



*all' Eccmo Sig. Dot. Luigi Galvani  
in segno di altissima stima e  
affettuoso omaggio  
L'Autore*

S U L L E

# LINEE ISOTERMICHE DELL'ITALIA

DE' SUOI MARI ED ISOLE ADIACENTI

STUDI

DI GIUSEPPE DOTT. SERRA CARPI

INGEGNERE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLE BELLE ARTI

1865



S U L L E

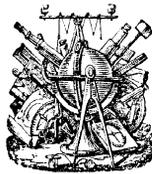
**LINEE ISOTERMICHE DELL' ITALIA**

DE' SUOI MARI ED ISOLE ADIACENTI

STUDI

DI GIUSEPPE DOTT. SERRA CARPI

INGEGNERE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLE BELLE ARTI

1865

L'autore si riserva la proprietà Letteraria a tenore delle leggi vigenti.

## INTRODUZIONE

**N**ell'accingermi allo studio delle linee isotermitiche dell'Italia, ho diviso questa mia qualunque fatica in tre parti, cioè nella raccolta delle osservazioni, nella loro discussione e traccia delle isotermitiche, e finalmente nell'esposizione di un progetto per il loro perfezionamento. Vana pretensione sarebbe la mia, se reputassi aver ottenuto la precisa e perfetta traccia delle isotermitiche dell'Italia, poichè mi arbitrerei di avere raggiunto una meta, che nello stato attuale della scienza è impossibile conseguire. Quindi è che nel presente lavoro ho preso ad assunto la raccolta delle principali termografiche osservazioni, a fine di ottenere la generale distribuzione della temperatura nella penisola, la traccia del generale andamento delle linee isotermitiche dell'Italia, e la discussione di quanto ci offre la scienza per arrivare a perfettamente conoscere il nostro clima. Ho di buon animo intrapreso la pubblicazione di queste carte, poichè al presente essendo sorto fra i cultori della nostra meteorologia l'efficace desiderio di perfezionare uno studio così importante, voglio porre ancor io, sebbene con mano inesperta, una piccola pietra per il grande edificio della Climatologia Italiana; che mercè le fatiche di tanti indefessi scienziati ed osservatori, va progredendo a gran passi, per prender posto in avvenire fra i molti monumenti del progresso che ha fatto il nostro secolo, nelle scienze della natura.



SULLE

LINEE ISOTERMICHE DELL' ITALIA

DE' SUOI MARI ED ISOLE ADIACENTI

---

PARTE PRIMA

UNO SGUARDO ALLA TERMOGRAFIA ITALIANA, E RACCOLTA SINOTTICA  
DELLE PRINCIPALI OSSERVAZIONI TERMOMETRICHE FATTE IN ITALIA.

CAPO UNICO

1.° Antichità della termografia in Italia — 2.° Osservazioni termografiche nell' alta Italia — 3.° La termografia nell' Italia Centrale — 4.° Le osservazioni termometriche nell' Italia Meridionale — 5.° Le stesse indagini nelle isole e mari adiacenti all' Italia — 6.° Recenti progressi della Meteorologia in Italia — 7.° Dichiarazione del quadro termografico.

1.° **N**el dover parlare delle osservazioni termometriche fatte allo scopo di conoscere la media temperatura delle varie località Italiane, mi giova prender le mosse dal rammentare come in Italia ebbe origine l' invenzione del termometro, del quale siamo debitori al Galileo (1); e come questo istromento perfetto nella sua semplicità, dopo tanto volger di anni non ha subito veruna essenziale modificazione, e solo ha progredito nell' esattezza della sua costruzione, ritenendo però quasi del tutto la sua forma primitiva.

Corse però gran tempo da questa invenzione prima che il termometro si propagasse in Italia, e si costruisse a tal modico prezzo da permettere la sua diffusione. Dobbiamo ai fisici REAMUR e DELISLE la propagazione di sì utile istromento, giacchè non solo si occuparono della graduazione di esso, ma altresì giunsero a rendere sì poco costosa la sua costruzione, da renderlo di facile acquisto a chi desiderasse intraprendere le termometriche osservazioni. Il DE LISLE inoltre emise una ingegnosa idea teoretica, tendente a rendere un grande giovamento alla termografia in generale; e di vero questo

(1) Secondo altri si vuole inventore del termometro il fisico Olandese Cornelio Drebhel.

fisico avea proposto di adottare per la scala termometrica un solo punto fondamentale p. e. il ghiaccio fondente, e il rimanente dei gradi volea si dessero in funzione dell'aumento prodotto dalla temperatura sul volume primitivo; in modo che ogni grado rappresentava un'aumento di un millesimo del primitivo volume. Un tale concetto riesce in astratto molto lusinghiero, ed in teorica presenta non poche utilità; però non poteva a quei tempi essere attuato con esattezza. E questo per due ragioni principalmente, in primo luogo perchè la dilatazione del mercurio non era allora ben determinata; secondariamente perchè la dilatazione del recipiente turba il risultato della assoluta dilatazione del liquido termometrico, di guisa che si rendono affatto necessari due punti di partenza, per potere con esattezza determinare l'ampiezza del grado. Egli è certo che dai tempi di De-Lisle insino a noi, la scienza fisica ha fatto tali progressi, da rendere meno difficile la esecuzione del progetto che Egli propose teoricamente, però ad onta di tanti avanzamenti, resta pure una gran parte di difficoltà nel porlo in pratica; da potersi affermare che ancora non siamo in grado di poterlo mandare completamente ad effetto. Sebbene la diffusione del termometro già si andasse iniziando anche in Italia, alquanto tempo però trascorse prima che si applicasse a regolari osservazioni sul clima delle nostre città. Quindi è che in Italia non può certo vantarsi una non interrotta serie di osservazioni, sì antica come quella che esiste nell'Osservatorio di Parigi, ove fin dal loro principio vennero le osservazioni estese anche alla temperatura terrestre; le quali interessanti indagini non solo han fornito la dimostrazione della invariabilità della temperatura degli strati terrestri ad una certa profondità, ma altresì stanno esse in una strettissima relazione colla temperatura media del sito di osservazione, come a suo tempo verremo analizzando. Ciò nondimeno l'Italia vanta degli osservatorii nei quali le indagini Meteorologiche contano un rispettabile numero di anni (2), ed infatti nella città di *Padova* è fin dal 1725 che si fanno le osservazioni termometriche regolarmente, ossia questa città conta più di 140 anni di osservazioni regolari. Le ricerche meteorologiche noverano oltre 107 anni nella città di *Torino*. In *Milano* egli è quasi un secolo da che tali indagini vengono eseguite. La città di *Verona* presenta una serie di osservazioni per ben 70 anni; *Bologna* poi e *Camajore* ne presentano oltre a un

(2) Le osservazioni termometriche sono sì strettamente connesse con tutte le altre meteorologiche, che nello svolgere questo lavoro, ho dovuto spesso congiungere gli studi ed i progressi Meteorologici, con i termografici. Innesto che non mi è dato evitare, perchè voluto dalla natura stessa della trattazione.

mezzo secolo, come ancora *Napoli* ed *Udine* offrono oltre quarant'anni di osservazione; in *Roma* poi sono 60 anni, da che vi si osserva regolarmente la temperatura locale, e *Firenze* novera un corso di osservazioni presso che eguale a questi or ora citati.

Tali sono le più lunghe serie di osservazioni Meteorologiche che abbiamo in Italia: però le indagini termometriche non furono fin dal principio eseguite con quella finitezza colla quale vennero praticate in appresso; giacchè si perfezionarono queste ricerche allorquando il BELLANI propose i termometri a massimo e minimo, dei quali egli era esattissimo costruttore. Di quanto interesse siano tali istromenti per la Meteorologia è facile il comprenderlo, dal considerare quanto importi il conoscere il massimo e minimo valore della temperatura in una giornata. Però consideriamo che la costruzione di questi ultimi termometri essendo di loro natura complicata, lascia a desiderare non poco nell'esattezza, rispetto a quella dei termometri comuni. E quindi avvertiamo fin d'ora, che nelle nostre ricerche abbiamo dato sempre minor peso alle indicazioni dei massimi e minimi, e solo ci siamo ad esse attenuti, quando per mancanza assoluta di regolari osservazioni, erano l'unica base delle nostre determinazioni.

II.° Il maggior numero di termografiche osservazioni delle quali possiamo disporre è certamente nell'alta Italia; giacchè desse superano in numero tutte le altre che possiamo raccogliere dalle altre parti della penisola. Ed è tale il loro numero, che se tutte le regioni d'Italia fossero fornite di un'egual copia di elette osservazioni, si potrebbe dire che il lavoro delle linee isoteromiche dell'Italia sarebbe quasi eseguibile completamente per esse sole, senza aver ricorso ad altri espedienti che la scienza a tal fine ci suggerisce. Questa moltitudine di stazioni nell'alta Italia a preferenza delle altre contrade, ci dimostra altresì quanto questi studi siano in pregio colà, e quanta importanza venga data alle osservazioni del clima del proprio paese. Vogliamo però sperare che specialmente nella Italia meridionale vengano queste ricerche propagandosi di guisa, da non dover invidiare quelle di alcuna altra regione. Ora l'alta Italia novera più di trentotto stazioni corredate quale più quale meno di una grande copia di indagini termografiche. Tra queste primeggiano *Padova* la quale come vedemmo conta la più antica serie meteorologica in Italia, e che anche ai tempi di TEODORO PALATINO figurava nelle stazioni della società Meteorologica di Manheim fondata da quel principe. Inoltre già abbiamo antecedentemente veduto le lunghe ed interessanti serie che ci presentano le città di *Milano*, *Udine*, *Bologna*, *Venezia* e *Torino*, di guisa che crediamo qui inutile ripetere il numero degli

anni di loro esistenza. Finalmente le città di *Genova*, *Nizza*, *Mantova*, *Venezia*, *Conegliano* ed altre che per amore di brevità tralascio, posseggono varii lustri di tali esperienze; di guisa che abbiamo veramente e rallegarci che tanto siano coltivati in questa parte d' Italia gli studi meteorologici. Di più voglio notare che siccome non è il solo numero degli anni che rende autorevole una stazione, ma altresì fa d'uopo che vi abbiano osservato valenti ed accreditati Meteorologi, così i nomi del TOALDO e del CHIMINELLO a *Padova*, del LAGRANGIA e CAPELLI a *Milano*, del VENERIO in *Udine*, e di altri celebri osservatori rendono di molto peso le serie di sopra accennate fra le migliori che possessa l' Italia del Nord. Dall' annesso quadro poi meglio apparirà come città anche di non molta importanza, pure forniscono i necessari elementi per giudicare della loro media temperatura. E buon per noi che siavi nell' alta Italia sì bel corredo di osservazioni, giacchè essendo questa parte più che le altre lontana dal mare e contornata dal continente, ne nasce che le variazioni locali sono maggiori, e molto più risentite sono le influenze delle montagne, della natura del suolo e di altre cause che vedremo in appresso. Se quindi non si avessero sì copiose osservazioni, sarebbe ancor più difficile il poter tracciare le linee isotermitiche in questa parte d' Italia, nella quale queste linee per le ragioni anzidette riescono molto meno regolari. La riserva però che dobbiamo fare su tal soggetto, si è che non di tutte sì numerose stazioni, ci siamo potuti assicurare che le medie tratte, siano risultato di scrupolose ricerche, che anzi in alcuni punti siamo tenuti a sospettar forte della loro esattezza; ma tale riserva è comune alle altre regioni ancora della penisola, e quindi non toglie all' alta Italia il vanto di essere fornita di meteorologiche osservazioni meglio che qualunque altra parte di questo bel paese.

III. Sebbene l' Italia centrale non possa certamente dirsi così fornita nel nostro genere di ricerche come la settentrionale, pure può chiamarsene sufficientemente corredata. Infatti essa novera più di dodici stazioni nelle quali sono state prese a calcolo le variazioni atmosferiche; fra queste primeggia *Roma*, la quale novera circa sessant' anni di tali indagini Meteorologiche, così ancora la città di *Firenze* ne possiede presso a mezzo secolo ed altresì le città di *Siena*, *Urbino*, *Pesaro*, *Ancona*, *Perugia*, ed altre varie che per brevità tralascio, possono fornirci delle serie copiose di queste investigazioni. Per mezzo delle quali ricerche si può facilmente vedere, che le città poste sul litorale Adriatico, sono a parità di latitudine più fredde di quelle collocate sulla spiaggia del Mediterraneo; ma di questa differenza di temperatura indagheremo più tardi le ragioni nella discussione delle os-

servazioni. Si può pertanto affermare, che l'Italia centrale fornisce i mezzi se non i più completi, almeno i necessari, affine di poter conoscere la generale distribuzione della temperatura in questo paese. Ma non vogliamo passar oltre senza far parola di una lodevole istituzione, che appunto in questa regione ebbe sua origine; cioè della Corrispondenza Meteorologica istituita in *Roma*. Questa città si poneva telegraficamente in comunicazione con *Ancona*, *Bologna* e *Ferrara*, e le loro osservazioni venivano quotidianamente pubblicate nel *Giornale di Roma*. Di quanta utilità fosse una tale istituzione può facilmente comprenderlo ognuno che coltiva tali studi. Solo ci duole dover soggiungere, che per cagioni del tutto estranee alla scienza, si è dovuta interrompere questa preziosa corrispondenza, mentre per l'abilità colla quale essa venne istituita e diretta, ci dava a sperare i più soddisfacenti risultamenti. Vogliamo finalmente notare come fra le località dell'Italia centrale che figurano fra le stazioni Meteorologiche, principalmente le città di *Bologna*, *Urbino*, *Firenze* e *Roma* hanno illustri nomi di Osservatori che danno ancora maggiore importanza alle osservazioni che in esse furono eseguite, come può di leggieri esser rilevato, dal quadro termografico.

IV. L'Italia meridionale sembra che sia la parte meno fornita in questo genere di ricerche, giacchè in tutto quel gran tratto della penisola che viene con generica denominazione appellato la *Sicilia di quà del Faro*, sole quattro stazioni mi sono venute a notizia, e so altresì che insigni meteorologi non ne hanno raccolto più di quelle, che io adduco nel presente lavoro; laonde ho a credere che manchino altresì effettivamente gli elementi raccolti, giacchè nelle più accreditate pubblicazioni di questo genere vuoi nostre vuoi estere, non mi è stato possibile ritrovarne altre. Di queste pochissime stazioni poi due presentano un'anomalia degna di esser rimarcata. La prima si è una notevole differenza fra i risultati avuti da due osservatori ambedue collocati nella stessa città, ossia in *Napoli*, l'altra poi consiste nella media che si ha di *Altamura* la quale sebbene ridotta al livello marino, pure è molto bassa rispetto alle condizioni di latitudine in cui si ritrova. Egli è per tale scarsezza di osservazioni che noi abbiamo approfittato delle medie di qualche città Dalmata, che per la sua posizione poteva darci un qualche lume per la direzione delle linee isoterliche.

Sebbene non possiamo presentare di questa regione quegli elementi che sarebbe desiderabile trovare in tante fiorenti città che la compongono; pur vogliamo sperare che in avvenire vedremo moltiplicarsi anche nella parte me-

ridionale i cultori della meteorologia, affine di poter rivaleggiare anche in questo colle altre regioni della penisola.

V. Le principali isole adiacenti all'Italia ci presentano varie località, delle quali può ottenersi la media temperatura anche con bastevole sicurezza. Fra queste primeggia la *Sicilia di là dal Faro* la quale offre una copia di osservazioni tale da dare una sufficiente traccia del passaggio delle linee isotermitiche sulla sua superficie. Infatti abbiamo *Palermo* che possiede degli abili osservatori ed oltre a 70 anni di tali ricerche, *Catania* che novera varii lustri in cui queste vengono eseguite, abbiamo altresì potuto avere la media dell'*Etna*, di *Messina*, e *Nicosi*.

L'*isola di Corsica* poi presenta tre punti dei quali abbiamo potuto sapere la media temperatura, e questi sono il *Capo Corso*, *Bastia* ed *Ajaccio*. Ognuno vede di leggieri come questi sarebbero sì ben disposti fornire il necessario circa la temperatura media di quell'isola, qualora le loro medie fossero risultato di lunghe e diligenti investigazioni.

L'*isola di Sardegna* ci da *Cagliari* ove sono state fatte delle osservazioni Meteorologiche. In quanto poi alla temperatura media di *Sassari* non ne abbiamo contezza da osservazioni regolari, ma bensì del confronto colla temperatura d'*Ajaccio*, possiamo lusingarci di non errare a gran fatto nella temperatura media che abbiamo assegnata per questa città.

L'*isola di Malta* poi offre nella località di *La-Valletta* una serie di osservazioni Meteorologiche molto soddisfacenti, quindi è che dessa può fornire mezzi non solo a dirigere al passaggio delle linee isotermitiche ma ancora ad altri studi Meteorologici. Arroge la posizione topografica di quest'isola rispetto all'Italia che rende veramente preziosa la copia di Meteorologiche investigazioni che vennero in quest'isola raccolte.

Riguardo poi ai mari adiacenti all'Italia, è a nostra cognizione la temperatura del tratto di mare che dal *Capo Corso* va a lambire la costa Italiana al nord di *Roma*, e sappiamo altresì che in qualche città marittima come p. e. *Genova*, e *Palermo*, si ha la cura di prender nota della temperatura del mare, e di ciò potremo valerci nell'assegnar che faremo la definitiva direzione alle linee isotermitiche dell'Italia.

VI. Crederei del tutto incompleta la breve rivista da me fatta, senza consacrare una parola a varii progressi che da pochi anni ha fatto la Meteorologia in Italia, e che strettamente si collegano alla propagazione e all'ordinamento della nostra Termografia. E fra questi merita il primo luogo l'istituzione dei *Bullettini Meteorologici* in Italia, nei quali si discutono le teoriche più controverse e si riportano i fatti più interessanti della Meteo-

rologia, come scienza per se, e non già come accessorio o corollario di altre. Di fatto è appena un triennio da che vide la luce delle stampe in *Roma, Il Bullettino Meteorologico del Collegio Romano* abilmente compilato e diretto dal dotto Astronomo e Meteorologo il R. P. A. SECCHI, mentre S. E. il Principe D. BALDASSARE BONCOMPAGNI Mecenate e cultore insieme delle scienze naturali, intraprendeva la spesa di questa pubblicazione. A sì bell' esempio seguì la pubblicazione in litografia del Bullettino Meteorologico del R. Osservatorio di *Palermo*, diretto dal chmo Meteorologo sig. CACCIATORE. Abbiamo inoltre notizia di un'altra pubblicazione meteorologica nella città di Urbino. Un tal genere di progresso poi è di per se stesso così eloquente, che ci dispensa da ulteriori osservazioni. La diffusione della Meteorografia in Italia vuolsi altresì annoverare fra gli avanzamenti subiti da un tal genere di ricerche; di fatto vi hanno delle indagini che senza l' aiuto degli strumenti grafici non possono mandarsi ad effetto, come a cagione d' esempio riesce quasi impossibile precisare l' epoca dei massimi o minimi termometrici o barometrici, senza l'aiuto di un termometro o barometro automaticamente scrivente. Da ciò ancora deriva l' essersi introdotto l' uso di rappresentare graficamente gli andamenti Meteorologici, metodo che ha il vantaggio di svelare più facilmente quei rapporti, che male si ravviserebbero in una tavola gremita di cifre. Finalmente non voglio tacere il lodevole ed efficace desiderio che è sorto da poco fra noi, di giungere a stabilire una rete regolare di osservatorii, e quindi di collegare fra loro i Cultori della Meteorologia con unico sistema di osservazione. Ed infatti già si sono posti i mezzi all' intento, poichè Commissioni di Scienziati si vanno occupando dell' ordinamento dei diversi osservatori, e di tal guisa procedendo, vogliamo sperare che se altri in seguito darà uno sguardo alla nostra Termografia, non avrà più a deplorare incertezze e lagune, ma troverà *copiosi elementi* per la cognizione del nostro clima.

VII. Acciocchè il lettore non abbia a giudicare troppo rapida la rassegna da me fatta alle località Italiane che fornivano la loro media temperatura, fa mestieri rammentare che in questa prima parte ho voluto solamente *esporre in breve lo stato attuale della termografia nelle varie regioni dell' Italia*; quindi è che non mi sono trattenuto su tutte le particolarità scientifiche di ciascuna stazione; giacchè l' annesso Quadro spiegherà più *laconicamente* sì, ma più *sistematicamente*, ciò che sarebbe stato monotono e meno soddisfacente l' esporre con lunghe ambagi di parole. Egli è altresì che tralascio di trattenermi a lungo nel far palesi le fatiche di vari insigni Meteorologi come HUMBOLT, KAERTZ, SCHOTW ec., che o in genere o particolarmente si occuparono nell' ordinare e raccogliere le osservazioni italiane, perchè il Quadro seguente

nella parte *storico-critica* farà vedere i meritevoli lavori di quei Meteorologi che contribuirono al perfezionamento del clima della nostra penisola.

Ed è perciò che il quadro termografico seguente può subire una divisione in due parti. La prima abbraccia la *parte meramente scientifica*, ed in questa ho posto ogni mia cura di esporre 1.° la posizione geografica delle località italiane delle quali è scientificamente cognita la media temperatura. 2.° L'altezza del termometro dal livello del mare, e molte volte anche dal sottoposto suolo. 3.° La massima e la minima assoluta, con la data in cui avvenne. 4.° La media annuale centigrada senza riduzione. 5. La stessa media ridotta al livello del mare. 6.° Finalmente il metodo che fu tenuto nelle ore e luoghi di osservazione. La seconda parte del quadro poi è la *storico-critica*, ed a questa deve attribuirsi un grande interesse, giacchè oltre il farsi in essa onorevole menzione dei cultori della Meteorologia Italiana, serve ancora di norma per decidere quale fiducia meriti la serie di osservazioni che presenta una data stazione; del qual grado di fiducia deve il Meteorologo seriamente occuparsi. In questa seconda Parte pertanto ho procurato riportare 1.° i nomi degli osservatori. 2.° Le serie non interrotte di anni di osservazioni, o le diverse epoche in cui furono eseguite. 3.° L'influenza delle stagioni in cui fu osservato. 4. Le modificazioni che alle dette parziali ricerche vennero fatte da qualche Meteorologo e specialmente da Schouvv che si recò a visitarne ben molte. In una parola ho procurato di raccogliervi tutta la *parte storica*, la quale oltre l'interesse che offre di per se stessa, serve altresì di valido appoggio alle osservazioni Meteorologiche di ciascuna stazione.

Inoltre quando mi è avvenuto di avere due serie diverse di osservazioni Meteorologiche per una stessa città, ho creduto pregio dell'opera riportarle ambedue per esteso, a fine di potere da esse ricavare una media ancor più decisiva.

Finalmente chiuderò la breve dichiarazione del seguente quadro Termografico col rammentare che le 74 stazioni da me raccolte, presentano tutte un'autorità scientifica tratta o dalla propria storia o dall'esser tolte da opere ragguardevoli. Quindi è che mi sono studiato di non porre *neppure una cifra* nel detto quadro, la quale non avesse uno scientifico appoggio, e ciò perchè l'empire uno specchio di numeri azzardati o mal sicuri, sarebbe stata cosa quanto facile, altrettanto inutile per la scienza.

# SUE AD

SCOTERIE DELLA DENISO

# QUADRO TERMOGRAFICO DELL' ITALIA E SUE ADIACENZE

COMPILATO DALL'INGEGNERE GIUSEPPE DOTT. SERRA CARPI, NEL SUO LAVORO SULLE ISOTERMICHE DELLA PENISOLA

LATITUD. BOREALE	LONGIT. EST DI PARIGI	ALTEZZA DEL TERMOMETRO SUL		MASSIMA ASSOLUTA E SUA DATA	MINIMA ASSOLUTA E SUA DATA	MEDIA ANNUALE NON RIDOTTA	RIDUZ. PER L'ALTEZZA	MEDIA ANNUALE AL LIVELLO DEL MARE	ANNI DI OSSERVAZIONE, NOMI DEGLI OSSERVATORI, METODI DI OSSERVAZIONE, CORREZIONI FATTE,	
		SUOLO	MARE							
36° 48'	7° 51'	—	9° 7'	—	—	19 9	28 3	20 3	Tre anni di osservazioni dal 1824, fino al 1827. Osservatore <b>Falbe</b> ; le medie sono dedotte dagli estremi; <b>Kaemtz</b> considerando anche le Sci anni di osservazione desunti dalla topogr. Mediterranea di <b>Hennen</b> .	
35 54	12 11	—	71	—	—	—	17 2	—		
" "	" "	—	20	—	—	—	19 95	+0,4 19 99	Due anni di osservazione cioè dal 1853-54 e dal 1858-59, ore di osservazione 9½ ant. e 3½ pom. Osservatori i <b>RR. Ingegneri Inglese</b>	
37 30	12 40	—	—	—	—	11 5	29 2	19 7	Tre anni di osservazione 1824, 25, 26, osservazioni tre volte al giorno. Osservatore <b>Gemmellaro</b> . Desunte dal Giorn. Scient. Pal. Sch.	
37 35	12 46	—	19 49	38° 30	Agosto	—	19 6	—	Quattro anni di osservazioni complete, desunte dal <b>Kaemtz</b> .	
37 46	12 41	—	700	—	—	—	19 73	0 2 19 93	Quattordici anni dal 1824 al 1837. Osservatorio Meteorologico di quella città. V. <b>Zantedeschi</b> . Altresi il <b>Maiocchi</b> riporta la indicata r	
38 7	11 1	43"	2960	74 4	39 72	7 Luglio 1805	—	18 00 ?	Tre anni completi dal 1810 al 1814, Osservatore <b>Gemmellaro</b> , una sola osservazione al giorno (!) <b>Kaemtz</b> riporta la media stessa.	
								-1 3	Un'anno di osservazione, 1811. Osservatore <b>Gemmellaro</b> : <b>Schouw</b> dedusse la detta media dal manoscritto di <b>Gemmellaro</b> .	
								10 7	25 9	18 00 ?
								11 3	23 0	17 2
38 11	13 14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39 13	6 46	—	101	39 13	Agosto 1824	2 00	Febbraio 1825	13 0	23 4	18 3
40 20	15 57	—	44	—	—	—	—	10 4	23 8	16 6
40 50	14 10	—	225	—	—	—	—	—	—	17 0
40 51	11 55	—	147	39 06	17 Luglio 1841	-5 30	3 Gennaio 1836	9 9	23 9	16 2
41 18	14 3	—	79	33 70	21 Luglio 1847	-0 50	3 Gennaio 1849	9 9	23 9	16 2
41 46	10 17	6	960	26 87	26 Agosto 1865	-8 75	23 Febbraio 1865	—	—	16 25
41 53	10 7	30 6	49 6	42 00	15 Luglio 1841	-8 20	Febbraio 1843	8 1	23 0	15 6
41 56	10 45	—	397	—	—	—	—	9 15	25 0	16 38
42 38	15 47	—	—	—	—	—	—	—	—	16 6
42 42	7 8	—	—	—	—	—	—	—	—	14 8
43 6	10 2	28 85	38 31	35 75	3 Luglio 1855	-8 13	21 Febbraio 1845	—	—	16 7
43 18	8 50	22 00	348	37 37	17 Luglio 1841	-9 90	Decembre 1855	—	—	14 16
43 19	9 0	—	325	—	—	—	—	5 2	21 7	13 04
43 33	7 57	10	13	34 50	1 Agosto 1857	+0 25	3 Febbraio 1857	—	—	15
43 40	8 10	—	—	—	—	—	—	—	—	15 71
43 42	4 57	—	20	—	—	—	—	—	—	16 7
43 43	8 4	—	20	—	—	—	—	6 8	22 5	14 6
43 37	11 10	—	24	40 6	18 Luglio 1841	-5	27 Dicembre 1841	8 3	23 6	15 6
43 44	10 15	15	451	33 8	29 Luglio 1862	-10 09	18 Dicembre 1855	—	—	16 4
43 46	8 55	28 4	80	38 70	17 Luglio 1841	-12 50	30 Dicembre 1849	—	—	14 7
43 50	8 10	—	66 59	38 00	6 Agosto 1846	-12 88	30 Dicembre 1849	—	—	15 5
43 56	8 0	11	42	34 63	6 Luglio 1830	-5 13	3 Gennaio 1837	6 6	23 8	15 3
44 24	6 34	—	—	37 00	2 Agosto 1783	-7 50	Decembre 1788	4 6	23 6	14 9
44 13	9 42	—	100	32	16 Agosto 1861	-6	22 Dicembre 1855	6 7	21 9	14 3
44 30	9 1	18	85	38 9	1 Agosto 1824	-16	12 Gennaio 1830	—	—	15 7
44 39	8 35	37	71	32 7	20 Luglio 1839	-11 2	25 Dicembre 1835	—	—	15 9
44 48	8 0	30	135	36 3	30 Agosto 1830	-13 8	11 Gennaio 1830	2 78	20 22	11 55 ?
44 45	5 45	—	—	—	—	—	—	—	—	13 6
								3 5	24 6	14 3
								—	—	14 2
								—	—	14 06
								—	—	13



## PARTE SECONDA

DISCUSSIONE DELL' ESPOSTO NELLA PRIMA PARTE, E TRACCIA DELLE ISOTERMICHE.

### CAPO I.

1. Rivista delle osservazioni termometriche dell'Italia — 2. Sulla media temperatura delle stazioni Italiane senza veruna correzione — 3. Discussione delle osservazioni ridotte al livello del mare — 4. Le linee isoterme dell'Italia secondo la teoria del BREWSTER — 5. Modificazioni al sistema del BREWSTER per le locali influenze e specialmente per le continentali e marine — 6. Studi di HUMBOLDT e KAEMTZ addotti a complemento del sistema.

1.° **N**ella prima parte dove abbiamo raccolto il maggior numero possibile di osservazioni, già facevamo sentire l'interesse grande che avea la storia di ciascuna stazione, giacchè faceva conoscere il peso che dessa poteva avere per il meteorologo. Ora poi nel discutere generalmente la serie di osservazioni da noi compilata, faremo riflettere che la maggiore o minore autorità di ogni stazione è stata da noi desunta principalmente. 1.° Dal numero degli anni di osservazione, giacchè abbiamo dall'esperienza che una media dedotta solo da pochi anni, ne può comprendere alcuni, che siano eccezionalmente freddi o straordinariamente caldi, e perciò non ispira troppa fiducia, laddove quando si ha una lunga serie di osservazioni, svaniscono tali irregolarità e si ha per conseguenza maggior fondamento per credere, che la media temperatura da esse dedotta, sia determinata con esattezza. 2.° Dalla celebrità e dal credito degli osservatori è ben chiaro che si ha un'argomento della esattezza delle osservazioni, così certamente i nomi di LAGRANGIA, VENERIO, CIMINELLO, CARLINI, SECCHI, CACCIATORE ed altri che si enumerano nell'annesso quadro, danno non poca autorità alle serie di osservazioni che vennero da essi eseguite. 3.° Dobbiamo osservare che le medie di quelle stazioni le quali hanno un'altezza molto grande sul livello del mare, non c'ispirano molta fiducia, e ciò per la seguente ragione. Allorquando si ha una località di molta elevazione, in essa esistono delle influenze climatologiche come *le forti correnti di aria, le nevi perpetue* ecc., che non si possono facilmente correggere dal Meteorologo, perciò ad onta che alla temperatura media di questi luoghi si applichi la correzione per l'altezza, la quale consiste nell'aggiungere 1.° C.° per ogni 160 in 180

metri d'altezza, pure non rende esente la media da tante altre condizioni del luogo che sovr' essa influiscono per alterarla. Come faremo or ora toccar con mano cogli esempi. 4.° Altra cosa alla quale venne da noi fatta attenzione si fu la scelta delle ore di osservazione, così teniamo buon conto di quelle medie le quali sono dedotte da 3 ore di osservazioni giornaliere, come p. e. al levar del sole, alle 3 pom. e al tramonto, o in altre ore giudiziosamente scelte; al contrario quelle medie desunte gli estremi o da una sola ora di osservazione al giorno, non possono certamente esser da noi considerate molto esatte.

Egli è su queste considerazioni principalmente che abbiamo diviso tutte le osservazioni da noi raccolte, in tre classi.

La *Prima* abbraccia quelle stazioni che ci offrono una grande fiducia e queste sono *Palermo, Roma, Firenze, Bologna, Parma, Modena, Milano, Padova, Venezia, Udine, Genova e Torino*.

La *Seconda Classe* poi abbraccia quelle stazioni che, sebbene di minor autorità, pure ci danno motivo di crederle esatte, come sono *La Valletta, Catania, Napoli* (Capo di Monte), *Lucca, Siena, Nizza, Trieste, Vicenza, Ivrea ed Ajaccio*.

Ora facciamo una breve rivista alle stazioni della *terza Classe*, cioè a quelle che ci danno fondamento a temere sull'esattezza delle loro medie. Fra queste sono, *Altamura* (3 anni d'osservazione) la cui media temperatura, anche ridotta al livello del mare, sembra essere troppo bassa, e tale irregolarità trova facile spiegazione non solo dal poco numero d'anni di osservazione, ma ancora dall'essere collocata molto in alto sul livello marino, ove torna in acconcio il ragionamento più sopra fatto sulle influenze dei luoghi elevati, non facilmente calcolabili e riducibili dal Meteorologo. Lo stesso deve dirsi per *Nicolosi* e per l'*Etna*, le quali stazioni oltre le ragioni ora addotte per la difficile riduzione dell'altezza, hanno poi solo pochi mesi di osservazione. Inoltre *Perugia*, sebbene ridotta al livello del mare, ci fa forte dubitare che abbia la media almeno di 1.° C. troppo bassa. *Ancona* poi presenta una temperatura media eccessivamente alta, e perciò ci fa temere sulla sua esattezza. Non è a maravigliarsi se la media di *Forlì* ci sembra di molto bassa, giacchè questa è desunta da un solo anno di osservazione. Le città poi di *Bergamo, Bolzano* (un'anno di osservazioni), *Brescia* e *Verona*, sembra che abbiano una media un poco troppo alta. *Lodi* poi *Alessandria* e *Tortona* ci parrebbe che avessero una media un poco bassa, e tanto maggiormente siamo indotti a sospettare sulle medie ora accennate, in

quanto che quasi tutte queste non sono state dedotte da molti anni di osservazioni.

Abbiamo finalmente ritenuto come dubbii i risultamenti ottenuti dalla riduzione al livello del mare del *S. Bernardo*, *M. Cenisio* e *S. Gottardo*, principalmente per la poca sicurezza della correzione per l'altezza, la quale non può, come già dicemmo, eliminare tante influenze concomitanti un luogo molto elevato.

In altri pochi siti ci mancavano i dati per applicare la enunciata correzione per l'altezza, ed allora noi ci siamo contenuti nel modo seguente; per quei luoghi nei quali eravamo sicuri che l'elevazione sul livello del mare non era molto grande, abbiamo presa la media tale qual'era senza riduzione, per quelle località poi che sapevamo essere ad una forte altezza, allora non abbiamo mai fatto fondamento sulle medie che possedevamo, siccome quelle che avevano bisogno di una non trascurabile modificazione.

Non vogliamo chiudere questo paragrafo senza rispondere ad una obiezione facile a sorgere dopo aver letto l'esposto fin'ora. Il lettore pertanto potrebbe di accusarci d'aver fatto una rivista troppo rigorosa delle stazioni Meteorologiche Italiane. A questa opposizione che giustamente può venir in pensiero, rispondiamo con i seguenti argomenti che la perficacia di chi legge troverà di non lieve momento. Innanzi tutto i lavori del nostro genere hanno bisogno di una severa discussione, giacchè è meglio scegliere poche stazioni ma autorevoli e ben fondate, di quello che molte di niun peso o di poca fiducia. Inoltre abbiamo l'esempio di sommi fisici e meteorologi, i quali erano molto scrupolosi nell'ammettere come sicura la media di una qualche stazione, e fra gli altri citeremo come più acconcio al caso nostro, il celebre Schouw attentissimo studiatore del clima Italiano. Questo scienziato in tutte le stazioni Meteorologiche d'Italia che visitava, dopo un rigoroso esame di tutte le condizioni della stazione, avea sempre qualche correzione a fare, giacchè le medie sembravangli ora esagerate in più, ora in meno, e il quadro Termografico da noi addotto fa vedere quanto fosse difficile che Egli si astenesse dal correggere le medie dedotte dagli osservatori del luogo. Inoltre noi troviamo che spesso nella stessa città due osservatorii danno medie fra loro notabilmente differenti, e nello stesso osservatorio se prendiamo le medie dedotte da diverse serie di anni, abbiamo dei risultati non poco discordi fra loro come risulta dal quadro. Da ciò si vede quanta cautela debba aversi prima di prendere una media per esatta, e da ciò ancora risulta che la rivista alquanto rigorosa da noi fatta alle stazioni già enumerate, era non già eccessiva, ma bensì doverosa e richiesta dalla natura

stessa del nostro lavoro. In fine faremo osservare che fra le escluse, ben poche sono quelle che noverano una lunga serie di anni di osservazione, e che in un lavoro del nostro genere, amiamo meglio la taccia di esser stati di troppo severi, di quello che soverchiamente corrivi nella scelta delle stazioni.

Crederemmo di mancare al rispetto che professiamo per tutti i Cultori della nostra Meteorologia, qualora non facessimo notare che la critica imparziale da noi fatta alle nominate Stazioni, si riferisce solamente a quelle serie di anni che abbiamo potuto raccogliere. Inoltre potrebbe essere che condizioni locali a noi incognite, producessero nelle dette stazioni una media un poco eccezionale relativamente alla latitudine, ad onta che gli osservatori abbiano adoperato la massima diligenza. Perciò come nel solo dubbio stimiamo prudente non valerci di esse per la traccia delle isoterliche, così siamo ben lungi dall' inferire da ciò sentenza sulla esattezza delle osservazioni.

II.° Nel precedente paragrafo ci siamo occupati dell' autorità comparativa delle diverse stazioni Italiane da noi esposte nel quadro, ora concediamo poche parole alle medie delle suddette stazioni senza veruna correzione. Egli è certo pertanto che colle osservazioni che ci forniscono attutt' oggi le stazioni Italiane, non potrebbe tracciarsi un sistema di linee isoterliche, senza applicare alle medie una riduzione per l' altezza delle differenti stazioni. Poichè nello stato attuale della scienza un tal lavoro sarebbe estremamente difficile, per non dire impossibile, ad eseguirsi con esattezza, stante la scarsità delle osservazioni; le quali in tal caso si richiederebbero numerosissime e molto esatte non solo, ma anche opportunamente collocate, secondo l' andamento topografico del suolo.

Inoltre siffatta riduzione viene giudicata necessaria dai primi Meteorologi, i quali nel parlare delle linee isoterliche, ritengono come inerente a questo genere di lavoro la riduzione delle osservazioni al livello del mare. E di vero il celebre Meteorologo DOVE (3) parlando di tali linee si esprime così « È » *cosa cognita che ovunque si riducono le osservazioni al livello del mare,* » e questo si eseguisce secondo una legge generale, che si è trovata in diversi » *punti per la diminuzione di temperatura coll' altezza* ». L' autore in seguito si fa a parlare delle difficoltà che presenta tale riduzione, sempre però ritenendola come necessaria. Altresì il distintissimo meteorologo KAEMTZ (4) in tale materia la discorre nel modo seguente « *siccome questa temperatura* » *varia coll' altezza al di sopra del mare così* (per le linee isoterliche)

(3) Repert. d. Physik vol. IV pag. 154.

(4) Cours Complet de Météorologie trad. par Martins Paris 1843 pag. 191.

» *bisogna ridurre, queste temperature a questo livello* » ad onta di ciò nel quadro termografico abbiamo posto anche le medie non ridotte, e questo per più motivi. Primieramente perchè di alcuni luoghi non ci era cognita l'altezza, e quindi non poteano essere suscettibili di riduzione; secondo perchè le medie genuine delle stazioni, fanno vedere come siasi fatta la correzione per l'altezza, e possono poi essere utili per tanti altri lavori di Climatologia. Queste ed altre ragioni, come ci hanno determinato a non trascurare affatto le medie non corrette delle diverse località Italiane, così non ci hanno fatto sorgere neppure in pensiero, che per queste si potesse da noi istituire un sistema di linee isoterliche.

III.° Ma passiamo ora a discutere il modo di applicare la detta correzione. E primieramente si osservi che questa correzione per l'altezza non è ancora cognita con quella esattezza che sarebbe desiderabile per il nostro scopo, giacchè sebbene abbia formato l'oggetto degli studi di molti distinti Meteorologi, pure non sono ancora arrivati ad introdurre nel coefficiente di riduzione tutte le condizioni particolari che presenta questa variazione di temperatura per l'altezza. Si può facilmente vedere dalle seguenti citazioni quanta diversità vi fosse fra i risultamenti ottenuti da diversi sperimentatori; HUMBOLDT trovò nell' America del Sud un abbassamento di 1.° C.° per 188<sup>m</sup> di altezza, e per montagne di più grande estensione rinvenne corrispondere a 1.° C. l'altezza di 245 metri; KAEMTZ nell'Italia Settentrionale rinvenne 170<sup>m</sup> per 1.° C. d'abbassamento, lo stesso autore poi al M.° Bernardino trovò 197<sup>m</sup>; SCHOUW al versante meridionale delle Alpi assegna 168 metri, e REICH in Sassonia trovò tale altezza di 174<sup>m</sup>; DOVE in Boemia 169 metri; BISCHOF a Bonna 184<sup>m</sup>; GUERIN al M.° Ventoux trovò 173<sup>m</sup>, negli Appennini 181<sup>m</sup>, a Nicolosi 364<sup>m</sup>, in Inghilterra BRISHANE e GALBRAIT 114<sup>m</sup>; WATSON 128<sup>m</sup>, JAMESON 80<sup>m</sup>, PLAIFAIR 145<sup>m</sup>, ATKINSON 115<sup>m</sup>; BOUSSINGAULT nell'America del sud 175<sup>m</sup>. Ancor io ho voluto occuparmi di uno studio così importante, ed approfittando nella Campagna Romana della vetta del M.° Cave ho potuto istituire una serie di osservazioni comparative fra Roma e quell'altura. Da essa fin' ora risulta, che la temperatura nella nostra contrada diminuirebbe di 1.° del centigrado per ogni 160<sup>m</sup> circa di altezza. Che se a questa variabilità di correzione prodotta dalla latitudine, si aggiunga quella relativa alle diverse ore del giorno, come unitamente ad altri più moderni autori conclude SAUSSURE dall'osservazione contemporanea fra il Rigi e Ginevra, secondo il quale tale altezza varierebbe nelle diverse ore da 121<sup>m</sup> fino a 186<sup>m</sup>, si può avere facilmente un'idea di quanto sia difficile l'introdurre un coefficiente costante, che soddisfaccia a tutte queste condizioni. Noterò

inoltre che tale correzione per l' altezza riesce differente secondo che si osserva un dislivello fra due località, o in piena aria, come nei voli aerostatici, o sopra una montagna, così GAY LUSSAC trovò in piena aria 1.° C. di abbassamento per 188<sup>m</sup> di altezza, e CLAYTON da 255 fino a 291.<sup>m</sup> Inoltre anche il diverso stato dell' atmosfera contribuisce a modificare una tal legge, come risulta dai voli aerostatici di GLAISHER ed altri.

Pertanto fra questa diversità di conclusioni, mi sono tenuto a quelle che più si confacevano al nostro caso, quali sono i risultamenti ottenuti da SCHOUW e KAEMTZ in Italia ed ai miei nell' Italia media. Però ad onta di questa scelta, dalle considerazioni poste qui sopra, mi rimane ancora una incertezza bastante, per non fare gran calcolo nella descrizione delle isoterme sopra quelle stazioni che sono *di molto* elevate sul livello del mare, per le ragioni che già ho accennato nella discussione generale delle osservazioni.

IV.° Il celebre fisico BREWSTER ha esposto in una dotta sua memoria una teoria delle linee isoterme, nella quale egli si fa a proporre un sistema fondato sulle seguenti vedute.

Ammette Egli, innanzi tutto, che a quella stessa guisa che i paralleli geografici possono tutti tracciarsi intersecando la superficie terrestre con tanti piani perpendicolari all' asse di rotazione, così le linee isoterme potrebbero guidarsi ammettendo due poli di massimo freddo, i quali congiunti con una retta, questa costituirebbe un nuovo asse di tanti piani paralleli fra loro e ad esso perpendicolari, e questi verrebbero ad intersecare la superficie terrestre secondo circoli, che rappresenterebbero appunto le linee isoterme.

Soltanto un esteso sistema di osservazioni continue può decidere sulla maggiore o minore esattezza di questa fondamentale veduta del BREWSTER; egli è però certo che sebbene questo ingegnoso metodo non valga forse a rappresentare esattamente il complesso delle linee isoterme per tutta la superficie terrestre, però non potrà da alcuno negarsi, che esso, quando sia basato sopra alcuni dati forniti dall' osservazione, ci da valevole aiuto per poter tracciare con sufficiente esattezza le linee isoterme di una non molto estesa porzione della superficie terrestre, quale si è nel caso nostro l' Italia con le sue adiacenze.

In quanto al resto del sistema ora indicato, crediamo che presenti minore interesse e sicurezza del precedente per le nostre ricerche. Infatti la formola finale del BREWSTER contiene alcune costanti non ben determinabili, cioè il massimo della temperatura Equatoriale, e il minimo di temperatura che rappresenta il polo; quindi ognun vede quanto queste due quantità siano

difficili a determinarsi con esattezza, e di più esse appartengono a luoghi molto lontani dalla porzione di superficie che ci siamo proposti di considerare, di modo che crediamo di maggiore utilità il valerci in tale studio di costanti meglio conosciute e provenienti da lunghe osservazioni eseguite in Italia.

Chiamando pertanto  $\varphi$ , e  $\lambda$ , la longitudine e la latitudine di un dato luogo, con  $\varphi'$ , e  $\lambda'$  poi si denotino queste stesse quantità per il polo di massimo freddo riferito di sopra, e  $\delta$  la distanza del dato sito dal polo di massimo freddo, è chiaro che abbiamo in tal caso un triangolo sferico di cui i vertici sono rispettivamente il polo della Terra, il polo di massimo freddo, e il luogo di osservazione. Quindi di un tal triangolo conosciamo due lati, cioè la distanza fra il polo terrestre e quello di massimo freddo, rappresentata da  $90^\circ - \lambda'$ , e la distanza del sito di osservazione dal polo geografico indicata da  $90^\circ - \lambda$ : ci è noto ancora l'angolo da essi compreso corrispondente alla differenza di longitudine fra questi due siti espressa da  $\varphi' - \varphi$ ; col mezzo adunque di questi dati, siamo abilitati a trovare il terzo lato, cioè la distanza del luogo di osservazione dal polo di massimo freddo. Ora la trigonometria sferica stabilisce per questo caso la formola

$$\cos\delta = \cos(90^\circ - \lambda) \cdot \cos(90^\circ - \lambda') + \sin(90^\circ - \lambda) \cdot \sin(90^\circ - \lambda') \cos(\varphi' - \varphi)$$

ovvero

$$(\varphi), \quad \cos\delta = \sin\lambda \cdot \sin\lambda' + \cos\lambda \cos\lambda' \cdot \cos(\varphi' - \varphi).$$

Tale è l'equazione che determina la distanza del luogo di osservazione dal polo di massimo freddo, e questa distanza secondo le vedute del BREWSTER determina la temperatura media del punto preso a considerarsi.

Per discutere alquanto il significato di questa equazione giova riflettere che attribuendo a  $\delta$  un certo valore fisso, l'equazione stessa diviene l'equazione analitica di una data linea isotermica corrispondente a quel particolare valore attribuito a  $\delta$ ; come coordinate variabili della curva debbonsi solamente considerare i due simboli  $\lambda$  e  $\varphi$ , mentre  $\lambda'$ , e  $\varphi'$  sono costanti. Trattandosi così di tracciare la linea isotermica che passa per un certo dato sito della superficie terrestre, chiamiamo  $l$  e  $f$  rispettivamente la latitudine e la longitudine di questo e la corrispondente distanza dal polo di massimo freddo sarà espressa da

$$\cos\delta = \sin l \cdot \sin\lambda' + \cos l \cdot \cos\lambda' \cdot \cos(\varphi' - f),$$

che è l'equazione analitica della linea isotermica che passa pel dato punto rap-

presentato da  $l, f$ . Dando adunque nell'equazione ( $\rho$ ) successivamente a  $\varphi$  valori diversi, si trovano mediante la medesima i corrispondenti valori  $\lambda$ , e ciò costituisce il metodo generale di tracciare graficamente le linee isotermitiche, per una gran porzione della superficie terrestre.

Considerando nella precedente equazione  $\lambda$ , e  $\varphi$  variabili, e differenziando la medesima rispetto a queste troviamo un' equazione fra l'aumento di  $\lambda$  e il corrispondente di  $\varphi$ ; continuando pertanto a denotare il primo termine di detta equazione con  $\cos\delta$ , e risolvendo la equazione stessa rispetto a  $\cos(\varphi' - \varphi)$ , otterremo primieramente

$$\cos(\varphi' - \varphi) = \frac{\cos\delta - \text{sen}\lambda \cdot \text{sen}\lambda'}{\cos\lambda \cdot \cos\lambda'},$$

e poi differenziando sarà

$$\begin{aligned} -\text{sen}(\varphi' - \varphi) \cdot d\varphi &= \frac{-\cos\lambda \cdot \cos\lambda' \cdot \cos\delta \text{sen}\lambda' + (\cos\delta - \text{sen}\lambda \text{sen}\lambda') \text{sen}\lambda \cos\lambda'}{(\cos\lambda \cos\lambda')^2} d\lambda \\ &= \frac{-\cos^2\lambda \cos\lambda' \text{sen}\lambda' + \cos\delta \text{sen}\lambda \cos\lambda' - \text{sen}^2\lambda \text{sen}\lambda' \cos\lambda'}{\cos^2\lambda \cos^2\lambda'} d\lambda \\ &= \frac{-\cos\lambda' \text{sen}\lambda' (\cos^2\lambda + \text{sen}^2\lambda) + \cos\delta \text{sen}\lambda \cos\lambda'}{\cos^2\lambda \cos^2\lambda'} d\lambda \\ &= \frac{\cos\delta \text{sen}\lambda \cos\lambda' - \cos\lambda' \text{sen}\lambda'}{\cos^2\lambda \cos^2\lambda'} d\lambda \\ &= \frac{\cos\delta \text{sen}\lambda - \text{sen}\lambda'}{\cos^2\lambda \cos\lambda'} d\lambda, \end{aligned}$$

e quindi avremo

$$d\varphi = \frac{\text{sen}\lambda' - \cos\delta \text{sen}\lambda}{\cos^2\lambda \cos\lambda' \text{sen}(\varphi' - \varphi)} d\lambda.$$

La quale equazione si presta facilmente al calcolo logaritmico sotto la forma seguente

$$(\rho'') \quad d\varphi = \frac{\text{sen}\lambda'}{\cos^2\lambda \cos\lambda' \text{sen}(\varphi' - \varphi)} d\lambda - \frac{\cos\delta \text{sen}\lambda}{\cos^2\lambda \cos\lambda' \text{sen}(\varphi' - \varphi)} d\lambda.$$

Se poi volesse conoscersi l'angolo che l'arco  $\delta$  fa col Meridiano del Polo di massimo freddo, ciò sarà facile conseguire operando come appresso.

Infatti facciamo ritorno al triangolo sferico già da noi sopra indicato, e riflettiamo che l'angolo compreso fra il Meridiano e l'arco  $\delta$  che rappresenta la distanza dal polo di massimo freddo, può facilmente esprimersi con quantità a noi cognite; ed in vero chiamando  $\eta$  tale angolo abbiamo secondo un ben cognito teorema della trigonometria sferica,

$$\text{sen}(\varphi' - \varphi) : \text{sen}\eta = \text{sen}\delta : \text{sen}(90^\circ - \lambda) = \text{sen}\delta : \text{cos}\lambda$$

donde

$$\text{sen}\eta = \frac{\text{sen}(\varphi' - \varphi)\text{cos}\lambda}{\text{sen}\delta}$$

Ma per formarci un' idea dell' andamento delle linee isotermitiche secondo il sistema del BREWSTER, e per vedere specialmente quanto differisce nell' Italia questo loro andamento, tracciamo queste curve per tre città dell' Italia una centrale e le altre due collocate agli estremi, dove si ha un completo corredo di osservazioni. Quindi è che ci proponiamo di applicare il metodo più sopra esposto, per *Roma*, *Milano*, e *La Valletta*, le quali località presentano le condizioni ora indicate. E innanzi tutto, proponiamoci di tracciare la linea isotermitica che passa per *Roma*. Abbiamo pertanto che le coordinate del Polo Boreale di massimo freddo sono per la longitudine  $95^\circ$  Est ( $= \varphi'$ ) e per la latitudine  $80^\circ$  ( $= \lambda'$ ). Ammettendo ora che le coordinate di *Roma* sieno  $\varphi = 10^\circ$ , e la latitudine  $= 41^\circ, 54'$  possiamo primieramente trovare la distanza fra *Roma* e il Polo di massimo freddo, mediante la formola già trovata di sopra, cioè

$$(z), \text{cos}\delta = \text{cos}(90 - \lambda)\text{cos}(90 - \lambda') + \text{sen}(90 - \lambda)\text{sen}(90 - \lambda') \cdot \text{cos}(\varphi' - \varphi).$$

La quale dobbiamo opportunamente trasformare per adattarla all' uso logaritmico, seguendo le solite regole che ci offre la trigonometria sferica. A tal fine calcoliamo innanzi tutto il valore dell' angolo sussidiario  $\psi$  secondo la formola

$$\text{tang}\psi = \text{tang}(90^\circ - \lambda')\text{cos}(\varphi' - \varphi)$$

avendo già calcolato questo valore di  $\psi$  si trova il valore di  $\delta$  mediante la formola

$$\text{cos}\delta = \frac{\text{cos}(90^\circ - \lambda')\text{cos}(90 - \lambda - \psi)}{\text{cos}\psi}, (\alpha)$$

Sostituendo nella prima di queste due formole i valori numerici avremo

$$\operatorname{tang}\psi = \operatorname{tang} 10^\circ \cdot \cos 85^\circ,$$

e calcolando numericamente troviamo  $\psi = 0^\circ, 53'$ .

Ponendo questo valore trovato e gli altri dati nella formola (a) avremo

$$\cos\delta = \frac{\cos 10^\circ \cdot \cos 47^\circ, 12'}{\cos 0^\circ, 53'},$$

ovvero calcolando numericamente quest' ultima formola, otterremo finalmente

$$\delta = 86^\circ, 11'.$$

Trovata ora la distanza di *Roma* dal Polo di massimo freddo, sostituiamola nella equazione generale introducendovi nel medesimo tempo le coordinate particolari del polo  $\varphi'$ , e  $\lambda'$ , ed otterremo finalmente la equazione della linea isotermica che passa per *Roma*, la quale non contiene altre variabili che *longitudine* e *latitudine*; ossia l' equazione di detta isotermica ci pone in grado di conoscere per una data *latitudine* la corrispondente *longitudine* a fine di trovare un punto pel quale passi l' isotermica che si vuol tracciare.

Avremo pertanto dai valori numerici già determinati, che nell' addotto esempio sarà l' equazione della linea isotermica che passa per *Roma*, la seguente

$$\cos 86^\circ, 11' = \operatorname{sen}\lambda \cdot \operatorname{sen} 80^\circ + \cos\lambda \cos 80^\circ \cdot \cos(95^\circ - \varphi),$$

ovvero

$$\cos(\varphi - 95^\circ) = \frac{\cos 86^\circ, 11' - \operatorname{sen}\lambda \operatorname{sen} 80^\circ}{\cos\lambda \cdot \cos 80^\circ}.$$

Con questa equazione pertanto si potrebbe materialmente tracciare la linea isotermica che passa per *Roma*, noi però preferiamo di trovare la sua inclinazione col parallelo che traversa questa città, il quale metodo ci sembra sufficientemente esatto, attesa la poca estensione che l' Italia occupa in *longitudine*. A tal fine riprendiamo la ( $\rho'$ ) ossia

$$d\varphi = \frac{\operatorname{sen}\lambda'}{\cos^2\lambda \cos\lambda' \operatorname{sen}(\varphi' - \varphi)} d\lambda - \frac{\cos\delta \operatorname{sen}\lambda}{\cos^2\lambda \cos\lambda' \operatorname{sen}(\varphi' - \varphi)} d\lambda,$$

e sostituiamo in essa invece dei simboli cognitivi i loro valori numerici di sopra espressi, e chiamando con A e B rispettivamente i coefficienti di  $d\lambda$  nel

secondo membro di questa equazione, otterremo per mezzo del calcolo logaritmico, al quale questa equazione si presta

$$A = 10, 27, B = 4, 61 .$$

Ossia il coefficiente finale di  $d\lambda$  sarà 5,66, il quale serve ad esprimere l'inclinazione della isotermica che passa per *Roma* relativamente al parallelo che traversa questa città.

Vediamo ora se andando verso il settentrione dell'Italia, questo coefficiente varia di molto. Ed a tal fine proponiamoci di trovare l'andamento della isotermica che passa per *Milano*. Perciò riprendiamo la ( $z$ ) che era

$$\cos\delta = \cos(90 - \lambda)\cos(90 - \lambda') + \sin(90 - \lambda)\sin(90 - \lambda')\cos(\varphi' - \varphi) ,$$

e sostituendo in essa i seguenti valori  $\varphi = 6^\circ, 50$ ,  $\lambda = 45^\circ, 28'$  e ponendo i già noti valori numerici di  $\varphi'$  e  $\lambda'$  relativi al polo di massimo freddo, avremo

$$\cos\delta = \cos 44^\circ, 32' \cdot \cos 10^\circ + \sin 44^\circ, 32' \cdot \sin 10^\circ \cdot \cos 88^\circ, 10' ,$$

nella quale, affine di ridurla più comoda al calcolo logaritmico, poniamo l'angolo sussidiario  $\psi$  secondo la formola

$$\operatorname{tang}\psi = \operatorname{tang} 10^\circ \cdot \cos 88^\circ, 10' ,$$

e troveremo numericamente per mezzo dei logaritmi

$$\psi = 0^\circ, 19' .$$

Ora mediante questo valore di  $\psi$  troviamo la seguente espressione

$$\cos\delta = \frac{\cos 10^\circ \cdot \cos 44^\circ, 13'}{\cos 0^\circ, 19'}$$

Dalla quale formola otteniamo  $\delta = 85^\circ, 37$  che rappresenta la distanza di Milano dal polo di massimo freddo.

Ora per trovare l'inclinazione della linea isotermica in proposito col suo parallelo, serviamoci della già addotta formola

$$d\varphi = \frac{\operatorname{sen}\lambda'}{\cos^2\lambda\cos\lambda' \cdot \operatorname{sen}(\varphi' - \varphi)} d\lambda - \frac{\cos\delta \cdot \operatorname{sen}\lambda}{\cos^2\lambda\cos\lambda'\operatorname{sen}(\varphi - \varphi')} d\lambda ,$$

nella quale formola chiamando A e B rispettivamente i coefficienti di  $d\lambda$ , avremo per A il valore numerico 11,54 e per B, 5,89. Donde il coeffi-

ciente di  $d\lambda$  che esprime l'inclinazione della linea proposta relativamente al suo parallelo, sarà 5,66.

Dunque il coefficiente che esprime l'inclinazione della linea per Milano ha lo stesso valore di quello che già ottenemmo per Roma.

Andando finalmente a fare la stessa ricerca per La Valletta, cioè all'estremo meridionale dell'Italia, abbiamo per questa città

$$\varphi = 12^{\circ}, 11', \lambda = 33^{\circ}, 54',$$

e valendoci inoltre dei noti valori di  $\varphi'$  e  $\lambda'$ , avremo l'espressione della distanza  $\delta$  dal polo di massimo freddo, secondo l'equazione (z)

$$\cos\delta = \cos 34^{\circ}, 6' \cdot \cos 10^{\circ} + \sin 34^{\circ}, 6' \cdot \sin 10^{\circ} \cdot \cos 82^{\circ}, 49',$$

e per ridurre questa formola al calcolo logaritmico serviamoci al solito dell'angolo sussidiario  $\psi$  secondo la nota formola accennata di sopra, ed avremo

$$\tan\psi = \tan 10^{\circ} \cdot \cos 82^{\circ}, 49',$$

donde

$$\psi = 1^{\circ}, 16'.$$

Ed introducendo questo valore di  $\psi$  come abbiamo fatto negli antecedenti sviluppi otterremo

$$\cos\delta = \frac{\cos 10^{\circ} \cdot \cos 32^{\circ}, 50'}{\cos 1^{\circ}, 16'},$$

dalla quale si ha

$$\delta = 86^{\circ} \cdot 49'.$$

Il quale valore rappresenta la distanza di La Valletta dal Polo Boreale di massimo freddo.

Ora per trovare come negli altri due casi il coefficiente d'inclinazione dell'isotermica col parallelo, riprendiamo la formola

$$d\varphi = \frac{\sin\lambda'}{\cos^2\lambda \cdot \cos\lambda' \cdot \sin(\varphi' - \varphi)} d\lambda - \frac{\cos\delta \sin\lambda}{\cos^2\lambda \cos\lambda' \cdot \sin(\varphi' - \varphi)} d\lambda,$$

sostituendo in essa i valori numerici or ora indicati, e chiamando con A e B rispettivamente i due noti coefficienti, avremo per A il valore numerico 8,71 e per B, 2,88 dai quali risulta il coefficiente d'inclinazione per La Valletta 5,63.

Dopo avere così trovato numericamente i coefficienti di  $d\lambda$  che ser-

vono a rappresentare l'inclinazione di dette linee sono pressochè eguali fra loro, e consideriamo altresì come dalle ipotesi ammesse nell' iniziare i calcoli precedenti e dal riflettere che le dette isoterme tendono a rappresentare tanti nuovi paralleli geografici rispetto al polo di massimo freddo, ne segue che la inclinazione di queste linee procederà nel senso di Nord-Ovest a Sud-Est, e quindi se si prenda il  $d\varphi$  da Ovest verso Est i corrispondenti valori per  $d\lambda$  saranno negativi, mentre saranno positivi se si prenda  $d\varphi$  da Est verso Ovest.

Inoltre la conformità fra i coefficienti di  $d\lambda$  ci fa vedere, che le linee isoterme intersecano i loro paralleli sotto angoli ben poco differenti fra loro. Essendo poi la estensione dell' Italia in senso di longitudine non molto grande, possiamo ammettere, senza allontanarci troppo dal vero, che questo angolo si conservi lo stesso per tutto il tratto occupato in longitudine dalle nostre isoterme. Che se poi si volesse trovare l' angolo di deviazione compreso fra i paralleli geografici e le linee suddette, riflettiamo che tale angolo deve averci dal rapporto  $\frac{d\lambda}{d\varphi}$ , ove sostituendo il valore numerico già trovato di sopra, verremo prossimamente ad ottenere

$$\gamma = 10^\circ .$$

Da tutto il detto fin qui possiamo dunque concludere, che nella massima astrazione, e prescindendo quindi dalle locali influenze, *secondo la teorica del BREWSTER, le linee isoterme dell' Italia risulterebbero parallele fra loro, ed inclinate tutte da Nord-Ovest verso Sud-Est, con un' angolo di deviazione di circa 10°.*

Nelle ricerche precedenti, per le costanti che appartengono al polo di massimo freddo abbiamo adottato quelle del BREWSTER. E sebbene alcuni autori si siano recentemente occupati della determinazione dei detti poli, purtuttavia non crediamo necessario il ripetere i citati calcoli per le costanti trovate da altri, e ciò per due ragioni. Primieramente perchè il posto da altri assegnato ai poli di massimo freddo non differisce di molto da quello stabilito da BREWSTER: in secondo luogo perchè la regione di cui abbiamo a determinare le linee isoterme, è molto piccola rispetto alla superficie terrestre; quindi è che quella differenza che esisterebbe fra le varie linee isoterme tracciate secondo i suddetti sistemi, in una grande porzione del globo, questa stessa è stata nel caso nostro trovata trascurabile per le ragioni di sopra accennate.

E qui giova osservare che la poca differenza da noi indicata fra

le diverse posizioni che hanno dato i fisici ai poli di massimo freddo, non si riferisce alla *temperatura* dei detti poli, giacchè in tal questione avvi grande discordanza. Pertanto noi ci siamo occupati di ottenere dal metodo analitico, non il *valore* delle singole isotermiche, ma bensì *unicamente la loro direzione*; ed è appunto questa la modificazione che abbiamo introdotto al metodo di BREWSTER, giacchè il valore delle isotermiche non lo deduciamo da considerazioni speculative, ma bensì dalle osservazioni stesse.

Ed a conferma di quanto abbiamo fin qui detto, riportiamo i valori delle costanti del polo di massimo freddo assegnate da BERGHAUS. Questo fisico trova per il polo di massimo freddo i valori

79°, 30' in latitudine  
e 118°, 30' Est in longitudine

e come è chiaro il primo di questi valori differisce per soli 0°,30' da quello dato da BREWSTER, e solo per il secondo avvi una differenza un poco più sensibile.

Finalmente a dilucidazione del detto qui sopra avvertiamo, che intanto abbiamo studiato la sola *direzione delle linee* col metodo di BREWSTER, giacchè la temperatura del polo di massimo freddo, che sarebbe il punto di partenza per il *valore* delle altre linee, è molto incerta; e questa incertezza è provata dalla grande discordanza dei fisici su tal punto, prodotta dalle immense difficoltà che s' incontrano nel determinare queste costanti, e ciò particolarmente in una contrada poco abitata come è appunto la Siberia.

V.° Dalla natura dell' *analisi* facilmente si comprende che un metodo analitico quale è quello già da noi studiato, non può accettarsi senza opportune modificazioni, qualora si voglia applicarlo ad un lavoro del nostro genere; giacchè l' *analisi* non può risentire tutte le influenze che sorgono in natura a modificare i suoi risultamenti. Perciò nel caso nostro dovendo determinare le linee isotermiche di una regione, non molto estesa rispetto al globo terraqueo, fa d' uopo che esaminiamo alcune parziali influenze sulle quali l' *analisi* non ha potere, e quindi per questa parte ci appoggeremo alle esperienze. Intendendo però di escludere la influenza causata della diminuzione della temperatura coll' altezza, la quale, come vedremo, è d' altronde calcolata con sufficiente esattezza.

Infatti la scienza fa due grandi divisioni delle locali influenze, dividendole in cause che aumentano la temperatura, ed in cause che la diminuiscono.

Fra le prime devono enumerarsi principalmente - La prossimità di una

costa occidentale. - La configurazione particolare dei continenti. - Le mediterranee ed i golfi che s' insinuano nel continente. - L' orientazione relativamente a una grande estensione marina. - La direzione dei venti Ovest e Sud, che investono le spiagge, ovvero le catene di montagne che intercettano i venti freddi. - Le correnti marine e l' abbattimento delle grandi foreste sopra un suolo secco e sabbioso che aumentano ancora la temperatura media del sito, ed altre cause meno importanti.

Fra le cause poi che abbassano la temperatura media (oltre l' altezza sopra il livello del mare, della quale per ora non parliamo) sono.

Una grande estensione di terra verso il polo e specialmente se va a raggiungere la regione delle nevi perpetue. - Una posizione geografica tale che le regioni tropicali della medesima longitudine sieno occupate dal mare. - La vicinanza di una costa orientale. - La configurazione compatta di un continente le di cui coste sieno prive di golfi. - Inoltre un Cielo che nell' inverno sia molto puro, favorendo il raggiamento notturno, tende anch' esso ad abbassare la temperatura.

Fra tutte queste cause che hanno un' influenza sulla temperatura, per esaminare di volo le principali; osserveremo, che la vicinanza di una spiaggia occidentale influisce per i venti Alisei, che in genere hanno una direzione Ovest-Sud-Ovest, e siccome il mare non è suscettibile di raffreddarsi tanto quanto il continente, a causa dell' enorme massa di acqua, risulta che le coste occidentali tendono ad essere più calde che le orientali, posto però che una corrente Oceanica non ne modifichi la temperatura. Questa causa in Italia è molto meno sensibile che nei paesi Settentrionali. Inoltre l' influenza che le catene di montagne esercitano sulla temperatura delle adiacenze, è in Italia ben marcata; giacchè la catena degli Appennini concorre a modificare il clima delle due coste Italiane, tendendo ad abbassare la zona compresa fra gli Appennini e il mare Adriatico; giacchè impedisce lo scirocco in questa costa, mentre fa l' ufficio opposto alla zona compresa fra gli Appennini e il Mediterraneo, e perciò la seconda di queste cause cospira colla prima, a produrre una temperatura più alta nella costa del Mediterraneo, di quello che nelle spiagge dell' Adriatico. E tale influenza è molto più grande nell' Italia Settentrionale che nella Meridionale, perchè la catena Appennina è in genere meno pronunciata in questa che nell' altra regione. Finalmente circa le cause che aumentano la temperatura nell' Italia specialmente meridionale, devesi riconoscere quella, che le regioni tropicali della medesima longitudine presentano una grande e sabbiosa regione continentale; cioè il gran Deserto di Sahara, riscaldandosi per raggiamento solare molto più che se vi fosse mare, fa na-

scere dei venti caldi, che aumentano la temperatura dell' Italia più di quello che comporta la sua latitudine.

Fra le cause poi che abbassano la temperatura in Italia, sono solamente importanti, la purezza del suo Cielo nell' inverno che favorisce il raggiamento notturno, e la grande estensione di continente, che unisce l' alta Italia coi ghiacci settentrionali.

Da questa breve rivista pertanto possono trarsi due conseguenze. 1.° Che le influenze locali modificatrici del clima d' Italia tendono per la maggior parte ad aumentare la sua temperatura. 2.° Fra l' Italia Settentrionale e la Meridionale avvi una differenza di temperatura alquanto maggiore di quello che richiederebbe la sola latitudine, e ciò avviene perchè mentre la parte Settentrionale sente l' influenza dei venti prodotti dai ghiacci del Nord, è priva del beneficio dei venti caldi che dominano nell' Italia Meridionale.

Quindi è che dietro la considerazione di tali influenze, ed appoggiandosi alle osservazioni delle quali abbiamo potuto far tesoro, dovrebbero modificare l' andamento delle linee date dal sistema del BREWSTER nel modo seguente.

1. Col diminuire la inclinazione delle dette linee verso la parte meridionale, perchè la grande estensione marina che circonda questa regione, tende a rendere le linee isoterme parallele ai paralleli geografici. 2. Le linee isoterme, sebbene ridotte al livello del mare, dovrebbero, nel loro passaggio della catena Appennina, subire una inflessione verso Sud: la quale inflessione sarà dai monti stessi prodotta in più piccola scala, nel correre che essi fanno la parte Meridionale, ove le loro cime si vanno gradatamente abbassando.

VI.° Uno dei pochi lavori che facciano veramente epoca nella Meteorologia, è stato certamente quello di riunire con linee quei punti della superficie terrestre, che avevano la stessa temperatura media. Sembra che il Barone ALESSANDRO D' HUMBOLDT fosse stato il primo ad istituire la traccia di queste linee. Questo celebre scienziato pertanto fra le molte cose che rimarca su tal proposito, fa ancora la seguente osservazione, che per il nostro lavoro è di grande interesse, ed infatti egli si esprime così « Fra i paralleli di 38° e » 71° io trovo che la temperatura decresce uniformemente in ragione di un » mezzo grado del termometro per ciascun grado di latitudine ». Ora noi riflettiamo che fra 38° e 71° resta ancora compresa l' Italia, quindi è che nella definitiva determinazione delle linee isoterme, avremo a calcolo questa osservazione di quel sommo Meteorologo, sebbene già prevediamo di non poterla seguire senza alquanto modificarla. Ne questa modificazione che noi stimiamo doversi fare alle osservazioni di HUMBOLDT deve recare meraviglia ad alcuno, qualora si consideri che altro è enunciare l' andamento delle linee

isotermiche nella loro generalità, come fa il ch. HURBOLDT, altro è l'investigarne l'andamento, in una regione ristretta rispetto alla superficie del globo terraqueo; quindi è che quelle incertezze che nel primo caso sono trascurabili, non sono punto perdonabili nel secondo, dove fa duopo avere in vista le locali influenze, e dove le generali vedute teoretiche, devono essere ognora modificate dalle periodiche osservazioni.

Fra le molte ricerche del KAEMTZ che si potrebbero riferire al sistema delle linee isotermiche, meritano speciale attenzione quelle che questo ch. Meteorologo ha fatte circa l'oscillazione dei poli di massimo freddo, a fine di vedere se questa variazione dei poli possa influire sulla rete delle linee isotermiche, che abbiamo per le mani; giacchè, come già dicemmo, questi poli sono due punti di partenza dai quali dipende la direzione di tutte le altre linee. Ed infatti questo celebre scienziato dice, che la posizione di questi poli è intimamente legata alla direzione del vento, e combinando un gran numero di osservazioni, quest'autore ha trovato, che quando nell'inverno, spira il vento Est ad *Halle*, allora il polo di massimo freddo è a *Varsavia*, e l'autore dimostra che questa città può in tal caso considerarsi come il centro di varie zone concentriche fra loro. La prima interna di queste, ha un'abbassamento di 5 gradi C.° sotto la media del mese, e andando verso le altre zone esterne, questa differenza decresce progressivamente tanto, che nella quarta, la quale è limitata da un'andamento che passa per il centro della Francia per *Lione*, *Milano*, *Venezia* e *Belgrado*, tale abbassamento consiste in un solo grado C.° sulla media dei luoghi. Finalmente assegna una zona irregolare la quale può considerarsi esente da questa variazione, e in questa zona è fortunatamente compresa la maggior parte d'Italia, giacchè, egli dice, che questa passa per *Marsiglia*, *Genova*, *Corsica*, *Firenze*, *Roma*, *Napoli* e *Ragusa*. Inoltre lo stesso Autore aggiunge, che questi poli di massimo freddo non sono permanenti, ma si spostano continuamente secondo la direzione del vento, e le variazioni della pressione atmosferica.

Pertanto abbiamo dovuto alquanto trattenerci su quest'argomento, giacchè se non avessimo dimostrato che l'oscillazione dei poli di massimo freddo può considerarsi di nessun effetto sulle medie temperature delle località Italiane, sarebbe sempre rimasta una obiezione, che avrebbe avuto un qualche vigore, contro il sistema di linee isotermiche che noi andiamo a proporre in questo lavoro.

## CAPO II.

- 1.° Traccia delle linee isotermeche dell' Italia. 2.° Discussione delle linee isotermeche già sopra descritte. — 3.° Sulle linee isotere e isochimene dell' Italia. — 4.° Andamento annuo della temperatura nelle diverse contrade Italiane. — 5.° Conclusione della seconda parte.

1.° **D**opo avere raccolto e discusso tutti quelli elementi che la teorica e l'osservazione potevano fornirci per il nostro lavoro, veniamo ora alla definitiva traccia delle isotermeche della nostra penisola.

L'Italia pertanto considerata riguardo alla sua temperatura media può dividersi in sette zone, separate fra loro appunto dalle linee isotermeche, appartenenti rispettivamente alle temperature medie di 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, e 20 gradi del centigrado.

Riguardo a queste linee osserviamo preventivamente, che non tutte sono a considerarsi egualmente sicure, e ciò per due motivi. Primieramente per l'abbondanza delle autorevoli osservazioni nell'Italia del Nord e per la loro scarsezza nell'Italia Meridionale; in secondo luogo, perchè la stessa configurazione della penisola presenta nel Sud una grande estensione marina, e perciò non può fornire degli osservatorii sufficientemente distanti fra loro, per la sicura traccia di una linea isotermeche. Dalle quali ragioni chiaramente si scorge, che le linee da noi tracciate nell'Italia settentrionale e nella centrale, presentano al certo maggior sicurezza di quelle, che vennero descritte nella meridionale.

1.° La linea isotermeche di tredici gradi, fu tracciata appoggiandosi principalmente sopra le medie di *Ivrea*, *Conegliano*, *Udine*, *Gorizia*, e *Fiume*. Fra tutte queste città, *Udine* presenta la maggior sicurezza, giacchè la media è conclusa da 40 anni di osservazione e da un'osservatore assai celebre; e il vedere che *Gorizia*, che le è vicina, si accorda esattamente con quella città, ci da ancora maggior fondamento per credere, che debba realmente passare poco sopra ad esse la linea di 13 gradi. Anche *Trieste* si accorda bene coll'andamento della linea, e solo *Fiume* se ne discosta alquanto.

2.° La linea di 14° è una di quelle delle quali si conosce l'andamento con maggiore esattezza, poichè viene determinata da una serie di stazioni molto autorevoli, cioè *Torino*, *Milano*, *Padova* e *Venezia*; le quali località oltre la fiducia che ispirano, sono anche ben distribuite fra loro a tali distanze, da permetterne un' esatta traccia. — Anche *Vicenza* collocata quasi nel

mezzo fra queste due prime linee, si accorda benissimo colla direzione di ambedue, e quindi ci è stata di argomento, per vieppiù determinare la loro direzione.

3.° La isotermica di 15.° ha anch' essa una esattezza pari alla precedente, giacchè anche per questa abbiamo potuto trarre profitto, di serie d' osservazioni molto autorevoli, quali sono quelle di *Bologna, Firenze, Parma, Modena e Genova*. Oltre a queste ci siamo serviti delle località di *Nizza e Ragusa*, la prima delle quali ci sembra ben d' accordo colle suddette, e la seconda, per la sua posizione molto eccentrica, ci fu di giovamento per determinare la direzione di questa linea.

4.° La linea di 16° viene a passare per il mezzo della *Corsica*, presso *Roma* e un poco al settentrione di *Molfetta*. Infatti la località di *Ajaccio* si accorda bene col transito di questa linea per il mezzo dell' Isola. In quanto al suo passaggio al Sud di *Roma*, dobbiamo ritenere che questo sia molto preciso, giacchè la media corretta di questa città è di 15°,9. Il rimanente poi della direzione di questa linea non abbiamo potuto determinarlo in altro modo che approfittando di *Molfetta*, la quale stazione sebbene non molto autorevole, pure si accorda sufficientemente coll' andamento generale della isotermica in proposito.

5.° Le seguenti linee di 17°, 18°, e 19°, non sono troppo decise nella loro traccia, giacchè oltre che sono pochissime le stazioni in questa parte d'Italia, alcune di esse, come *Altamura e Cagliari*, presentano tale incertezza da non poterne fare alcun profitto. Due città solamente cioè *Napoli e Palermo* sono autorevoli, e da queste, unitamente a *Messina e Catania*, ci siamo studiati di tracciare l'andamento delle indicate tre linee. Ripetiamo però che, nostro malgrado, esse non offrono certo la sicurezza delle precedenti.

6.° Finalmente la isotermica di 20° resta alquanto più decisa delle ora indicate, e ciò per più motivi. Primieramente poichè essendo in questa parte quasi tutto mare, non permette molte irregolarità, in secondo luogo perchè la stazione di *La-Valletta* la crediamo degna di fiducia, e quindi profittando della media di *Tunisi* abbiamo potuto tracciare l'andamento di questa linea. E tanto più ci confermiamo nel crederla ben descritta; in quanto che la linea stessa di 20° riportata dai sigg. Professori DRION e FERNET ha lo stesso andamento che quella da noi accennata. Avvertiamo inoltre che nella carta geografica vengono notati con carattere grande quelli osservatorii, secondo i quali tracciammo definitivamente le isoterliche, laddove sono scritti con carattere piccolo, quelli di minore importanza.

Fin qui non abbiamo fatto altro che descrivere il successivo passaggio di queste linee, astenendoci da ogni osservazione, ora andiamo a farne una rigorosa discussione.

II.° Dall'insieme di tutte le linee sopra tracciate, chi è abituato a siffatto genere di lavori, potrà facilmente rilevare che ad onta delle contorsioni d'ogni maniera prodotte in esse dalle cause locali, pure si ravvisa nel loro andamento una tendenza ad abbassarsi verso Est, quasi sotto quell'angolo di circa 10 gradi, che venne da noi teoricamente determinato, seguendo il sistema di BREWSTER, che parte dall'ammettere un polo di massimo freddo. E ciò che si scorge nella pratica esecuzione di queste linee concluse dalle sole osservazioni, fa vedere che l'ipotesi da noi svolta sui poli di massimo freddo non è lungi dal vero, e che se si adoperasse per tracciare le linee di una più grande estensione della superficie terrestre, si manifesterebbe più apertamente l'angolo sotto il quale le isotermitiche tendono a disporsi. Ora giova riflettere, come già abbiamo annunciato di sopra, che la principal causa di questo abbassamento verso Oriente delle linee isotermitiche, è tale da determinare il carattere generale delle linee in tutta Europa, però nell'Italia vi sono delle cause parziali che cospirano con questa causa generale, come l'andamento degli Appennini che formano l'ossatura della penisola e la configurazione delle spiagge vicine ad essa. Ma ciò basti sul generale carattere delle linee secondo il BREWSTER; ora dobbiamo trattare delle irregolarità che ciascuna delle isotermitiche subisce per le locali influenze.

E primieramente la linea di 15° presenta un vertice ben pronunciato verso Settentrione fra *Genova e Nizza*, e questo è prodotto dalle *Alpi marittime*, le quali distendendosi per quella costa, difendono contro i venti freddi il litorale Ligure, mentre che lo espongono allo scirocco; e di qui la estrema dolcezza del clima di *Nizza*, che rende questa città tanto salubre nella stagione invernale. Ne ciò deve recare meraviglia, giacchè si scorgono ognora nei lavori Climatologici delle grandi anomalie, quando una spiaggia o un territorio vengono circondati da un'anfiteatro di montagne.

Ad una causa analoga alla precedente deve attribuirsi il grande abbassamento che fa la linea di 18° verso *Palermo*, poichè sembra doversi alla catena di montagne che fanno corona non lungi dalla città di *Palermo*, e che percorrono colle alte loro cime tutta la costa Settentrionale della *Sicilia*, in guisa da impedire in parte le influenze calorifiche del continente Africano mentre all'opposto lasciano libero il corso ai venti freddi. Quindi è che la media di *Palermo* riesce, relativamente alla sua latitudine, alquanto bassa; che se colà non

vi fosse un osservatorio ben costituito e retto da celebri osservatori, noi certo l'avremmo creduta esagerata.

Inoltre osserviamo che la linea di 20° subisce anch'essa presso *Malta* un notevole rientramento, e ciò trova probabile spiegazione nella configurazione del continente Africano, il quale fa sì che la linea si innalza o si abbassa, secondo che la costa è sporgente o rientrante nel Mediterraneo, come accade precisamente fra le due località di *Tunisi* e *La-Valletta*. E che questo sia il vero andamento della isotermica di 20°, ne abbiamo un esempio nelle tavole più accreditate di linee isotermitiche, come sono quelle dei sigg. DRION e FERNET e del ch. KAEMTZ.

Per ciò che riguarda la legge che HUMBOLDT annunciò circa l'abbassamento della temperatura colla latitudine in Europa, ci sembra che per applicarla al decremento medio della temperatura in Italia, farebbe duopo aumentarla da 0°, 5 C°, incirca sino a 0°, 7 C°, per ogni grado di latitudine; ed infatti la isotermitica di 13° può ritenersi come appartenente a 46° di latitudine, mentre quella di 20° può dirsi contenuta fra 36° e 37° gradi; sicchè sarebbero circa dieci gradi di differenza in latitudine, per 7° di differenza in temperatura; ciò però vale solo complessivamente, giacchè presa questa legge in particolare, presenterebbe troppe eccezioni.

Finalmente se si volesse sapere qual media differenza di temperatura ha luogo fra due città Italiane, poste l'una sulla costa dell'Adriatico l'altra su quella del Mediterraneo, ma alla medesima latitudine; risponderemmo che sebbene ad un tal quesito non si possa con precisione dare risposta, giacchè fra le altre cause, avvi l'andamento decrescente verso Sud degli Appennini che variano le inclinazioni alle linee, purtuttavia si potrebbe dire che quando queste due città fossero verso l'Italia del Nord, una tale differenza sarebbe circa di un mezzo grado C°, cioè quella posta sull'Adriatico, avrebbe, in parità di circostanze, una media di 0°, 5 C° più bassa dell'altra sul Mediterraneo.

III.° Dopo avere reso conto nei precedenti paragrafi di quanto venne da noi operato per la traccia delle linee isotermitiche, non possiamo certamente trascurare uno studio importantissimo della Meteorologia, e strettamente legato ad un lavoro del nostro genere, quale si è il sistema delle linee *isotere* ed *isochimene*. Che anzi oseremmo dire, essere un tal sistema di maggiore pratica utilità che quello delle sole isotermitiche, per aver esso i più intimi rapporti coll'Agricoltura; giacchè le linee isotermitiche di per se sole non possono assegnare i limiti ai varii gradi di vegetazione che sono compatibili nei diversi climi, non potendo esse linee esprimere l'eccessivo freddo o l'eccessivo caldo, ma dando solamente la risultante finale degli equilibri di tem-

peratura, la quale risultante non può darci argomento sulla natura delle componenti. Egli è per queste ragioni che ci siamo indotti a studiare le linee *isotere* ed *isochimene* dell' Italia, approfittando delle medie *estive* ed *invernali* che abbiamo potuto raccogliere, dalle più accreditate opere e pubblicazioni Meteorologiche.

Ed in quanto alle linee *isochimene* abbiamo potuto tracciare un' *abbozzo* di queste sulla carta che annettiamo al nostro lavoro, dividendo la penisola in cinque grandi zone, che vengono distinte dalle linee di 4°, 6°, 8°, 10° e 12° C° di media invernale. Dicemmo di averne tracciato un solo abbozzo, poichè è alquanto scarsa la raccolta che si ha di medie invernali sufficientemente precise nelle varie località Italiane, ad ogni modo servirà per dare un' idea del generale andamento di queste linee nelle nostre regioni, ed ora discorreremo sul carattere che presenta la traccia di questo sistema.

Riguardo alle *linee isotere* la cosa è andata ben altrimenti, poichè ci siamo accertati che ben poca differenza (per non dir nulla) intercorre fra le medie estive delle città d' Italia, sebbene poste a grandi distanze tra loro. Ed a conferma del vero, ecco le medie estive dei più accreditati osservatori della penisola, ridotti al livello del mare.

	Media estiva
Palermo . . . . .	23°, 4
Roma . . . . .	23°, 3
Padova . . . . .	22°, 1
Torino . . . . .	23°, 6
Brescia . . . . .	23°, 2
Firenze . . . . .	24°, 2

Chi pertanto non voglia negare la fiducia che presentano tali stazioni, che sono le più autorevoli fra quelle che possediamo, dovrà concludere che nelle diverse città Italiane lo squilibrio della media generale è prodotto nella massima parte dalla media invernale; poichè nelle medie estive vi è una tale tendenza ad essere uniformi, che non possono certamente produrre notevoli differenze nelle rispettive medie generali. Ed ecco le seguenti riflessioni, le quali gioveranno a confermare la verità del nostro asserto, qualora questo si prenda nella dovuta generalità, e non si voglia particolarizzar troppo la questione con locali eccezioni. E primieramente, anche alle persone estranee alla scienza è noto l' eccessivo caldo che ferve nelle città di *Bologna*, *Torino* ed altre, che nell' inverno poi presentano uno straordinario freddo, il che da primo argomento a credere, che le medie estive addotte, non siano

notabilmente errate. In secondo luogo una conferma della pressochè uniformità delle medie estive nelle varie città Italiane, può desumersi dal rilevare, che le linee *isochimene* presentano quasi lo stesso andamento delle *isotermiche*, il che fa vedere che le medie invernali sono quelle che principalmente determinano presso noi lo squilibrio del clima, imperocchè se anche le *isotere* notabilmente vi concorressero, non potrebbe certo vedersi nelle *isochimene* quasi la stessa fisionomia delle *isotermiche*; come accade di due componenti, una delle quali non può certo essere presso che eguale alla risultante, se l'altra componente non è piccolissima e quasi trascurabile rispetto alla prima. La somiglianza poi che esiste fra le *isochimene* e le *isotermiche* si sarebbe meglio potuta scorgere, qualora si fosse avuto un corredo di medie invernali pari a quello delle medie generali, per potere così tracciare le *isochimene* con egual precisione delle *isotermiche*. Ad onta però di tale scarsità, possiamo ravvisarne i tratti principali; quali sono, il notevole innalzamento delle linee tanto *isotermica* che *isochimena* presso Nizza, ed il passaggio di ambedue nella direzione dell'Italia Media; come ancora il grande allargamento che risentono le linee tanto *isochimene* che *isotermiche* nell'Italia meridionale, ove il clima da continentale si fa marittimo, e finalmente si potrà facilmente scorgere in ambedue i detti sistemi, il grande abbassamento che fanno nella prossimità delle isole di *Sicilia* e di *Malta*.

Egli è per queste ragioni, che noi crediamo di non andare errati nel ritenere ben poco fra loro differenti le medie estive delle stazioni Italiane, e perciò, come abbiamo creduto utile di descrivere le linee *isochimene* del nostro paese, così non abbiamo creduto opportuno accingerci alla traccia delle *isotere*, siccome quelle che presentavano insormontabili difficoltà.

Ma siccome questa differenza che esiste fra le *isotere* e le *isochimene* dell'Italia, costituisce uno dei caratteri specifici e più importanti del nostro clima, così non paghi della discussione fattane fin qui, assumeremo a svolgere un'altro argomento Meteorologico il quale oltre l'interesse che desta per se stesso, servirà a spargere luce sulla questione che è stata or ora da noi trattata.

IV.° Imprendiamo adunque a studiare brevemente il diverso andamento annuo della temperatura nelle varie regioni Italiane, e ciò per vari motivi. 1.° A fine di confermare quanto è stato precedentemente asserito, cioè che la differenza delle medie annue nelle città Italiane è prodotta quasi da per tutto dalla diversità degli inverni. 2.° Per far vedere l'andamento annuo della temperatura nei vari climi che presenta l'Italia. 3.° A fine di rilevare in questi, i più ed i meno stemperati. 4.° Finalmente per fare un passo verso

la soluzione del problema fin' ora non risoluto, della accurata traccia delle linee *isotere* ed *isochimene* dell' Italia.

E primieramente osserviamo, che due sarebbero i metodi coi quali potrebbe trattarsi quest' argomento, l' analitico cioè ed il grafico, noi però ci terremo a sviluppare questo secondo, siccome quello che ci sembra preferibile nel caso nostro, ove per la natura del problema, non si esige una esattezza assoluta. Innanzi tutto giova osservare, che questo metodo grafico può praticarsi in due diversi modi, secondochè si prenda per la traccia della curva che rappresenta la relazione fra il tempo e la temperatura, un sistema *Ortagonale* o *Polare*. Abbiamo creduto attenerci a quest' ultimo, siccome quello che presentando una curva rientrante, è il più adatto ad esprimere il periodo annuo della temperatura, come qualunque altro fenomeno periodico, e tal preferenza è stata da noi assegnata al sistema *Polare*, ad onta che l' *Ortagonale* abbia il vantaggio, che l' area della curva termometrica divisa per l' ascissa, rappresenti la temperatura media del tratto appartenente all' indicata ascissa, lo che non è conciliabile coll' indole del sistema *Polare*. Ciò posto fa duopo ancora avvertire, che non vi è alcuna anomalia nel nostro lavoro se le medie indicate nel *Quadro Termografico* non coincidono sempre esattamente con quelle adottate nelle figure che corredano questo lavoro, giacchè le prime medie furono desunte dal maggior numero possibile di anni d' osservazione, non conoscendosi però nella massima parte dei casi la media dei diversi mesi dell' anno; laddove per le medie delle *rose termografiche*, abbiamo dovuto profittare di quelle sole serie di anni, delle quali conoscevamo con sicurezza l' andamento mensile. Inoltre tal differenza fra le dette medie proviene, dall' aver noi ritenuto nelle seguenti *rose* le temperature non ridotte al livello del mare, a fine di conservare in esse il più possibile l' *individualità del clima*. Se però taluno volesse fare queste riduzioni, lo preveniamo che la curva che ne otterrebbe non cambierebbe di forma, e solo diverrebbe però più ristretta di quel tanto, che noi abbiamo indicato nel quadro sotto il titolo di *Riduzione al livello del mare*; inoltre osserviamo che si otterrebbe un' andamento probabilmente discorde dal vero, poichè ancora non si conosce bene come quel coefficiente di riduzione, vari col variare delle stagioni.

Abbiamo pertanto tracciato le rose termografiche di varie città Italiane poste a diversa latitudine, e sotto diverse condizioni. Le prime due, cioè *La-Valletta* e *Napoli* presentano un' idea del clima marittimo, ed è degna di rimarco la curvatura quasi uniforme della linea termometrica annuale, la quale si assomiglia ad un circolo, che abbia un centro diverso da quello della cir-

conferenza che rappresenta la temperatura media. Le città poi di *Bologna*, *Verona*, *Udine*, *Milano*, *Alessandria* e *Torino* presentano nelle loro rose una escursione molto grande, e ciò è prodotto dalla mancanza dell'azione del mare che compensa e ritarda in parte gli squilibri di temperatura; come ancora è da osservare in esse, la irregolarità della curvatura che si rende più pronunciata nell'inverno. *Roma* poi offre per la sua posizione geografica un clima quasi intermedio fra il marittimo e il continentale, come si vede dall'andamento grafico della temperatura in questa città.

Per migliore intelligenza delle rose termografiche avvertiamo inoltre, che esse furono da noi descritte, supponendo ogni mese rappresentato indistintamente da un'angolo di 30 gradi, lo che nel nostro lavoro non può certo recare una sensibile inesattezza. Nel tracciare poi le ordinate, ci siamo serviti di una scala millimetrica, intendendo che ogni millimetro rappresenti un grado centigrado. Riguardo all'esecuzione della traccia annua della temperatura, abbiamo procurato di congiungere i diversi punti dati con una curvatura il più possibilmente uniforme. I punti più importanti di questa curva sono i due passaggi per il medio, cioè quello di Primavera e di Autunno, e poscia il massimo e minimo. Circa l'esattezza di questi punti, crediamo di poter asserire, che le date dei due medii siano determinate con una esattezza che si verifica dentro un limite di tre giorni, e quelle dei massimi e minimi dentro un limite di sei. E questa diversa esattezza non deve sorprendere chi è esperto in questo metodo grafico; giacchè nei passaggi del medio la curva procede molto rapida e decisa, mentre nei massimi e minimi, essendo poca la differenza fra due punti lontani, la traccia della curva riesce più indecisa rispetto alla loro epoca, e tuttocìo accade in ogni ricerca di questa specie. Riguardo all'esattezza delle rose da noi descritte, possiamo essere sicuri dentro i limiti qui sopra accennati, giacchè avendo consultato l'opera di BAUNGARTNER, nella quale egli determina il medio e il massimo di qualche città italiana, servendosi di elementi che certamente non sono del tutto eguali a quelli da noi adottati, ottiene per *Roma* le date del medio, il 1.º Maggio ed il 24 ottobre; mentre noi abbiamo assegnato il 2 Maggio e il 24 Ottobre; e così confrontando le date medie di *Torino* riferite dal detto Autore, le abbiamo trovate conformi colle nostre dentro due o tre giorni.

Se si paragonano fra loro le indicate figure, si vedrà in esse chiaramente, che l'andamento delle ordinate estive è pressochè uniforme in tutte le anzidette città, ad onta che siano a diversissime latitudini fra loro. Non così procedono le ordinate invernali, giacchè queste fra loro differiscono immensamente; ed ecco per tal guisa confermata la proposizione da noi svi-

luppata nelle linee *isotere* e *isochimene*, e che forma tale un carattere del clima Italiano da meritare la più attenta considerazione. Quale conferma viene più comodamente posta in luce nelle annesse rose. Inoltre in esse si hanno sott'occhio le principali note che caratterizzano il clima continentale ed il clima marittimo; fra le quali facciamo osservare, oltre quelle già da noi notate, come in *La-Valletta* che rappresenta il clima marittimo per eccellenza, è tale la uniformità dell'andamento della temperatura, da aversi egual numero di giorni sopra e sotto la media; laddove nelle città continentali si ha una differenza notevole fra il numero di questi giorni; così p. e. a *Milano*, le giornate che superano la media eccedono di 33 quelle che sono al disotto di essa. Finalmente è utile l'osservare, che le marittime tendono a subire uno spostamento in ritardo nei passaggi della media, massima e minima temperatura; e ciò riesce naturale qualora si considera, che il mare è come un gran serbatoio, che conservando il calorico, risente più lentamente che i continenti gli squilibri di temperatura.

Ed ecco che in questo paragrafo abbiamo non solo confermato quanto venne da noi asserito circa le linee *isotere* e *isochimene*, ma abbiamo eziandio data una idea, della distribuzione e dell'andamento della temperatura, nella nostra penisola.

V.° Nella discussione delle osservazioni e nella traccia delle linee isothermiche dell'Italia, abbiamo tratto partito da tuttociò che poteva offrirci in proposito lo stato attuale della climatologia Italiana, sia riguardo alla teorica, sia riguardo alle osservazioni. Però non possiamo dar fine a questa seconda parte, senza ripetere anche una volta ciò che abbiamo detto fin dalla *Introduzione*, cioè che resta ancora non poco a desiderare riguardo alla determinazione degli elementi, necessari per la completa cognizione del nostro clima. Infatti sebbene a' nostri giorni, molti e volenterosi siano i Cultori della Meteorologia Italiana, purtuttavia non potrà negarsi 1.° Che non tutte le stazioni Meteorologiche presentano quelle condizioni che la scienza richiede per ritenere come esatte le loro osservazioni. 2.° Che manca attut'oggi in Italia una rete regolare di osservatori, distribuiti non già solamente secondo l'importanza politica o la popolazione delle città, ma bensì a norma di quelle condizioni che sono dalla Meteorologia richieste. Quindi è che crediamo opportuno trattenerci alquanto nella terza parte, sulla discussione dei mezzi per ottenere il perfezionamento della Climatologia, e specialmente della termografia Italiana.

## PARTE TERZA

DEI MEZZI PER OTTENERE IL PERFEZIONAMENTO DELLA CLIMATOLOGIA  
E SPECIALMENTE DELLA TERMOGRAFIA ITALIANA. (1)

### CAPO I.

- 1.° Esposizione delle condizioni ricevute nella scienza, come atte a far conoscere la temperatura media di un dato luogo. - 2.° Analisi dell'esposto di sopra, e scelta dei mezzi più convenienti in pratica per ottenere la detta media temperatura. - 3.° Sul modo di registrare e discutere le osservazioni.

**L**i trovare la temperatura media dell'aria di una data località è un problema che da molto tempo viene trattato con grande interesse dai fisici, giacchè esso presenta degli immensi rapporti colla vita dell'uomo e di tutto il regno organico. E qui mi gode l'animo di osservare, che sebbene, come dicemmo nella prima parte, vi sia qualche osservatorio estero che vanti una non interrotta serie di osservazioni più lunga delle nostre, pur nondimeno gli Italiani hanno il vanto di essere stati primi a stabilire delle osservazioni termometriche. Che anzi l'Accademia del Cimento istituì per la *Toscana* una rete di stazioni, a fine di conoscere la temperatura di quella regione, ed ecco un'estratto di ciò che viene registrato nel X Volume del GENLER sull'operato dall'Accademia del Cimento. « Subito dopo l'invenzione del termometro, si » procurò l'Accademia del Cimento un gran numero dei medesimi, i quali » distribuì nelle diverse città d'Italia. Ferdinando Secondo Gran Duca di » *Toscana* invitava le comunità religiose a prendere parte a tali osservazioni, » ma quasi tutto andò perduto dopo.... Leopoldo de' Medici.... Più tardi si » trovarono alcuni volumi di osservazioni del P. RANIERI del convento degli » Angeli a *Firenze*; però non si poteva trarre profitto delle medesime, giacchè non erano cogniti i punti di partenza della scala. Per fortuna si trovò » nel 1828, in un deposito di oggetti vecchi dell'Accademia del Cimento, » una cassa che conteneva alcuni termometri, e questi dati in consegna

(1) In questa terza parte del mio lavoro, ho procurato di esporre tutte le condizioni che la scienza richiede perchè una serie di osservazioni possa dirsi regolarmente eseguita. E ciò affinchè chiunque volesse cooperare al perfezionamento della termografia Italiana, ancorchè non molto versato in Meteorologia, potesse rinvenire riunite in queste carte, le necessarie avvertenze, per istituire delle regolari osservazioni, da servire poi utilmente di base alle disquisizioni degli scienziati.

» all'accurato fisico LIBRI, furono da esso attentamente studiati, e trovati in  
» perfetto accordo fra loro, e così determinando numericamente la loro scala,  
» potè ridurre le antiche osservazioni in gradi centesimali ». Lo stesso Au-  
tore fa osservare, che gli encomiati Accademici furono i primi ad adoperare  
l'alcool come sostanza termometrica, ed a tubo chiuso, mentre si aveva prima  
di loro solamente il termometro ad aria, che presentava il difetto di agire  
ancora barometricamente. Ma per fare passaggio da queste interessanti no-  
tizie storiche a ciò che più dappresso concerne il nostro tema, faremo os-  
servare; come ad onta che a prima vista sembri molto agevole il conoscere  
esattamente la media temperatura di un luogo, pure considerando una tal  
questione un poco più profondamente, si viene a conoscere che questa pre-  
senta non poche difficoltà, le quali sono superabili per chi è pago di una  
esattezza relativa, ma sarebbero insormontabili per chi volesse raggiungere  
un'esattezza assoluta. E queste difficoltà provengono da quattro cause prin-  
cipalmente. 1.° Dall' inopportuno collocamento degli osservatori e degl' istro-  
menti. 2.° Dalla inesattezza degl' istromenti stessi. 3.° Dalle imperfezioni ine-  
renti all'osservatore. 4.° Dal metodo adottato per le osservazioni.

In quanto alla prima causa dichiariamo che non tutte le posizioni to-  
pografiche di un' osservatorio sono egualmente adatte per poter conoscere la  
temperatura vera del luogo, giacchè un edificio di tal genere dovrebbe conci-  
liare la poca elevazione sul suolo circostante, con una perfetta libertà di  
esposizione. È noto altresì che non tutte le esposizioni sono capaci di far  
indicare agli istromenti termometrici la vera temperatura del luogo, giacchè  
il termometro dev' essere collocato in guisa, che il sole co' suoi raggi di-  
retti o riflessi non agisca sovr' esso, ma le indicazioni dell' istromento ven-  
gano unicamente prodotte dallo stato calorifico dell' atmosfera.

Riguardo alla seconda causa d' errore, cioè alla imperfezione degli istro-  
menti termometrici, questa dipende in gran parte dallo spostamento dello  
zero, oltre i difetti provenienti dalla cattiva costruzione.

La terza causa à facile a comprendersi, giacchè ogni Osservatore ha i  
così detti, *errori personali*, che possono produrre un' alterazione sebbene pic-  
colissima però sistematica, e quindi sensibile, in una lunga serie di osservazioni.  
La quarta difficoltà poi che presenta maggior dibattimento nella scienza, è il  
metodo di osservazione, giacchè esso dovrebbe soddisfare ad una varietà di ele-  
menti che in parte non sono ancora ben determinati, e in parte non sono facil-  
mente conciliabili colle condizioni dei luoghi e delle persone. Fra i molti metodi  
enumeriamone i principali. Alcuni pochi osservatori usano di rendere auto-  
maticamente scriventi i loro termometri, e così dalle curve ottenute ricavano,

la temperatura media dell'aria. Altri poi hanno praticato di osservare per serie più o meno lunghe di tempo la temperatura ad ogni ora o ad ogni due ore, come fra gli altri hanno fatto i distinti meteorologi CHIMINELLO a Padova, e KAEMTZ ad Halle. Molti poi sogliono osservare a certe ore fisse, e per il solito tre o quattro volte al giorno; altri però ad ore variabili corrispondenti all'andamento del sole. Ve ne ha di quelli che prendono la temperatura media dal massimo e minimo della giornata, servendosi dei noti termometri a tal uopo costrutti. Fin qui abbiamo narrato i *metodi diretti* per ottenere la temperatura media, ora aggiungiamo due metodi *indiretti* proposti a tal fine da vari autori. Si vorrebbe pertanto trarre profitto dello strato terrestre di temperatura invariabile, che trovasi ovunque a differenti profondità, e si allegano ragioni di qualche valore, per mostrare che tale temperatura sia identica colla media del luogo. Finalmente venne in pensiero a taluno di servirsi della temperatura media delle sorgenti, per inferire da essa quella dell'atmosfera; più tardi vedremo quante obiezioni si presentino contro un tal metodo. Ma dopo avere in questo paragrafo semplicemente esposto i mezzi che ci offre la scienza per raggiungere il nostro scopo, facciamoci ora a discuterli, a fine di conoscere i più soddisfacenti fra essi.

II.° Per discutere le condizioni necessarie a soddisfarsi affinché un'osservatorio meteorologico possa ritenersi per ben costituito seguiremo lo stesso ordine tenuto di sopra, nell'enumerare le dette condizioni. E primieramente già venne da noi indicato che l'esposizione di un edificio a ciò destinato, dev'essere tale da trovarsi esposto a tutte le vicende atmosferiche, ma però non troppo elevato dal terreno, poichè allora si determinerebbe la temperatura di uno strato d'aria che non sarebbe più quello sovrincombente immediatamente al suolo; e che ciò nelle esatte ricerche non debba trascurarsi, si rende evidente dal considerare che un innalzamento di circa 170<sup>m</sup> produce un decremento di 1.° C.° Oltre a ciò l'elevazione sul suolo produce un'alterazione molto notevole prodotta dal terreno, che nel giorno assorbe più o meno il calorico dei raggi solari e lo restituisce nella notte agli strati sovr'esso incombenti. Quest'errore è ora positivo ed ora negativo, e varia inoltre per la natura del suolo in modo, che riesce di difficile correzione. Molti autori hanno trattato questo importante argomento, fra i quali citiamo principalmente PICTET, e poi DANIELL, SIX, PIAZZINI, e TOALDO. Debbono poi collocarsi con ogni accuratezza gl'istromenti termometrici, perchè è facilissimo di ottenere delle indicazioni erronee per raggimento diretto o riflesso del sole. La posizione per un termometro riconosciuta più vantaggiosa da tutti, si è che venga collocato in un luogo libero da fabbriche circonvicine, e posto ad

un muro che riguardi direttamente il Nord; poichè, in caso diverso, qualunque altro genere di ripari non potrebbe colla stessa efficacia difendere l'istromento dall'azione diretta del sole. Vuolsi ancora proteggere il termometro dalle piogge, avendo questa una temperatura generalmente differente da quella dell'aria, inoltre l'evaporazione produrrebbe un sensibile abbassamento, estraneo alla temperie dell'atmosfera. Con questo però non vogliamo negare che la temperatura della pioggia presenti di per se stessa un'interesse di altro genere, e perciò conveniamo con quei meteorologisti, che la osservano con apposito termometro. S'intende poi facilmente, che i ripari da noi indicati, non debbono esser tali, da impedire il facile accesso dell'aria.

Ma non basta che gl'istromenti siano ben collocati, fa duopo ancora aver riguardo alla loro esattezza, ed è questo un punto principale per le osservazioni del nostro genere; infatti già abbiamo detto come dallo spostamento dello zero possano aversi dal termometro delle erronee indicazioni, e tutti sanno che questo spostamento procede assai lentamente, e dura per molti anni. Così DESPRETZ trovò a più termometri, che osservava per un tempo di quattro anni e mezzo, un innalzamento continuo ma irregolare da  $0^{\circ},23$  a  $0^{\circ},57$ ; inoltre sappiamo che il termometro di AUGUST mostrava un innalzamento di  $0^{\circ},55$  in cinque anni e mezzo di tempo. Molti altri autori hanno trattato questo argomento, e ci duole di non poterlo ora sviluppare in tutta la sua estensione; però il detto fin qui basterà per far vedere di quanta importanza sia il correggere un tale errore, e per eliminarlo, fa duopo circa una volta l'anno esaminare lo zero dell'istromento, non essendovi altro mezzo per togliere questo inconveniente; e siamo sicuri che molte anomalie trovate nelle medie da noi raccolte nella prima parte, dipenderanno dal detto errore inerente al termometro, e che da osservatore non troppo esperto è molto facile ad essere trascurato. Varii autori poi vogliono che un termometro costruito da molti anni possa nuovamente subire una dilatazione permanente per un rapido riscaldamento a cui venisse sottoposto, e che lo renderebbe alterabile per lo spostamento dello zero, come un termometro nuovo; perciò dobbiamo raccomandare di non esporre il termometro destinato alla ricerca della temperatura media, a rapidi squilibri calorifici, richiesti forse da altre esperienze. Gli autori che si sono occupati di questa importante anomalia, oltre i nominati, sono RUDBERG, LEGRAND, PICTET, BELLANI, DE LA RIVE e POGGENDORF.

Vennero inoltre nel precedente paragrafo da noi accennati gli *errori personali*, che l'osservatore deve altresì correggere. Questi consistono nel leggere che fa l'osservatore sistematicamente o più in alto o più in basso, e ciò costituisce l'*errore personale* propriamente detto; questo non può rimediarsi

in altro modo, che col porsi una volta in più persone a fare una stessa lettura e prendere la media di queste, a fine di trovare la correzione per l'individuo. Più importanti poi sono gli errori provenienti dalla *parallasse*, e dall'avvicinamento di chi legge al termometro. Il primo errore si corregge in parte coll'incassare il termometro in modo che la scala termometrica stia nello stesso piano della colonna di mercurio. Resta ancora però un'altra causa d'errore che difficilmente si toglie senza un lungo esercizio, e questa proviene dallo spezzamento del raggio luminoso per la rifrazione nel vetro, che accade in ogni posizione dell'occhio che non sia perpendicolare al piano della scala. Anche di maggior conseguenza è il perturbamento prodotto dall'avvicinamento dell'osservatore al termometro, quindi è che una buona osservazione termometrica, esige una certa celerità di lettura, e per questa ragione è proscritto dai termometri l'uso del nonio, che trattiene chi osserva troppo tempo vicino all'istromento. Da ciò si deduce che non è mai bastevolmente commendabile l'uso praticato in vari Osservatori, di leggere in distanza il termometro mediante un apposito canocchiale.

Per ultimo facciamo a discutere brevemente i metodi di osservazione, per scegliere quelli che crediamo più convenienti nell'uso pratico dell'osservare. E primieramente il metodo grafico sarebbe in astratto il più esatto di tutti, però siccome le indicazioni che si ottengono mediante un qualsiasi congegno automatico, sono ognora meno perfette di quelle di un'istromento normale, così un tal sistema non merita esclusivamente la preferenza sugli altri. A fine poi di trovare il medio per mezzo grafico, farebbe duopo eseguire la quadratura della curva termometrica; il che può ottenersi o col prendere il medio del maggior numero possibile di ordinate, o servendosi di quell'istromento di recente venuto in uso, col quale si può misurare meccanicamente l'area di una qualunque figura piana; e quest'ultimo metodo ci sembra molto da raccomandarsi al Meteorologo, per la esattezza e la estrema celerità con la quale lavora. Però avvertiamo che questa ultima operazione, può soltanto effettuarsi usando un sistema ortogonale. Recentemente si è tratto partito dalla *fotografia* per riprendere l'andamento del termometro, crediamo però che un tal metodo, siccome richiede una grande modificazione nelle condizioni ottiche dell'ambiente, così viene ad alterare sensibilmente anche lo stato calorifico dell'aria circostante.

Il metodo orario è quanto incomodo, altrettanto esatto e decisivo, e generalmente parlando è il preferibile a tutti gli altri metodi di osservazione, però pochi sono gli osservatori che hanno i mezzi per mantenerlo continuamente in esecuzione. Resta poi inutile il dichiarare maggiormente questo me-

todo, che è chiaro di per se stesso. Ma la questione che si agita al presente in Meteorologia si riferisce a quel modo di osservare più comunemente adottato da tutti, cioè di eseguire le osservazioni in alcune ore solamente della giornata, e perciò anche noi discutiamo ora estesamente un tal soggetto. Ed in primo luogo osserviamo, che qualora si avesse ad ottenere una determinazione numerica che esprima *il medio di un'andamento variabile qualunque, sembra certo al primo aspetto, che tal medio sarà tanto più approssimato, quanto è più grande il numero delle osservazioni da cui venne dedotto*; e tale asserito sarebbe *vero assolutamente* qualora l'andamento variabile enunciato non presentasse alcuna periodicità. Però nel corso diurno della temperatura esiste realmente un periodo, e quindi la detta proposizione generale resta solo *vera condizionatamente*; cioè deve modificarsi così, *allora il medio sarà più approssimato, quando è desunto dal maggior numero di osservazioni, che vengano però eseguite ad intervalli eguali*; come appunto si pratica colle osservazioni orarie. Ma siccome il maggior numero degli osservatori registrano il termometro in tre o quattro volte solamente della giornata, si è studiato così di trovare per tali osservazioni, quelle ore opportune, delle quali preso algebricamente il medio, questo fosse eguale all'effettivo del giorno. Però siccome è ben difficile di rinvenire tre o quattro epoche, non incommode per la vita sociale, che poi forniscano il vero medio del giorno, così alcuni pochi Meteorologi per via di opportuni confronti istituiti fra il medio effettivo diurno ottenuto col metodo orario e quello dedotto da osservazioni a vari intervalli fra loro, hanno procurato di fornire dei coefficienti o correzioni da applicarsi al medio ottenuto con poche osservazioni, a fine di raggiungere la vera temperatura media della giornata. Gli autori che precipuamente hanno trattato una tal questione sono, CHIMINELLO, HUMBOLDT, SCHOUW, KAENTZ, BREWSTER, DOVE, QUETELET ec. Riguardo pertanto alla scelta di tre ore della giornata, tali da fornire immediatamente il medio diurno, è probabile che non saranno le stesse per tutti i paesi del mondo, però per le nostre contrade, ecco le ore che secondo i più celebri autori danno nel modo più approssimato la media del giorno; queste ore vengono racchiuse nelle seguenti formole il cui significato è facile a comprendersi.

La società di Manheim aveva adottato il medio

$$\frac{1}{3} (\text{VII}^h + \text{II}^{h,p} + \text{IX}^{h,p})$$

Secondo DOVE questo medio non è a bastanza esatto, giacchè fornirebbe un medio troppo alto, volendosi però servire delle suddette ore, è preferibile la formola

$$\frac{1}{4} (\text{VII}^{h,a} + \text{II}^{h,p} + 2 \times \text{IX}^{h,p}).$$

E qui ci occorre una riflessione su quelli Osservatori che danno il medio della temperatura, senza far sapere da quali ore venne desunto, poichè non si accorgono essi che per tal guisa tolgono ogni mezzo di correzione, a chi dopo qualche tempo volesse efficacemente ridurle.

Un'altra formola che ancor più si accosta al vero medio è

$$\frac{1}{3} (\text{VI}^{h,a} + \text{II}^{h,p} + \text{VIII}^{h,p}).$$

Ma la più approssimata di tutte sembra che sia la seguente

$$\frac{1}{3} (\text{VIII}^{h,a} + \text{IV}^{h,p} + \text{XII}^{h,p}),$$

essendo però l'ora di mezzanotte troppo incomoda, Dove ne propone un'altra che presenta quasi la stessa esattezza

$$\frac{1}{3} (\text{VI}^{h,a} + \text{II}^{h,p} + \text{X}^{h,p})$$

nella qual formola le ore di osservazione sono ad intervalli eguali fra loro.

SCHOUW consiglia di osservare nelle ore indicate come appresso

$$\frac{1}{3} (\text{VII}^{h,a} + \text{XII}^h + \text{X}^{h,p}).$$

KAEMTZ però afferma che trovando in tal modo il medio del mese di giugno per Halle, si deduce che con questo mezzo viene a superarsi il vero medio per 0.° 23.

Fin qui abbiamo trattato del metodo appoggiato a tre osservazioni, siccome quello che è il più comune, ma trattandosi di quattro osservazioni, dobbiamo in genere riflettere, che in tal guisa l'osservatore ben poco si allontana dalla vera media, soprattutto quando le quattro ore di osservazione sono prese ad eguali intervalli fra loro; ed il ch. KAEMTZ raccomanda in specie la formola seguente

$$\frac{1}{4} (\text{IV}^{h,a} + \text{X}^{h,a} + \text{IV}^{h,p} + \text{X}^{h,p}).$$

Riguardo poi al metodo tenuto da coloro, che traggono la media del sito da

sole due osservazioni fisse, riflettiamo che due volte al giorno deve aver luogo il passaggio pel medio, come accade di qualunque andamento periodico, e quindi qualora si potessero ben determinare le ore di questi passaggi, si verrebbe ad ottenere il vero medio diurno; però siccome nelle ore del medio il cambiamento di temperatura è il più rapido, così resta oltremodo difficile precisare le dette ore, e perciò questo metodo non essendo punto fedele, non è altresì da essere adottato. Nelle rose dell'annuo andamento della temperatura, resta per via grafica confermato il detto di sopra; poichè nell'epoca dei medii, ad un piccolo spostamento in tempo, corrisponde una grande variazione di temperatura. Del resto qualora non si potesse osservare che due volte al giorno, viene almeno raccomandato di scegliere due ore omonome della giornata.

Dal detto fin qui risulta, quanto difficile sia l'ottenere aritmeticamente da un certo numero di ore il vero medio diurno; quindi è che vari Meteorologi si sono occupati di determinare la differenza che intercorre fra la temperatura ottenuta in tal maniera e la media effettiva. I loro lavori consistono nel determinare colle osservazioni orarie o grafiche, protrate per un dato tempo, l'andamento e la media della temperatura per i diversi mesi dell'anno; e quindi confrontando questi medi con gli altri conclusi da tre o quattro Osservazioni fisse, si trova la correzione da adottarsi per ottenere il vero medio. Un tal metodo in astratto molto semplice, ma molto incomodo ad eseguirsi, venne finora praticato solamente in pochi osservatori.

Resta ora a parlare brevemente delle ore variabili di osservazione, che sono adottate da alcuni osservatori. Queste ore variabili sarebbero certamente da preferirsi alle fisse, qualora si conoscesse perfettamente in qual modo dovrebbero esse variare a seconda delle diverse stagioni. Ma non avendo fin'ora i mezzi per precisare l'uso di siffatto metodo, non possiamo far altro che lodare l'usanza adottata da vari meteorologi, che osservano in ore poste in rapporto colla *levata* e col *tramonto* del sole, come risulta dal nostro *Quadro Termografico*; e ciò intanto viene da noi encomiato, in quanto che l'andamento diurno della temperatura è evidentemente connesso col giro solare.

Il metodo di dedurre la media di un luogo dai massimi e minimi, è molto usato dagli osservatori, però quanto questo metodo è comodo, perchè permette l'uso dei termometri di questo nome, altrettanto è inesatto, perchè viene in certo modo a supporre nella curva termometrica una simmetria, che nella maggior parte dei casi non si verifica in natura. Vari autori però hanno tentato di perfezionare questo metodo, dando un coefficiente, variabile secondo le diverse località e i diversi mesi, col quale moltiplicando l'eccesso fra il *massimo* e *minimo*, si ottiene una quantità, che aggiunta al minimo, restituisce la vera media

del giorno. La loro formola pertanto (detta  $\mu$  questa quantità) può ridursi alla seguente

$$\mu = \alpha(M - m) \quad (1)$$

nella quale  $m$  denota il minimo,  $M$  il massimo, ed  $\alpha$  quel tal coefficiente qui sopra indicato. È chiaro che il coefficiente  $\alpha$  non si allontanerà molto dal valore  $\frac{1}{2}$ , e quando esso vi coincide perfettamente, allora avremo la media diurna espressa molto più semplicemente cioè da

$$\frac{M + m}{2}$$

Gli stessi autori hanno fornito un'altro coefficiente, a fine di correggere similmente come nel caso precedente, non il massimo e minimo effettivo indicato dal Termometrografo, ma bensì la temperatura osservata nel termometro in quelle ore, nelle quali si reputa che accada il *massimo* e il *minimo* della giornata.

Un'altro metodo che merita una seria discussione, è basato sul dedurre la temperatura dell'aria, da quella che presenta uno strato terrestre sufficientemente profondo. Su tal proposito giova avvertire, che qualora si arrivasse al vero *strato invariabile*, basterebbe una sola osservazione; però siccome non è da pertutto facile il pervenirvi, specialmente nelle nostre contrade, così si dovrà per solito fare un dato numero di osservazioni nelle diverse stagioni dell'anno. Al primo proporsi di questo metodo, esso venne creduto come del tutto esatto, e concorse a dar fiducia a tal credenza, il vedere che la temperatura media di Parigi, coincideva con quella che dimostravano le cantine dell'Osservatorio di quella Città, poste alla profondità di 28<sup>m</sup> sotto il livello del suolo; però più tardi venne riconosciuto che questo metodo non è esatto per tutti i luoghi, giacchè esso è legato in istretto rapporto colla latitudine nella quale viene praticato. Ad onta di tale eccezione, crediamo che un tal metodo meriti tutta l'attenzione dei fisici, giacchè qualora questo venga opportunamente adoperato, fornisce con poche osservazioni quella media del luogo, che per ottenerla dall'atmosfera richiede una lunga serie di anni. E qui facciamo voto perchè i fisici tentino di stabilire una serie di coefficienti, vellevoli per le diverse latitudini e per le diverse condizioni geologiche e topografiche; coi quali possano correggersi le temperature medie, ottenute dalle osservazioni del suolo. Finalmente notiamo su tal proposito, che KUPFER tentò un sistema di linee *isocotermiche*; però gli scienziati non si sono ancora pro-

(1) Vedi Kaëmtz, pag. 22.

nunciati in modo definitivo sui lavori di questo celebre Meteorologo, e siccome questi non riguardano le nostre contrade, così per noi basti questo breve cenno.

Veniamo finalmente alla determinazione della media di un luogo coll'aiuto di quella delle sorgenti. E primieramente osserviamo che questo metodo presenta un'incertezza ancora maggiore del precedente, e ciò per diverse ragioni. In primo luogo essendo certo che le sole *sorgenti semplici* potrebbero servire a tale scopo, viene la difficoltà di precisare il vero limite nel quale una sorgente *semplice* può aver il nome di *minerale* o *termale*. E sebbene per far questa distinzione con esattezza, molto giova l'analisi chimica, la quale decide se le sostanze tenute in soluzione da un'acqua, vi vennero disciolte per mezzo non meccanico ma del calore, pur tuttavia gli indizi che possiamo trarre da tali aiuti, sono ben lungi dall'essere sufficienti per assicurarci sul vero carattere della sorgente, in una ricerca tanto delicata come la nostra. Ma dato che si abbia una vera sorgente semplice, anche questa non sempre si è trovata adattabile al nostro scopo; giacchè in genere nelle basse latitudini, fra le quali computiamo anche l'Italia, la temperatura media dell'aria supera quasi sempre quella delle sorgenti, mentre ha luogo l'opposto nelle alte latitudini, come venne riconosciuto dal complesso delle osservazioni fatte nei diversi paesi. E questi fatti trovano una spiegazione, osservando che la temperatura delle sorgenti è connessa colla temperatura media delle acque di pioggia dalle quali esse ricevono alimento, e perciò esse non possono rappresentare unicamente la media del suolo per il quale passano, ma bensì offrono una temperatura che risulta da quella degli strati terrestri, unitamente alla media delle piogge che concorrono a formar le sorgenti stesse. Su ciò riflettiamo ancora, che la media dell'acque piovane, per il solito differirà in più nei climi molto freddi, ed in meno nei climi caldi. Infatti le piogge accadono nei nostri climi più nella stagione invernale che nella estiva, mentre non avviene del tutto lo stesso nei climi freddi, ove inoltre la neve non può ingrossare una sorgente senza che si innalzi di temperatura per liquefarsi, e perciò ne conseguita la spiegazione della accennata differenza, fra la media temperatura delle sorgenti e quella dell'atmosfera, la qual differenza rende ancora questo metodo il meno preferibile di tutti.

Pertanto dal detto fin qui cosa dovremo concludere per le *stazioni normali* che ci siamo proposti di studiare? Riguardo all'*esposizione*, agli *errori personali*, ed all'*imperfezione degli istromenti*, ci siamo pronunciati precettivamente e quindi ora non abbiamo nulla a concludere. In quanto però ai *Metodi di Osservazione* che abbiamo scrupolosamente discusso, rispondiamo, che l'ordine stesso in cui sono enumerati fa vedere quali siano i preferibili; però sic-

come dobbiamo progettare delle *stazioni* non ideali ma pratiche, così vediamo bene di non poter pretendere in ognuna di esse i mezzi necessari per attuare le osservazioni grafiche o le orarie; quindi sarebbe sufficiente che in tutte le *stazioni Meteorologiche Italiane* si adottasse una delle formole da noi date per le più comode e sicure; lasciando il pensiero a ciascun osservatore, di fare le opportune ricerche, già da noi sopra accennate, a fine di conciliarle con le condizioni particolari del luogo, ove si eseguiscano le osservazioni.

III.° Non basta però ad un meteorologo solamente eseguire bene le osservazioni, ma fa d'uopo ch'Egli sappia discuterle e registrarle in modo, da renderle profittevoli, a chi voglia in seguito valersene in un qualunque studio Meteorologico. Ed ognuno che sia alquanto versato in siffatto genere di investigazioni, comprenderà facilmente di quanta importanza sia l'adoptare piuttosto un metodo che un'altro di discussione; quindi è che noi giudichiamo a proposito dedicare poche parole a tale argomento. Infatti vi sono degli Osservatori che presentano le loro osservazioni in tavole gremite di numeri, senza dare di tanto in tanto all'occhio del lettore delle cifre caratteristiche, le quali facciano concepire a grandi tratti l'andamento della temperatura. Ed è perciò che noi conveniamo con quelli Osservatori, che usano di trarre le medie delle singole decadi componenti il mese, giacchè questo metodo è facile ad eseguirsi all'Osservatore che può trarre partito dal sistema decimale, ed è giovevole a chi legge, perchè tre cifre equidistanti fra loro, rappresentano pel solito con sufficiente esattezza l'andamento generale della temperatura in un mese. Nel ricavare poi queste medie, troviamo utilissimo di prendere la media in due diversi modi; prima assumendo quelli dei singoli dieci giorni e deducendone il medio generale; in secondo luogo deducendo separatamente i medi parziali delle diverse ore in cui venne osservato, e se la media venne ben dedotta, il medio generale ottenuto con questo secondo metodo, dovrà corrispondere con quello ricavato dal primo. È ciò che abbiamo esposto per una decade, deve riferirsi alla deduzione del medio tanto mensile che annuo. Oltre di ciò sarebbe ancora di maggior vantaggio, se ogni osservatore tracciasse graficamente almeno i risultati dell'andamento termometrico di ciascun mese, e molto più di ciascun anno; e per ottenere ciò non è necessario uno strumento automatico, giacchè ogni osservatore, assumendo con una data unità di misura un sistema di ordinate ortogonali o polari, può di leggieri da' suoi registri trasportare graficamente le grandi variazioni della temperatura. È poi generalmente riconosciuta l'eccellenza di questo metodo, poichè esso rende le variazioni Meteorologiche oltre modo sensibili e parlanti all'occhio, e toglie al lettore l'incomodo di seguire ed apprezzare una lunga serie di cifre. Finalmente facciamo osservare che il

precipuo vantaggio di questo metodo si risente, quando più elementi meteorologici vengono espressi sulla stessa pagina da diverse linee descritte collo stesso sistema; poichè allora potranno molto facilmente rilevarsi fra questi elementi dei rapporti, i quali per via numerica sarebbe molto più difficile poter indagare. E queste ricerche di connettere fra loro i diversi elementi che costituiscono il clima, dovrebbero costituire uno studio principale di ciascun Osservatore; e sebbene questo non sia immediatamente necessario per perfezionamento delle linee isoterliche, pur nondimeno siccome un'elemento serve a sparger luce sull'altro, così il trovare una relazione fra l'andamento della temperatura e quello di un qualunque altro agente Meteorologico, sarebbe cosa non solo interessantissima per se stessa, ma eziandio mediatamente giovevole al perfezionamento del sistema che ci siamo proposti.

## CAPO II.

- 1.° Sulla rete sistematica di osservatori necessaria per la cognizione del clima Italiano. —
- 2.° Alcune osservazioni pratiche a compimento dell'esposto in questa terza parte. —
- 3.° Voto per una società Meteorologica Italiana. — 4.° Conclusione.

1.° **A** avendo di già proposto e discusso nel primo capo tuttociò che la scienza richiede affinchè una stazione possa dirsi individualmente completa, resta ora che ci occupiamo di una rete opportuna di queste stazioni, a fine di perfezionare lo studio Meteorologico che forma il soggetto del presente lavoro. E primieramente dobbiamo a tal proposito osservare, che le stazioni destinate al nostro scopo, dovrebbero generalmente essere distribuite nella penisola a distanze pressochè uniformi fra loro, affinchè non nascano troppe lagune nella cognizione del clima. Tale norma però non deve prendersi in un senso troppo rigoroso, poichè l'andamento topografico del suolo richiede delle opportune eccezioni, per poter meglio studiare le influenze che questo esercita sulle variazioni del clima. Due sono principalmente le influenze di questa specie; in primo luogo quella prodotta dall'altezza già da noi più volte ricordata; secondariamente la posizione dei diversi luoghi relativamente al mare che specialmente in Italia danno all'andamento del clima, il carattere *continentale*, o *marittimo*. E per discutere con ordine, dobbiamo in prima avvertire che quasi tutti gli Osservatori Italiani da stabilirsi, dovrebbero esser collocati a poca altezza dal livello del mare, e una tal norma viene raccomandata dal vedere, che alle stazioni dell'Etna, del S. Gottardo, del M.° Cenisio, del S. Bernardo ec., sebbene si applichino le migliori correzioni che la

scienza possiede, purtuttavia si trovano in qualche disaccordo cogli altri Osservatori vicini, in modo da risulturne una tale incertezza nel correggerle, che non poterono esser da noi prese a calcolo nella traccia delle linee isotermitiche, come risulta dal nostro Quadro Termografico. L'anomalia poi causata dall'altezza viene facilmente spiegata dall'immensa variabilità fra gli elementi Meteorologici che l'altezza stessa sviluppa, e ciò venne da noi trattato antecedentemente con qualche estensione. Questo non toglie però che in apposite località della penisola, non vi debbano essere degli Osservatori collocati espressamente a grandi altezze sul livello del mare, a fine di sempre meglio studiare la variazione, che l'elevazione introduce nei movimenti atmosferici, e che è sì difficile ad essere ben determinata.

Abbiamo inoltre veduto di sopra che l'Italia del Nord presenta principalmente nelle sue città il clima *continentale*, laddove la meridionale presenta il clima *misto* e il *marittimo*. Riguardo al clima continentale, esso potrebbe essere ben conosciuto mediante il numero di osservatori colà attualmente esistenti, purchè tutti si regolassero colle norme indicate di sopra. Però non è così nella parte meridionale, giacchè molto rari sono gli osservatori che vi si trovano, e farebbe duopo per avere una rete completa di tali stazioni, che queste venissero distribuite parte nell'interno del suolo Italiano e parte lungo le due spiagge dell'Adriatico e del Mediterraneo. A questo fine dovrebbe aversi principalmente riguardo di stabilire delle stazioni in quei promontori, che costituiscono un'estremità ben decisa della penisola, come sarebbero il *Capo-Spartivento*, il *Gargano*, il *Capo di S. Maria Leuca*, come ancora non dovrebbero trascurarsi i grandi rientramenti dei golfi di *Taranto*, e *Policastro*. Inoltre a fine di meglio conoscere la temperatura media dei nostri mari, dovrebbero essere fornite di osservatori anche le piccole isole adiacenti all'Italia, come l'*Elba*, le *Lipari*, *Ischia* ec. come ancora dovrebbe nei porti prendersi di frequente la temperatura media del mare, poichè tali osservazioni darebbero gran luce sul potere ritardante marino, che già ricordammo altrove; e per tal guisa si potrebbe sempre meglio conoscere l'indole del clima sia *misto* sia *marittimo*, che predomina nell'Italia Meridionale.

Ma poco gioverebbe al perfezionamento delle linee isotermitiche una accorcia distribuzione geografica degli osservatori nella penisola, qualora questi non venissero uniformati ad un'*unità di sistema*; e questa unità se è da raccomandarsi in ogni ricerca Meteorologica, tanto più è necessaria per ottenere lo scopo che ci siamo proposti. Infatti siccome l'indole del nostro lavoro è costituita principalmente dalla differenza che passa fra le temperature medie delle diverse località, così rendesi evidente che il perfezionamento

delle linee isoterme è tutto basato sulla uniformità del sistema qui sopra accennato. E tale unità può dirsi risultare precipuamente da quattro elementi. 1.° Dall'adottare la stessa scala. 2.° Dalla conformità degli stromenti. 3.° Dalla scelta delle stesse ore. 4.° Dell'uso dello stesso metodo di discussione.

In quanto al primo elemento basterà qui accennare, che la scala centigrada è quasi già esclusivamente adottata nell'Italia e nella Francia, per la comodità che presenta di adattarsi meglio di ogn'altra al sistema decimale. Sarebbe poi superfluo lo spender parole, sul vantaggio che si ha nel confrontare molte osservazioni, quando la scala è per tutte la stessa.

Il secondo elemento, ossia la conformità dei termometri, è stato sempre riputato dai Meteorologi, di grande importanza. E di fatto si viene con ciò a togliere (specialmente nelle linee isoterme) una grande causa di variabilità prodotta dalla diversa costruzione, come p. e. dalla qualità del vetro, dal vario rapporto fra il volume del bulbo e il diametro del tubo, dalla diversa capillarità ec. Quindi è che le più celebri riunioni e società Meteorologiche hanno sempre avuto riguardo alla conformità di questo elemento ed hanno stabilito come massima fondamentale il fornire le diverse loro stazioni, d'istromenti fabbricati secondo il medesimo sistema, dallo stesso artista, e verificati singolarmente da una commissione speciale.

Da quello poi che abbiamo di sopra lungamente discusso si rileva, quanta importanza deve darsi al terzo elemento di conformità, cioè alla scelta delle stesse ore. Ed è perciò che crediamo dover qui aggiungere solamente, che la conformità delle ore di osservazione è *per le linee isoterme* di tale necessità, che qualora si ponesse il bivio o di scegliere delle ore non del tutto esatte, ma le stesse per tutti gli osservatori, ovvero di sacrificare l'uniformità ad una maggior esattezza per alcune stazioni, noi dovremmo rispondere, che *per lo scopo nostro*, sarebbe preferibile il primo caso, giacchè esso manterrebbe la direzione delle linee, e solo le sposterebbe parallelamente a se stesse, mentre nel secondo caso, non vi sarebbe modo di conoscere la alterazione prodotta dalla varietà delle ore.

Finalmente facciamo osservare, che qualora si adottasse lo stesso metodo di discussione nelle diverse stazioni Italiane, si verrebbe a dare una utilissima impronta di *unità* a tutto il lavoro, non solo delle linee isoterme, ma eziandio a tutta la climatologia Italiana, giacchè per tal guisa ogni Meteorologo potrebbe immediatamente cooperare al grande edificio della Meteorologia Italiana.

II.° Inoltre vogliamo aggiungere qualche breve e pratica osservazione

necessaria per il perfezionamento delle linee isoterliche dell' Italia fin' ora da noi proposto. Ed in primo luogo gioverebbe che la rete degli osservatori fin qui discussa avesse un' *Osservatorio centrale*, dal quale dovessero essere confrontati gli istromenti da spedirsi a ciascuna stazione; come ancora dovrebbero da esso partire tutte le pubblicazioni ed i paragoni fatti per mezzo dei diversi osservatorii. E sebbene non sia nostro scopo di enumerare partitamente le verifiche che fare si dovrebbero a quest' uopo da un tale osservatorio, purnondimeno vogliamo accennare, che per correggere la diversità dei gradi prodotta dal non perfetto calibro del termometro, è da raccomandarsi il metodo di BESSEL, che certamente non può essere incognito ad un buon cultore della Meteorologia. Secondariamente per la pubblicazione delle osservazioni fatte in tutte le stazioni, gioverebbe oltremodo un' *unico periodico Meteorologico* che si occupasse di sistemare con opportune tavole e grafiche rappresentazioni i diversi materiali inviatigli, affine di dare una adeguata idea della legge colla quale variano gli elementi Meteorologici in Italia, e soprattutto la temperatura. Inoltre non vogliamo passar sotto silenzio il riscontro *delle osservazioni*, giacchè sarebbe cosa perniciosissima l' avere delle cifre registrate da un' osservatore o poco esperto o negligente, poichè dei numeri scritti a caso potrebbero far sorgere scogli, che manderebbero a vuoto tante cure prese per l' unità del sistema. A tal uopo gioverebbe servirsi degli Ingegneri o altri impiegati facoltativi del governo, i quali dovendosi recare per il loro ufficio in qualche città ove fosse una stazione, ed essendo forniti di un *termometro normale* potrebbero osservare la temperatura in una data ora a fine di poterla confrontare in appresso con quella che si registrò alla stazione. Un'altra osservazione pratica di qualche rilievo, si è il consigliare ai singoli Osservatori di intraprendere delle speciali ricerche, a fine di conoscere i coefficienti di correzione per il proprio luogo, e qualora tali indagini riuscissero troppo laboriose per pochi individui, potrebbero servirsi di pubblici ufficiali, che per altri doveri dovessero serbare una vigilanza continuata e periodica, come hanno fatto con grande successo i tre distinti scienziati il sig. BREWSTER, il Capitano ROSS e il Generale SABINE. Finalmente vogliamo aggiungere un' importante avvertimento sull' esattezza delle osservazioni, cioè la *periodica rivista dello zero termometrico*. Infatti l' esperienza fatta dal celebre Meteorologo SCHOUW ci fa vedere, che qualora per lungo tempo si trascuri una tale precauzione, si può introdurre nelle osservazioni un errore, che produca una differenza nella media di circa *due gradi*. Quindi è che chiudiamo queste brevi avvertenze, col raccomandare ai cultori delle nostra Meteorologia una

tale rivista, che dovrà ripetersi tanto più spesso, quanto più è di recente costruzione il termometro che si adopera nelle giornaliere osservazioni.

III.° A fine di ottenere il perfezionamento delle line isotermiche dell' Italia, oltre quanto venne fin qui detto, null' altro sarebbe maggiormente giovevole di quello che i diversi osservatori si unissero insieme, a fine di costituire una società Meteorologica Italiana. E tal società riuscirebbe opportunissima, per far conservare nelle varie stazioni l' unità di sistema, che è stata più innanzi cotanto da noi raccomandata.

La storia poi ci fornisce esempi di quanto siano riuscite proficue all' avanzamento della Meteorologia le istituzioni delle società Meteorologiche; infatti la *Società di Manheim* colle sue effemeridi Meteorologiche che hanno principio dal 1781 ha reso degli importanti servigi alla scienza, come ancora si è resa benemerita di tali studii la Società Meteorologica di *Londra* fondata nel 1823, che pubblicò il suo primo volume sotto il titolo di *Transactions of the Meteorological Society instituted in the year 1823*. Un' altro luminoso esempio di associazione per il progresso della meteorologia, ci offre la Francia tanto nella sua Società Meteorologica, quanto nella pubblicazione del *Bullettino dell' Osservatorio Imperiale di Parigi*, ove il celebre scienziato sig. LE VERRIER raccoglie tutte le osservazioni Meteorologiche che giornalmente gli vengono trasmesse per via telegrafica, non solo da un gran numero di stazioni della Francia, ma altresì dell' Europa.

Come ancora è degna della nostra ammirazione la società Meteorologica che s' intitola *The Asiatic Society of Bengal*, la quale è in gran parte dovuta allo zelo del sig. PRINSEP, che si adoperò per la cognizione del clima di quelle regioni, per gran parte tropiche, con quella stessa infaticabile energia, colla quale SCHOUW si prestò per conoscere il nostro clima. Inoltre è degna di onorevole menzione la rete di osservatori Meteorologici, istituita nella monarchia Russa sotto la direzione del distinto Meteorologo sig. KUPFFER. Così ancora vogliamo ricordare che la R. Società delle scienze di *Londra* ha eletto un comitato speciale per la propagazione e il regolamento degli osservatori nei possedimenti Inglesi. Tanta è l' importanza che da tutte le nazioni viene data ad un tal genere di ricerche. Anche l' Italia si accorse ben presto dei vantaggi che reca l' unione dei diversi osservatori. Ed infatti nel Congresso Scientifico del 1839 venne letta dall' ANTINORI una dotta memoria, che avea per oggetto l' unione e l' ingrandimento delle osservazioni Meteorologiche nelle Penisola. Venne quindi istituita una commissione, composta dei chimi fisici MELLONI, MATTEUCCI, e MAIOCCHI, che doveano occuparsi di tal soggetto. Ma grandi sconvolgimenti indipendenti dalla scienza, impedirono che

ciò potesse effettuarsi. Ora però, come già dissi, si è composta altra Commissione per questo scopo, la quale coadiuvata dal lodevole zelo che va ognora crescendo nei Cultori della Italiana Meteorologia, farà sì che quello che noi ammiriamo nelle società estere, si attuerà ancora in Italia, e che i cultori della nostra Meteorologia avranno il magnanimo disinteresse di sacrificare le proprie abitudini ed i metodi da loro adottati, ad un'unico ed universale sistema d'osservazione, che è sperabile venga stabilito preventivamente da un apposito Congresso Meteorologico. Sarebbe inoltre utilissimo all'effettuazione di tal progetto, che l'autorità intervenisse, prestando quegli aiuti ed incoraggiamenti, che la semplice riunione di più privati non potrebbe per altra via procurarsi.

Non dissimuliamo pertanto che molte saranno le difficoltà che si dovranno superare per l'istituzione di una tale Società, però vogliamo augurarci che presto vedremo sorgere anche fra noi un'istituzione cotanto giovevole per la scienza. E certo egli è ben giusto, che mentre quasi tutte le nazioni civilizzate hanno una società Meteorologica, anche gli abitanti del giardino del mondo si uniscano formalmente, a fine di meglio conoscere il delizioso e privilegiato lor clima.

IV.° Ed ecco che mantenendo quanto promettemmo fin dalla Introduzione, abbiamo esposto in questo lavoro la più completa raccolta di termografiche osservazioni che per noi si potesse; le abbiamo discusse, profittando non solo di tuttociò che la teorica poteva fornirci, ma traendo altresì partito dalle grafiche rappresentazioni; e finalmente in quest'ultima parte vengero discussi i mezzi necessari, per il perfezionamento della nostra Climatologia. Se non abbiamo progredito più oltre nelle nostre determinazioni, ciò deve attribuirsi, non solo alla nostra pochezza, ma eziandio allo stato attuale della Meteorologia Italiana, che presenta non lievi lagune ed imperfezioni. Però considerando i progressi che siffatto studio ha fatto presso di noi in questi ultimi anni, ci torna nell'animo un soave conforto, che ben presto vedremo in Italia il perfezionamento della nostra Climatologia, e che le associazioni Meteorologiche fatte nelle contrade straniere, non saranno per noi oggetto di sterile ammirazione, ma verranno istituite nel nostro suolo in modo, da non lasciare nulla a desiderare sulla cognizione del nostro clima. E noi ci terremmo troppo ben remunerati di questa povera fatica, se con essa avessimo in qualche modo cooperato al perfezionamento d'uno studio, che presenta sì grande interesse, per la vita sociale non meno che per la scienza.

32900



ERRATA

CORRIGE

pag. 5 lin. 4 Galileo  
» 5 (nota) Drebbel  
» 10 lin. 13 disposti fornire  
» » lin. 19 errare a gran fatto  
» 11 lin. 2 triennio  
» 15 lin. 17 di accusarci  
» 15 lin. 19 perficacia

GALILEO  
DREBBEL  
disposti da poter fornire  
errare gran fatto  
triennio  
accusarci  
perspicacia

# INDICE ALFABETICO

DEGLI AUTORI CITATI IN QUESTO LAVORO (\*).



## A

Alvarez, q. t.  
Antinori, 54.  
Arrosto, q. t.  
Atkinson, 17.  
August, 42.

## B

Barzellini, q. t.  
Baumgartner, 37.  
Bellani, 7, 42.  
Bendiscioli, q. t.  
Bergahus, q. t. 26.  
Bessel, 53.  
Bianchi, q. t.  
Biellet, q. t.  
Bischof, 17.  
Boncompagni, 11.  
Bonin, q. t.  
Borgo, q. t.  
Boussingault, 17.  
Breitweg, q. t.  
Brewster, 18, 25, 26, 28, ec.  
Brioschi, q. t.  
Brishane, 17.  
Brugnatelli, q. t.  
Busate, q. t.  
Butori, q. t.

## C

Cacciatore, q. t. 11, 13.  
Cagnazzi, q. t.  
Cagnoli, q. t.

Calandrelli (Giuseppe), q. t.  
Capelli, q. t. 8.  
Capocci, q. t.  
Carioti, q. t.  
Carlini, q. t. 12.  
Carmignani, q. t.  
Castellani, q. t.  
Caturegli, q. t.  
Cesaris, q. t.  
Chiminello, q. t. 8, 13, 44.  
Cittadini, q. t.  
Clayton, 13.  
Colla, q. t.  
Conti, q. t.  
Core, q. t.  
Costa, q. t.  
Cyrilli, q. t.

## D

Daniell, 41.  
De La Rive, 42.  
De Lisle, 5.  
Densa, q. t.  
De Salis, q. t.  
Despretz, 42.  
De Vico, q. t.  
Dove, q. t. 17, 44.  
Drebbel, 5.  
Drion, 31, 33.

## E

Eandi, q. t.  
Everle, q. t.

(\*) Le lettere q. t. indicano il Quadro Termografico, i numeri arabi denotano la pagina.

F

Falbe, q. t.  
Fernet, 31, 33.  
Forti, q. t.  
Franzoni, q. t.

G

Gagliardi, q. t.  
Galbrait, 17.  
Galileo, 5.  
Gatta, q. t.  
Gay Lussac, 18.  
Gazzanica, q. t.  
Gehler, 39.  
Gemmellaro, q. t.  
Glaisher, 18.  
Graziani, q. t.  
Greenfield, q. t.  
Guerin, 17.

H

Hennen, q. t.  
Hildenbrand, q. t.  
Humboldt (De), q. t. 11, 17, ec.

I

Iameson, 17.  
Inghirami, q. t.

K

Kaemtz, q. t. 11, 17, 18, 29, ec.  
Kupffer, 47, 54.

L

Lagrangia, q. t. 8, 13.  
La Marmora (De), q. t.  
Le Grand, 42.  
Le Verrier, 54.  
Libri, 40.

Liechtenstern, q. t.  
Linus, q. t.

M

Maiocchi, q. t. 54.  
Maggi, q. t.  
Marabiti, q. t.  
Matteucci, q. t. 54.  
Mayer, q. t.  
Melchiorri, q. t.  
Melloni, 54.  
Merlini, q. t.  
Moratti, q. t.

N

Nocca, q. t.

P

Palagi, q. t.  
Perego, q. t.  
Pianigiani, q. t.  
Piazzini, q. t. 44.  
Pictet, 41, 42.  
Pilati, q. t.  
Playfair, 17.  
Poggendorf, 42.  
Polini, q. t.  
Prinsep, 54.

Q

Quetelet, 44.

R

Ranieri, 89.  
Reamur, 5.  
Reccio, q. t.  
Reich, 17.  
Ross, 53.  
Rudberg, 42.

S

Sabine, 53.  
Santini, q. t.  
Saussure, 17.  
Scarpellini (Caterina), q. t.  
Schouw, q. t. 11, 15, 17, 18, ec.  
Schuebler, q. t.  
Secchi, q. t. 11, 13.  
Serpieri, q. t.  
Six, 41.  
Somis, q. t.  
Spangaro, q. t.  
Staedtler, q. t.

T

Tenore, q. t.

Teodoro (Elettore Palatino), 7.  
Thiene, q. t.  
Tilli, q. t.  
Toaldo, q. t. 41.  
Tomasselli, q. t.  
Traversi, q. t.

V

Vasalli, q. t.  
Watson, 17.  
Venerio, q. t. 13.  
Vianelli, q. t.

Z

Zantedeschi, q. t.

**IMPRIMATUR**

Fr. Hieronymus Gigli Ord. Pr. S. P. A. Mag.

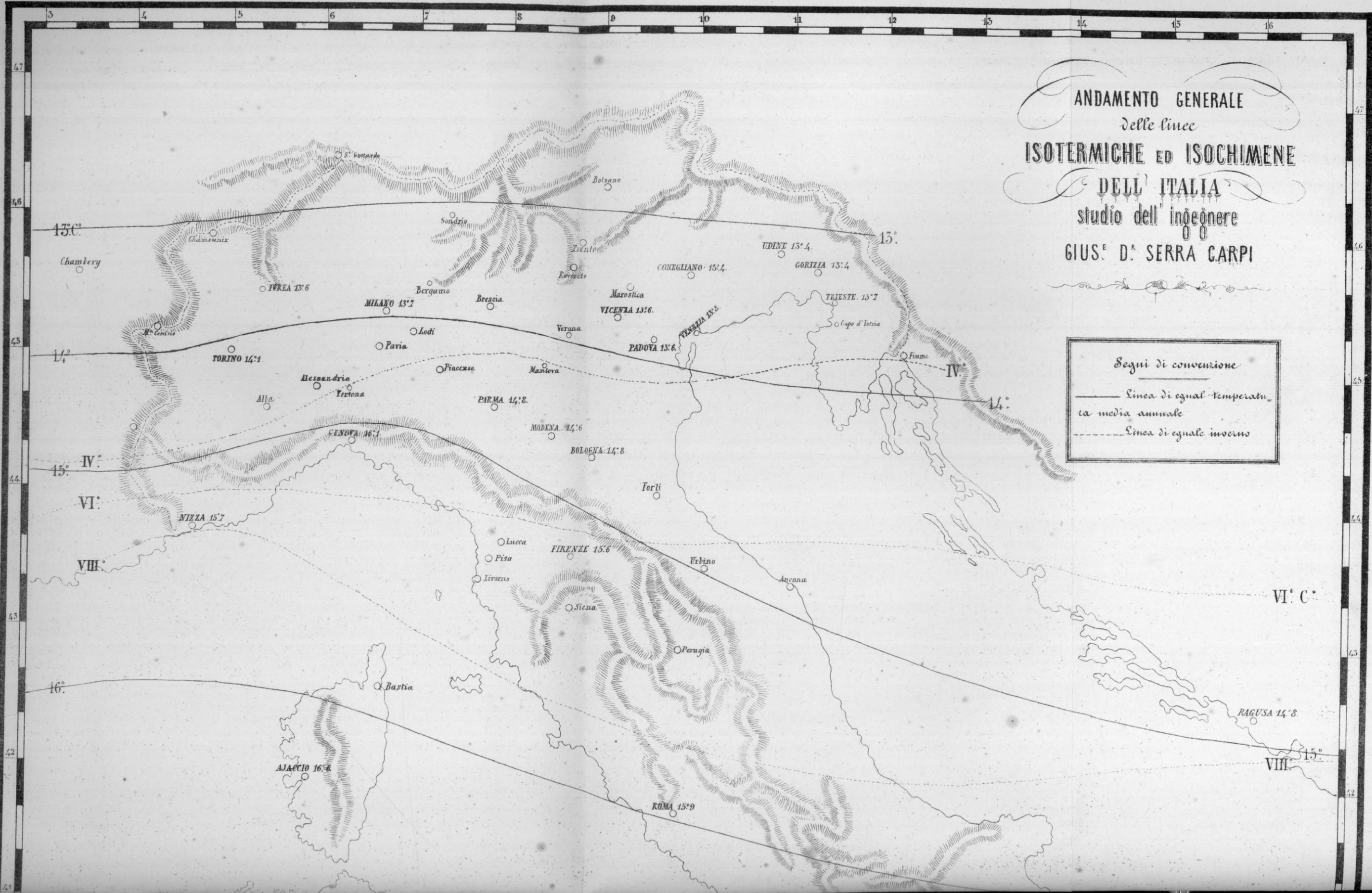
**IMPRIMATUR**

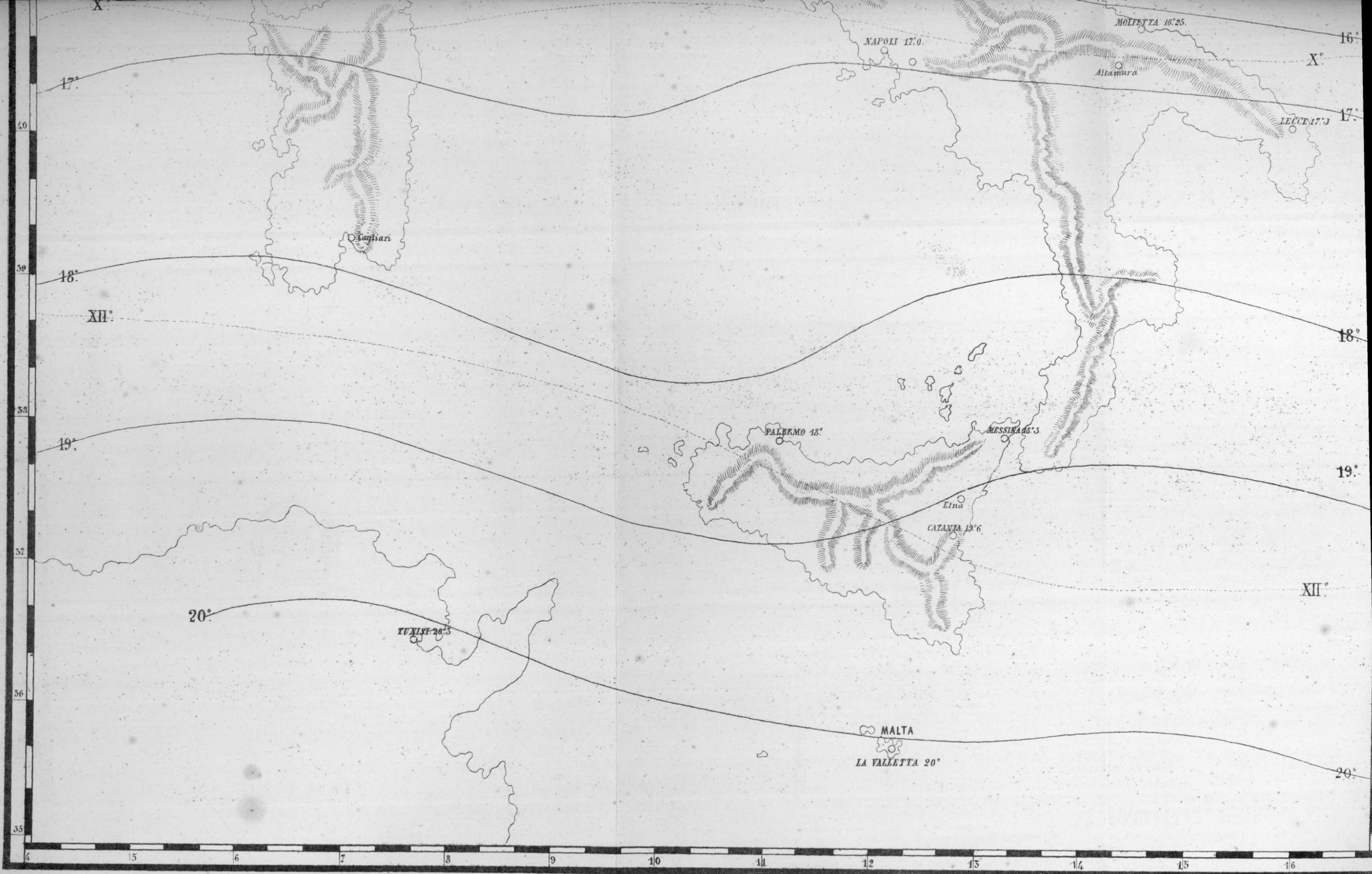
Petrus De Villanova Castellacci Archiep. Petrae  
Vicesgerens.



ANDAMENTO GENERALE  
 delle linee  
**ISOTHERMICHE ED ISOCHIMENE**  
 DELL' ITALIA  
 studio dell' ingegnere  
**GIUS. D. SERRA CARPI**

Segni di convenzione  
 — Linea di egual temperatura media annuale  
 - - - Linea di eguale inverno

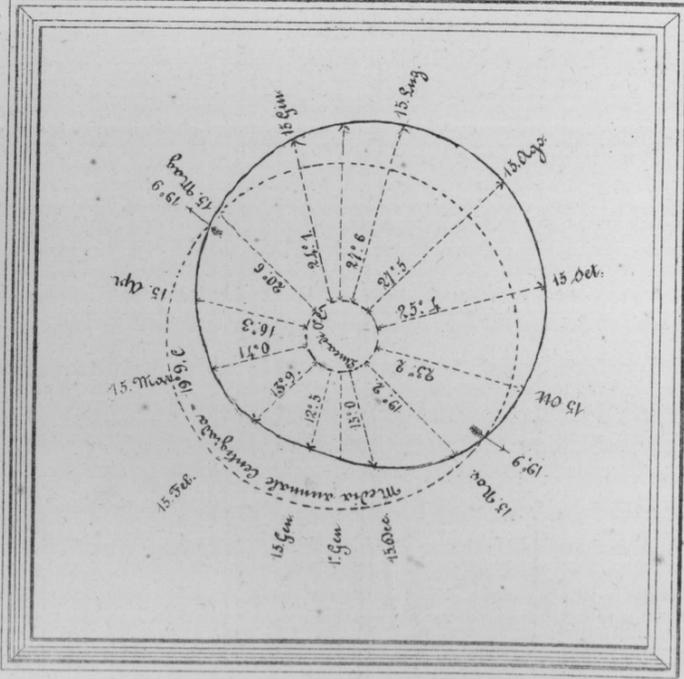




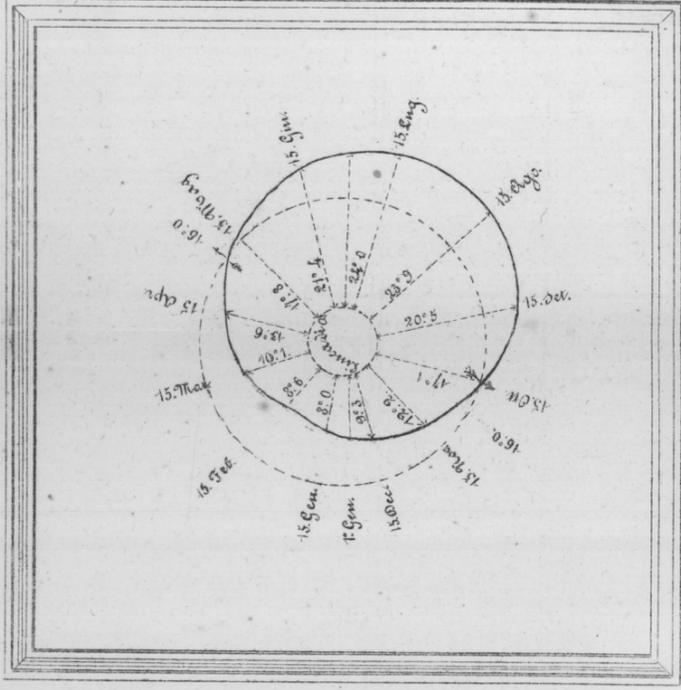
# ROSE TERMOGRAFICHE

rappresentanti il diverso andamento della temperatura nelle  
 giornate e disesse dall'ingegnere Giuseppe D. Serra Carpi nel suo lavoro

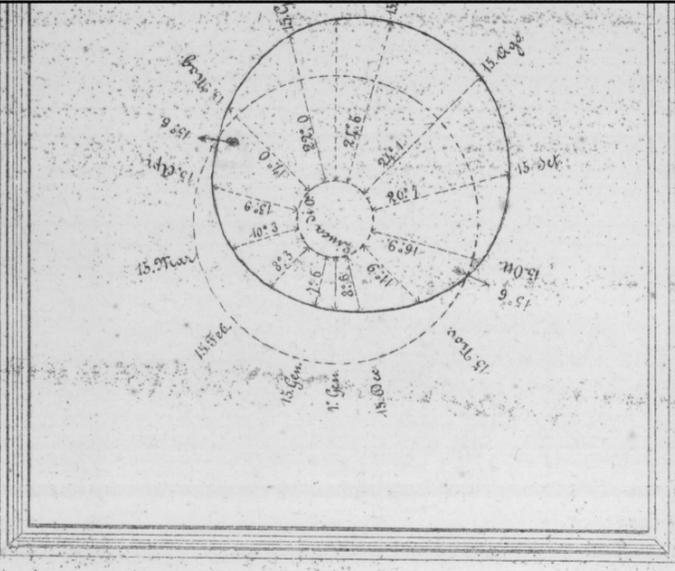
La Villetta (Monte)



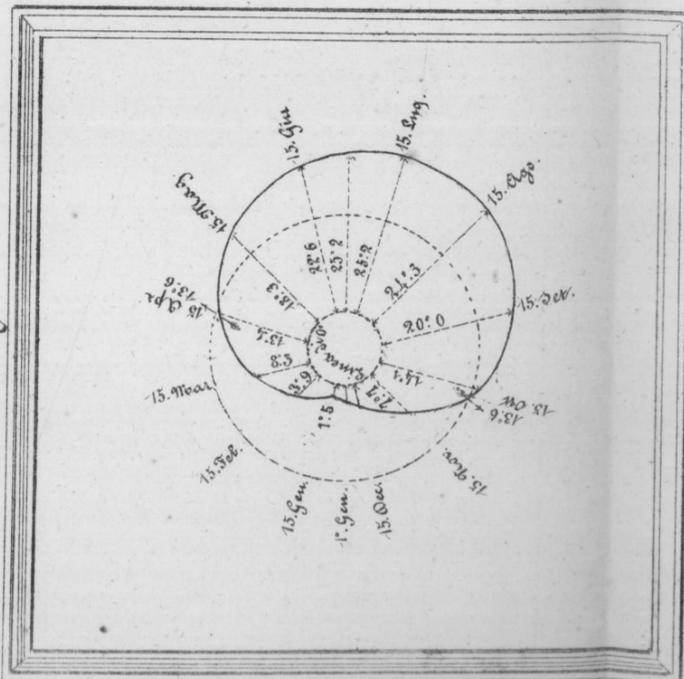
Napoli



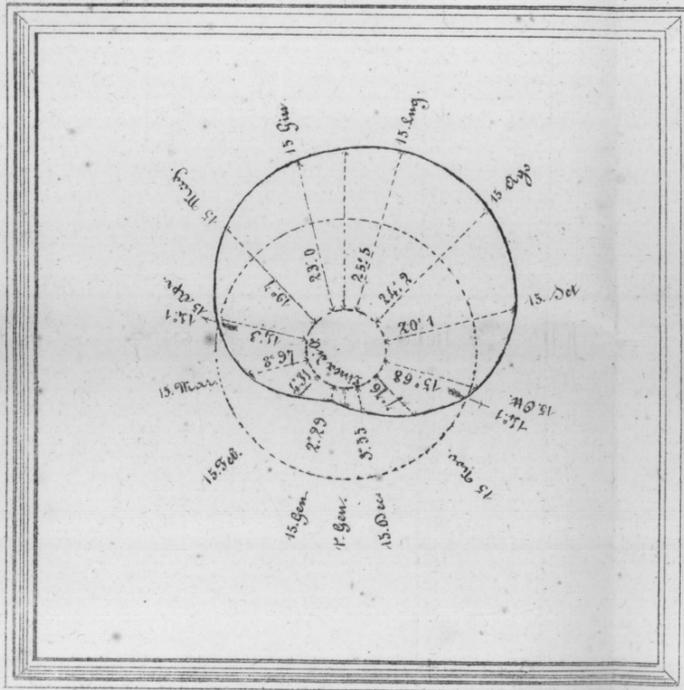
Roma



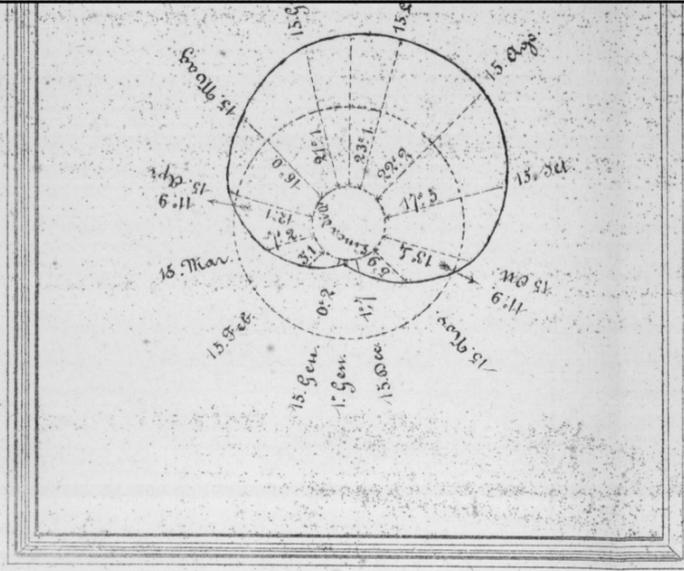
Bologna



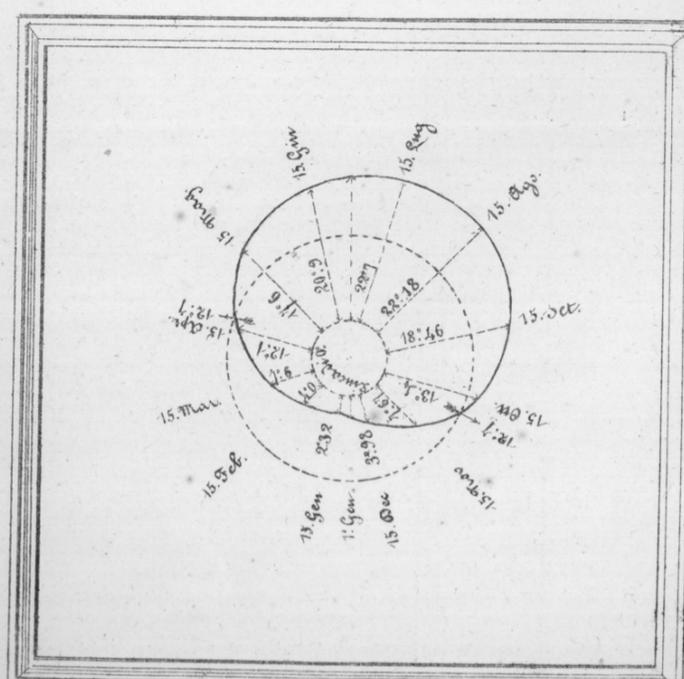
Perona



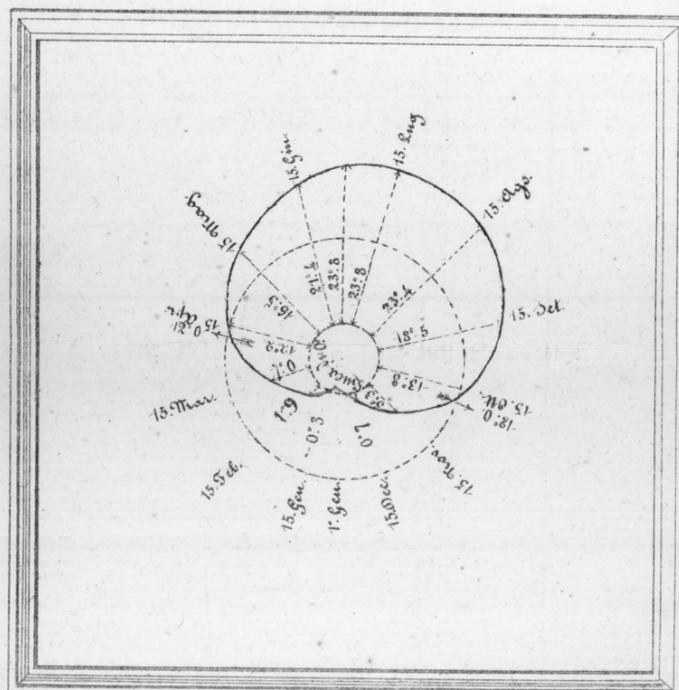
Milano



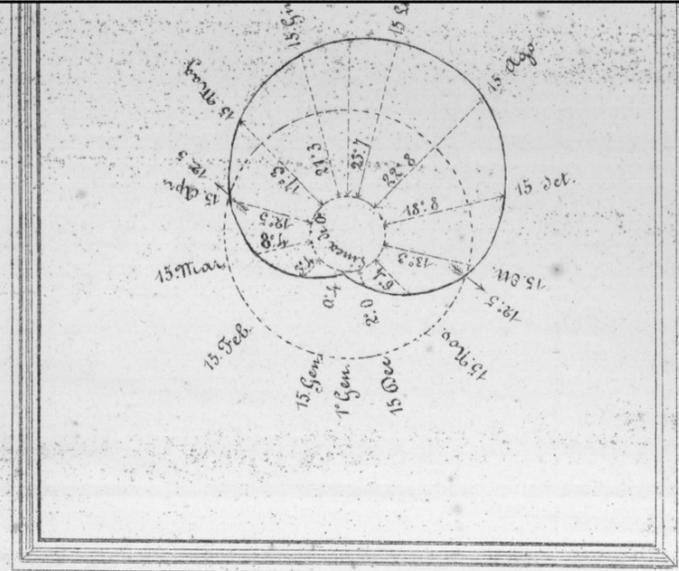
Uine



Alessandria



Trino



ell' Asia  
che della penisola

Città	Passaggio pel medio		Massimo	Minimo	Esteriore			Giorni del anno che dura l'acqua che scende
	dal mare	al mare			al mare	al mare	al mare	
La Salsola	10 Aprile	21 Aprile	7 Agosto	16 gennaio	177	174	82	25
Neapel	4 Maggio	17 Maggio	30 Luglio	23 gennaio	274	270	173	30
Roma	2 Luglio	24 Agosto	25 Luglio	21 gennaio	273	270	174	29
Bologna	10 Aprile	22 Maggio	23 Luglio	16 gennaio	237	222	139	172
Vercina	13 Aprile	24 Maggio	25 Luglio	7 gennaio	252	248	161	173
Alifano	2 Aprile	24 Maggio	25 Luglio	7 gennaio	229	227	210	165
Ugent	17 Aprile	3. Luglio	17 Agosto	14 gennaio	207	204	133	162
Altamura	13 Aprile	22 Maggio	24 Luglio	6 gennaio	247	243	192	173
Canino	13 Aprile	20 Maggio	24 Luglio	8 gennaio	253	251	187	173

Dichiarazione

Nella tavola sopra descrittiva, sono rappresentate ogni mese da un angolo de' tre, la grandezza, e l'altrezza naturale delle acque rappresentando le rispettive molte scaturite, che colle loro successive differenze più o meno risaltate, fanno vedere la maggior, o minor utilità, che può aver l'Asia. Tali costanze per non aver descritte con esattezza nell'altrezza, di quelle che esse rappresentano (sunt grande, grande, nell'altrezza) contengono nella loro larghezza. Il piccolo circolo punteggiato denota la linea di zero gradi, mentre il circolo maggiore contiene il rappresento la temperatura naturale del luogo. Si convenne i due passaggi della neve pel Mediterraneo quelli di Primavera, e di Autunno.

Si noti inoltre che nella sud. con l'altrezza, si narra l'angolo che tra diversi l'Asia che abbiamo in Asia, cioè il Circo Meridionale, il N. 1. e il Continente. Di fatto si

La Salsola (Asia), che rappresenta il Circo Meridionale l'andamento della temperatura è regolare in modo, che continua un circolo, che abbia il suo centro degli altri due. In quella parte della meridionale, l'altrezza naturale (grande) del passaggio per il N. 1. sono i più ritardati di tutti le altre città Italiane, che per l'altrezza impediscono l'altrezza del Mare. In Roma invece che si riferisce alla il Circo Meridionale, si osserva che la neve non scende mai, e ad esso appartiene l'altrezza in tutti i mesi, e in tutto il giorno, e in tutto l'altrezza delle acque di

Altamura, che hanno l'altrezza che non viene abbassata (50, 60, 70, 80). Si nota anche che nella sud.

che hanno l'altrezza rappresentata in altri due, e in tutto l'altrezza delle acque di  
Roma, che si

