senza obbedire alla forza del freddo fortissimo, che l'avrebbe in altre circostanze infallibilmente congelata.

Dimostrato, e stabilito, che il calore dell'uomo, e degli animali non proviene dal suo svolgimento ne' polmoni per le affinità esercitate dall'ossigeno con i principj del sangue; molto meno dallo sfregamento delle particelle del sangue contro le pareti de' vasi; e meno poi dalla fermentazione del fluido sanguigno, o

dall' azione de' nervi , quale sarà la sorgente , quale la forza misteriosa , che di continuo lo svolge , e mantiene ad una costante temperatura ? Questa portentosa forza risiede nelle leggi immutabili , ed uniformi della vitalità riparatrice , e delle proprietà e leggi fisiche regolatrici la combinazione, e svolgimento del calorico .

Nella macchina dell'uomo, il movimento perpetuo dal quale sono agitati i solidi e fluidi, movimento risentito da tutte le parti, e trasmesso alle più piccole fibrille, alle ultime molecole, produce quelle mutazioni alle quali il nostro corpo va soggetto. La respirazione, l'azione del cuore e de' vasi, la circolazione del sangue, le secrezioni, il moto dei fluidi, le oscillazioni fibrillari, ed una serie di altri fenomeni, fanno conoscere, che tutto si agita e muove: d'onde la dissoluzione de' suoi principj, e l'alterazione della sua sostanza sarebbe l'effetto necessario, e indispensabile, se non si presentasse in soccorso la potenza di riparazione della materia stessa, la quale andasse di mano in mano sanando i danni, e le distruzioni lente dalle accennate cause motivate. Questa potenza di riparazione è la materia nutritiva estratta dagli alimenti presi dall'uomo comandato dall'imperiosa voce della fame.

Si può adunque considerare la vita come un perpetuo e non interrotto contrasto fra la dissoluzione della macchina vivente, scopo, a cui mira l'esercizio degli sopra esposti moti, e funzioni, e gli sforzi dell'assistenza riparatrice, tendenti a rialzare quanto dalle prime fu distrutto. Egli è appunto durante sì fatta interminabile pugna, che avvengono in noi quelle molteplici, e successive variazioni di stato de' fluidi e solidi, per cui nel momento, che questi si decompongono, gli altri si solidificano, ed in tale istante il calorico, il quale come elemento trovavasi in combinazione con i medesimi si manifesta, e diventa libero, come meglio si dirà in appresso.

Il chilo adunque conduttore della materia destinata alla riparazione de' solidi e fluidi, sarà il conduttore ancora del calorico: ed in sì fatto modo la vita nell'uomo, e negli animali ripeterà da questo umore i due principali suoi sostenitori, la materia cioè assimilatrice, ed il calore vivificante. E' una verità inconcussa in Fisica, che quando un corpo passa da uno stato fluido al solido abbandona una parte del suo calorico, che lo teneva in istato di fluidità: se un corpo poi dallo stato solido passa alla fluidità assorbe quella quantità di calori-

co da' corpi circostanti atta a convertirlo e mantenerlo sotto la nuova forma, che va ad acquistare. Ora se attentamente si osserveranno i fenomeni della digestione, chilificazione, e nutrizione, si vedranno dominare luminosamente l'enunciate verità fisiche riguardanti le varie modificazioni del calorico, per la di cui forza si perviene al conseguimento di quelle mutazioni di stato, e condizioni nelle diverse materie impegnate in sì fatte funzioni, da scaturirne i due più sorprendenti lavori dell'economia animale, la nutrizione, ed il calore.

I cibi, che entrano nel ventricolo per convertirsi in materia nutritiva, e riparatrice, tirati tutti dal regno animale e vegetabile, alcuni sebbene alterati dalla cottura, alla quale si sottomettono avanti di prenderli, e tutti poi dalla masticazione, eccettuati pochi che s'ingoiano senza masticarli per essere sotto una forma liquida, vi arrivano in stato più approssimativo alla solidità per prendere quello di un fluido omogeneo mediante l'azione riunita delle forze del ventricolo, intestini, fegato, e pancreas. Ora il solo, ed unico elemento indispensabile a una tale conversione di stato è il calorico, senza di cui la fluidità non si genera, e mantiene. A quest'uopo conduce il costume quasi generale di alzare la tempe-

ratura di molti cibi con la precedente azione del fuoco, con cui si preparano, e per gli altri, che si prendono freddi, in bocca si caricano di buona parte di calorico durante la masticazione, e miscela loro con la saliva che ne contiene una superiore dose, disortachè giunti nella cavità dello stomaco le temperature de' varj cibi, si può dire, che dal più al meno si conguagliano, ed ivi poi dell'intero si parificano. Il ventricolo è dotato di un grado di calore assai forte, ed al suo maggiore calorico specifico si unisce ancora la sua situazione tra'l fegato, la milza, ed i grossi tronchi arteriosi, che lo comprimono, ed impediscono la dissipazione del suo calore, a segno, che esso monta in questo viscere a 96 gradi del termometro di Fahrenheit, calore non inferiore a quello del sangue. Nella sezione de' cadaveri il ventricolo si riscontra qualche volta caldo, mentre gli altri visceri hanno perduto tutto il loro calore, indizio, ch'egli lo conservava ancora molto tempo dopo avvenuta la morte. Durante il processo della digestione, pare, che la natura faccia inoltre una traslocazione del calorico dalle altre parti, ed in specialità dall'esterne, per accumularlo e concentrarlo sul ventricolo, per cui una sensazione di freddo si manifesta alla su-

perficie del corpo immediatamente dopo un lauto pasto .

Non bastava alla natura aver dotato il ventricolo di un maggior grado di calore, bisognava ancora mantenerglielo costante con nuovi mezzi, oltre la favorevole situazione di sopra accennata, affinchè i cibi si caricassero a dovizia della necessaria dose di esso per costituirsi in un fluido. Egli è appunto per questo oggetto, che lo stomaco a misura che si dilata per l'introduzione de' cibi, la sua gran curvatura è spinta in avanti, e le due lamine del grande epiploon separandosi la ricevono nel mezzo del loro allontanamento, e si applicano all'esterno di esso dilatato: questa disposizione favorisce mirabilmente la conservazione del calore dello stomaco, essendo il grasso un cattivo conduttore del medesimo, e perciò atto a tenerlo concentrato tutto nell'organo, che circonda. E di questo stesso mezzo abbiamo veduto servirsi la natura, per preservare dagli effetti del freddo gli animali destinati a vivere sotto i climi agghiacciati, interponendo fra la cute, e i muscoli uno strato abbondante di adipe. I pesci de' mari glaciali, e i cetacei, che quasi mai si allontanano dalle regioni polari, hanno il corpo penetrato e ricoperto da forti strati di pinguedine. Lo stomaco stendendosi anco-

ra, quantunque in modo meno apparente dalla parte della sua piccola curvatura, le due lamine dell'epiploon gastro-epatico si discostano al pari di quelle del grande, e la ricevono, favorendo così sempre più la conservazione del suo calore.

La milza attaccata al fondo dello stomaco, resta compressa da quest'ultimo allorchè è pieno di alimenti tra la sua grande estremità, e le coste, sotto le quali trovasi collocata, sicchè resta a contatto del ventricolo durante il tempo della digestione. La tessitura di codesto viscere tutta molle e spugnosa, si riempie di un sangue, che resta inerte, stagnante, e quasi in versamento nelle sue infinite cellule. Questo stato di riposo del sangue deve dar luogo ad una perdita considerabile del suo calorico, il quale in questa situazione, e circostanza passerà tutto al ventricolo, che n'è avido, per fornirlo agli elementi dei cibi, che devono convertirsi in fluido chimoso. E tra gli usi assegnati alla milza la mentovata non mi pare la meno improbabile.

Gli alimenti già convertiti in un fluido cinericcio e scorrevole, com'è il chimo mercè l'assorbimento del calorico, entrano nel duodeno, e nell'attraversarlo acquistano maggiore fluidità, impregnandosi di nuovo calorico, di cui a dovi-

zia caricati sono gl'intestini al pari del ventricolo. La sua combinazione chimica con la bile, e succo pancreatico termina di convertirlo in chilo, conversione, che implicando nuove aggregazioni fra' principj elementari di queste sostanze dovrà dar luogo a nuovo svolgimento di calorico, del quale imbevendosi il chilo alza sempre più la sua temperatura.

Il chilo adunque pregno di notevole dose di calorico viene assorbito da' vasi lattei e condotto nel canale toracico, quindi alla succlavia sinistra, e finalmente alle parti destre del cuore dalle quali è rimandato a' polmoni, per scendere alle cavità sinistre. Egli è in questo suo passaggio pe' polmoni, che muta affatto natura, non riscontrandosi più che sotto forma di fluido sanguigno. La temperatura di questo sangue che rifluisce da' polmoni alle orecchiette sinistre è aumentata, sorpassando di due gradi del termometro di Reaumur quella del sangue delle arterie polmonali. Questo aumento di calorico è un prodotto immediato, e necessario dell'atto della sanguificazione, ossia della conversione del chilo in sangue. Io considero questa conversione costituente la sanguificazione, come la nutrizione del sangue medesimo. Ora è cosa naturale il pensare, che a nuove, moltiplicate, e intime com-



binazioni e aggregazioni degli elementi componenti i due fluidi devesi questa assimilazione e immedesimazione, il di cui atto alterando in tutta la sua essenza lo stato loro primitivo, svolgere per necessità devesi del calorico per la differente capacità de' nuovi prodotti di contenerne in stato di combinazione. La porzione di calorico, che acquista la libertà, riscalda la massa del sangue, ed alza la sua temperatura qualche grado più del restante che non ancora attraversò i polmoni.

Il sangue spinto dalle cavità sinistre del cuore all'intera circolazione carico di sostanza nutritizia, e diffondendosi per l'estensione tutta della macchina viene a contatto con ogni più piccolo punto di essa, e somministra ad ogni particella il principio riparatore le continue perdite sofferte mediante l'esercizio de' movimenti, e delle funzioni costituenti la vita. Or questa riparazione consiste nella solidificazione della parte fluida nutritiva, solidificazione, la quale costituendo un passaggio dallo stato fluido al solido, bisogna in coerenza di quanto sopra si è detto, che si sviluppi il calorico superfluo al nuovo stato preso dalla materia nutritiva, divenga libero, si diffonda all'intorno, e si renda sensibile. E siccome la nutrizione comprende ogni

più piccola particella del corpo, e si succede con uniformità e costanza, così ogni minimo punto del medesimo sarà di continuo caldo, ed uniformemente. Il principio nutritivo assorbe adunque negli organi digestivi il calorico per la di cui forza acquista la fluidità della quale mancano per lo più le sostanze, che lo contengono, per solidificarsi di nuovo, ed abbandonarlo allo stato libero sotto forma di quel dolce tepore onde sono penetrate le parti tutte dell'uomo e degli animali, e che si distingue col nome di calore animale.

Lo stesso si deve credere, che accada nelle secrezioni de' fluidi per l'azione degli organi glandolari, secrezioni, che facendosi tutte nel senso di nuove composizioni per le variate combinazioni de' principj elementari, parte del calorico in stato latente resterà libero; d'onde il grado di calore degli umori dal sangue separati.

Il Signor Richerand, che ha pure afferrata questa idea sulla sorgente perenne del calore nell'uomo, e negli animali, inclina sempre a riconoscere la provenienza della massima parte del calore dall'assorbimento dell'ossigeno dell'aria atmosferica fatto dal sangue polmonale nell'atto della respirazione, ossigeno, che ceduto in seguito alle parti solide lascia libero il ca-

lorico che lo teneva in dissoluzione. E' questa un'asserzione tanto più ipotetica in quantochè l'ossigeno al momento, che abbandona l'aria atmosferica cede una gran parte del suo calorico entrando in combinazione con i principj del sangue co' quali esercita una forza di affinità, costituendo con essi de' nuovi prodotti, e s'entra nel sangue si trova sempre in combinazione, vale a dire avendo perduta gran parte del suo calorico. Questa idea adunque del Signor Richerand riunirebbe a' difetti della dottrina Lavoisieriana un supposto più discordante ancora con i principj e verità chimiche.

La indicata fonte assegnata al calore animale basata com'è sopra le verità più inconcuse della Fisica e della Chimica riguardanti la natura, e le proprietà del calorico, merita la preferenza sopra quante altre teorie furono sino a questo giorno fantasticate, e con tanto maggior fondamento, che i fenomeni tutti relativi al calore dell'uomo e degli animali armonizzano mirabilmente con i suoi principj.

Ed in primo luogo egli è alla grande forza ed energia della nutrizione nell'infanzia, che attribuire si deve la temperatura più elevata del loro corpo, riscontrandosi una differenza di due gradi di più di calore in quella età, che nella successiva più adulta.

Il grado di calore è costante sotto le latitudini fredde, poichè il dispendio del calore è compensato dall' aumentato svolgimento per le combinazioni nutritizie più valide, essendo l' appetito sotto codesti climi più vorace, e gli uomini in essi mangiano molto e bevono poco. E ciò è tanto vero, che il freddo è assai meno risentito dalle persone nutrite bene e spesso, che da quelle, che parcamente, e di sostanze poco nutritive si alimentano. Coloro, i quali soffrono un' astinenza intiera, e prolungata, il principale e più molesto disordine che gli colpisce si è il raffreddamento delle loro membra, che si dissipa con l' esibizione dell' alimento.

Ne' climi caldi all' opposto, il languore e abbattimento della macchina rendendo meno energiche le forze della vita, e dell' assimilazione, poco considerabile sarà ancora lo sviluppo del calore, per cui il mercurio del termometro applicato all' uomo discende.

In una parte infiammata quantunque il movimento del sangue sia aumentato, e la sua quantità accresciuta, la temperatura non è molto elevata, avendo Hunter osservato una elevazione insensibile in un termometro applicato alle parti infiammate, ed anche sì fatta elevazione di calore devesi attribuire alle

dare l'esposta idea sul calore animale come una verità positiva, le accorderanno almeno il merito di concetto più analogo all'andamento, che la natura suole tenere nelle sue operazioni, facendo sempre derivare i più sorprendenti e meravigliosi effetti da semplici ed uniche cause. Ed in fatti, nel caso nostro, dal solo lavoro della nutrizione, le macchine organizzate e viventi ripeterebbero l'alimento delle forze vitali, e del calorico vivificante, proprietà in forza di cui eminentemente distinguonsi dalla restante materia bruta.

**F I N E.**



