

ravano i signori ESPY, DAVIES, KRELI, VAILLANT, BLANFORD, SPRUNG, SCHMAUSS e ROMO. A parere mio le due cause agiscono di conserva, se pure in grado diverso.

Sull'innalzamento delle isobare si è scritto tanto che non saprei cosa rimanga da aggiungere. Sull'esistenza delle aree di maggior tensione ho recato la novità di variare la solita interpretazione fisica. Io ho difatti riportato allo smorzamento ciò che i dotti sunnominati attribuivano all'inerzia.

Ho indagato se la speculazione, nel suo nuovo vestito fisico-matematico, si addica alle particolarità delle pressioni e dei venti locali, specie le brezze di valle e di mare, e mi è parso che le osservazioni comprovino discretamente la teoria.

R.º Ufficio Centrale di Meteorologia e di Geofisica. Roma Dicembre 1923.

EMILIO ODDONE

LE TROMBE NEL FRIULI

PARTE IIª. — Le trombe di Palazzolo (1867), di Buttrio (1913), di S. Giorgio della Richivenda (1919).

6. Il Wegener a pag. 65 del suo classico « Wind — und Wasserhosen in Europa » (Braunschweig 1917) per il Friuli ricorda la sola tromba di Palmanova (Lalande. Journal de l'Empire, riportato in Gilberts, Ann. der Phys. 27, 475, 1897) verificatasi alle 14^h del 30 luglio 1806.

Nella seconda parte di questa nota, togliendole da alcune pubblicazioni, per quanto pregevoli per il valore degli Autori, pur tuttavia non facilmente accessibili agli studiosi di meteorologia, riporto le descrizioni nelle linee più importanti sotto i riguardi meteorologici, di tre trombe verificatesi, l'una verso la metà del secolo scorso, le altre 2 nel decennio testè decorso.

Alla descrizione delle ultime due trombe ho aggiunto alcune notizie sulla distribuzione isobarica concomi-

lante e sui venti al suolo e in alto, seguiranno nella III ed ultima parte le conclusioni generali che mi è stato possibile trarre dalle descrizioni riportate nella I. e II. parte.

7. *La tromba di Palazzolo*, 28 Luglio 1867 (G. B. Gasperi. In alto. Udine p. 18. 1915. A. Cossa e L. Clodig. Sulla tromba che devastò il territorio di Palazzolo nel giorno 28 Luglio 1867. (Ann. R. Ist. Tec. Udine Anno I 1867). Il disastro di Palazzolo, Rel. del Municipio di Palazzolo, Udine Jacob e Colmegna 1867).

Dopo due giorni di calma afosa, soffocante, il giorno 28 cominciò ad annuvolarsi il cielo e a formarsi un potente temporale con lampi e tuoni. Verso le 12 ¹/₂ il vento da NW principiò a soffiare con violenza, acquistando in mezz'ora un'intensità straordinaria.

Pochi minuti dopo le 13, quand'era tornata la calma, rapidissima e rumorosa s'avanza e passa sul paese di Palazzolo la tromba, atterrando 30 case, danneggiando più o meno tutte le altre e facendo tredici vittime umane.

La tromba che aveva cominciato a far sentire i suoi effetti sui villaggi di S. Mauro e Ronchis, posti all'Ovest di Palazzolo, alla distanza di circa 8 Km., sulle rive del Tagliamento, dopo aver devastato il paese di Palazzolo e il bosco di Volpares, uscì dal bosco stesso, piegando verso oriente, nella direzione del villaggio di Muzzana, poi si diresse verso il bosco di Carlino che toccò e danneggiò e quindi si perdette.

L'aspetto era di un immane cono atmosferico con la base rivolta all'insù, e che si confondeva nell'oscurità delle nubi, mentre la punta, ondeggiante come un'immensa nappa di fumo agitata dal vento, sembrava quasi rasentasse la terra.

L'avanzarsi della tromba era accompagnato da uno strano rumore, come di sassi rinchiusi in sacchi ed agitati con forza.

Dopo il suo passaggio si scorgono le messi estirpate e disperse.

Nell'attraversare il fiume Stella ne ha assorbite le acque lasciando cadere i pesci più lunghi, altrove sollevò persone, pietre; una porta del peso di 125 Kg. fu strappata dai cardini, e trasportata al di sopra dei tetti.

Da Palazzolo alla foresta la tromba si mantenne sollevata da terra, come lo prova la campagna che apparisce immune del tutto, ma, giunta in vicinanza del bosco, si abbassò nuovamente.

Le piante aventi un diametro di 25 cm. sono state attorcigliate a guisa di vimini.

Tutte le piante presentano un forte essiccamento; le foghe, come se colpite da brina, cadono al più leggero tocco.

Della *larghezza della striscia* la memoria originale non parla se non a proposito dei danni arrecati al bosco, dove essa sarebbe stata dai 45 agli 80 m.

La *lunghezza della traiettoria* è di circa Km. 20.

Essa si svolse da SW a NE nel primo breve tratto prima di Ronchis; da Ronchis a Palazzolo si muove da W ad E; qui devia più a Nord, cosicché assume la direzione da SW a NE sino a Muzzana. A Muzzana piega sempre più a Sud, percorrendo una traiettoria da NW a SE; si può asserire che il movimento in generale sia avvenuto da un *quadrante occidentale all'opposto orientale*.

8. *La tromba di Buttrio*, 8 luglio 1913. (Musoni. In alto. p. 2. 1914). Il giorno 8 imperversarono temporali, che cominciarono già nella notte e si ripeterono più intensi tra le ore 13 e 14, accompagnati da lampi tuoni e forti acquazzoni, da grandinate che caddero in varie parti della provincia. Il turbine ebbe principio alle 15^h 45^m, apparendo all'improvviso come sollevantesi dal torrente Torre, a circa mezza distanza tra le borgate di Buttrio e di Pavia d'Udine, e si diresse verso NE.

Tutti coloro che furono interpellati in proposito affermarono che la meteora passò fulmineamente, durando solo pochi secondi. Venne innanzi come un complesso di vapori densi e

scuri, fortemente agitati e sconvolti, nel quale turbinavano acqua e ghiaia del torrente, foglie, rami secchi virgulti d'albero, e nel suo procedere asportava tegole, abbatteva muri e alberi.

Poca fu la pioggia al passaggio della tromba, ma i lampi e i tuoni furono fortissimi; si sentiva un mugolio sordo e continuo, simile al cupo rombo che precede i terremoti. Ognuno fu colto da timor panico grandissimo, e, sebbene la durata del fenomeno fosse brevissima, tremò per la propria vita.

La traiettoria del turbine fu quasi rettilinea, in direzione da SW a NE, finchè corse la pianura, poscia alquanto a zig zag, quando si avvicinò e penetrò in mezzo ai colli. A Buttrio non urtò contro quella collina, ma ne rasentò il versante occidentale risalendo il Riul, quindi proseguì per il Visinale, Orsavia, Premariacco, Firmano, Rualis. Qui, dopo Borgo Capitello, sfiorò il versante SE della Salette, senza danneggiarlo, deviatone leggermente ad E verso casa Danieli; e da qui, e dallo sprone montuoso che ivi termina, subì un'altra deviazione verso nord, finchè si sfasciò contro la montagna, o ne fù deviato verso l'alto.

Dal luogo di origine a quello dove la tromba scomparve son 17 Km. circa.

La striscia di territorio a cui si estese variò da una larghezza di 40 m., come presso la stazione di Buttrio (vicino all'origine) e presso la casa Danieli (alla fine), a 80 m. presso la località del Castagneto, e a più ancora, come ad Orsavia.

Sembra però che il turbine non *rasentasse propriamente il suolo*, ma si mantenesse ad una certa altezza dal medesimo, come apparisce dal fatto

che i cespugli, le piante basse ed i seminati non ebbero a subirne l'azione rovinosa e gli alberi meno poderosi non furono divelti, ma spezzati; caddero solo quelli più grossi che non fu possibile spezzare.

Inoltre pare accertato che la meteora procedesse con movimento di altalena, ora sollevandosi, ed ora abbassandosi. Lo proverebbero le affermazioni di coloro che sostengono di avere avvertito un simile movimento nei vapori densi e scuri che l'accompagnavano, inoltre il fatto che i danni si riscontrarono non lungo tutto il percorso, ma a sbalzi, specialmente in vicinanza dei villaggi e delle alture suaccennate, ed infine la differenza di larghezza della striscia da luogo a luogo.

Che il *movimento fosse a spirale* l'A. ritiene di poterlo argomentare dal fatto che molti oggetti sollevati furon visti roteare per l'aria, e che non tutte le piante caddero nella direzione del movimento principale, ossia della traiettoria. E dall'esame del modo com'erano abbattuti gli oggetti si può concludere che il movimento vorticoso era da *destra a sinistra*, cioè in senso inverso alle lancette dell'orologio.

Si può ritenere che la *velocità* di traslazione sia stata di oltre 61 Km. all'ora.

A Buttrio, poco tempo prima che la meteora scoppiasse, quel Capostazione assicurò di avere avvertito dalla direzione delle nubi, *due correnti opposte*, di cui le une correvano velocemente verso Sud, le altre più velocemente ancora verso NE e ne presagì subito un violentissimo temporale; presagio ch'ebbe non so se la soddisfazione o il rammarico di veder presto avverato,

La *situazione isobarica* al mattino dell'8 luglio 1913 (come appare dal Bollettino giornaliero dell'Uff. Centr. di Met. e Geod.) nella regione Veneta è dominata da un esteso Ciclone, poco profondo su tutta l'Italia settentrionale, dipendenza del principale centrato sull'Irlanda (tipo IV del Fabris).

Una Sella trovasi sull'Austria, e l'Anticiclone russo si avanza dalla parte orientale; dalla parte occidentale l'Anticiclone atlantico, che, attraverso la Spagna, manda un promontorio a Nord delle Alpi. Questo promontorio avanza, si intensifica; alla sera è già scomparso dall'Italia il ciclone secondario surricordato; intanto da tutta l'alta Italia sono segnalati pel pomeriggio del 9 temporali e precipitazioni abbondanti e generali di cui è parola anche per il Friuli nella descrizione della tromba surriportata.

Dal Bollettino giornaliero del Serv. Aerologico risulta che nel Veneto, nelle stazioni interne, sino a mille metri al mattino, spira *vento*, dal primo quadrante, oltre spira vento dal III quadrante; quest'ultimo vento manca nel bollettino del mattino successivo, e sino alle massime altezze esplorate (poco oltre ai 3000 m.) sono stati svelati venti del I quadrante.

Anche le Stazioni di alta montagna Austriache (Somblick, Obir, Rax (Karl. Lud. H)) riportate dal Tel. Wetterbericht der k. k. Zentratanstalt für Met. u. Geod. in Wien danno per la mattinata e pel pomeriggio dell'8 venti di SW e SSW al mattino del 9 venti di NNW e NW.

La tromba dev'essersi formata quindi nel periodo del cambiamento del vento superiore o poco prima; le os-

servazioni del Capostazione di Buttrio, surriportate concordano appieno sull'esistenza di correnti contrarie sovrapposte.

9. *La tromba di S. Giorgio della Richinvenda* (30 agosto 1919). (A. Desio. In alto. Agosto dicembre 1920).

Si tratta di una delle trombe più disastrose che ricordi il Friuli; i danni, considerevoli dappertutto, furono gravissimi nel comune di S. Giorgio della Richinvenda, che abbraccia una piccola parte del percorso e dove furono stimati di 6 milioni di lire. Essi si devono non solo alla violenza del vento sul granoturco, sulle viti, sulle piante varie, sui muri e sui tetti che venivano asportati e sollevati, ma anche agli oggetti vari che roteavano nel turbine.

Uno di questi ha aperto una breccia in un muro maestro di S. Giorgio della Richinvenda di 20 cm. di diametro; un altro ha tagliato netta la punta del campanile di Domains.

Vi furono danni alle *persone e alle bestie*. A Domains, dove cominciò verso le 19.20, una bambina fu uccisa da una tegola, 8 persone furono ferite, di cui 3 gravi, e numerose contuse.

A S. Giorgio delle Richinvenda un cavallo con la carretta, che percorreva la via principale del paese, fu spinto per parecchi metri a ritroso, finchè andò a sbattere in un muro, 3 bambini furono sollevati da terra e trasportati verso NE uno a 15, l'altro a 200, il terzo a 300 metri di distanza. Il primo fu trovato morto, gli altri due feriti, oltre a questi vi furono altri 12 feriti di cui 3 gravi ed alcuni contusi.

I danni al suolo cessano o s'attenuano nelle depressioni o al di là di

rialzi. Così per esempio cessano nell'attraversata del Tagliamento per riversarsi sul terrazzo di sinistra del fiume, riprendono le devastazioni a Sud di Bonzicco.

Da questo punto la tromba avanzò a sbalzi continui, poichè le campagne solo in qua e in là presentano le tracce del passaggio.

Passò tra Maseris e Cisterna, senza cagionare gravi danni, urtò contro la parte SE di Rodeano Alto, portando via le tegole ed i camini a 12 case, rotolando al suolo un cesto per 60 m.

È interessante notare che nel tratto ulteriore le campagne non subirono danni gravi, solo gli alberi più alti furono spezzati a 10 m. dal suolo; dopo sorpassata l'altura, l'estremità inferiore si abbassava lentamente sino a toccare il suolo.

Da Rodeano la tromba passò a Ramiccio, sfiorò Arcano superiore, infilò una leggera depressione a Sud del Colle Creta e, attraverso le colline, si abbattè su Farla.

Investì il molino Floreani, abbattendo 7 grossi pioppi nelle adiacenze e stendendo al suolo la vegetazione nelle campagne.

Da Pers la meteora seguì per un tratto il torrente Corno, e, lambendo i rilievi di S. Salvatore, ripiegò leggermente verso Est, finchè investì Buia.

Da pertutto comignoli abbattuti, tegole volate, viti scavate; danni non così gravi però come al principio.

Sorpassata Buia, come abbiamo visto sul Tagliamento, la estremità inferiore toccò il suolo, dopo un percorso di 1500 m., producendo al principio danni solo su alberi alti 10 m.

Oltrepassata Artegna, il turbine an-

dò a lambire il fianco NE del m. Faeit, producendo dei danni nei boschi e a Montereale tolse i tetti di 2 case, schiantò qualche albero ed atterrò i prodotti della campagna. Da Montemars in poi non fu possibile seguire il corso della meteora per mancanza di tracce; molto probabilmente essa proseguì sempre nella stessa direzione, andando infine a rovesciarsi sul versante meridionale del Monte Quanam, completamente spoglio di vegetazione arborea, ov'ebbe termine.

Non si hanno misure neanche approssimate della velocità del vento, ma dev'essere stata considerevole per comunicare agli oggetti tale forza viva da aprire breccie in muri maestri, da scavare pioppi e trasportarli a una diecina di metri.

La tromba, nel superare le alture, si accorciava, poi si allungava verso il basso lentamente, tanto che nei tratti di percorso a ridosso essa si manifestò solo a una certa quota dal suolo.

Il movimento di *rotazione* nell'interno, come si potè determinare dalla disposizione delle piante al suolo, è *contrario a quello degl'indici dell'orologio*.

La traiettoria all'ingrosso si può rassomigliare ad una curva con la concavità verso N. W.; si adatta alle alture; il primo tratto Domanis Cisterna ha una direzione N 60 E, il secondo Cisterna Quarnan N. 40 E.

Le alture pertanto hanno un'azione deviatrice e sollevatrice.

La *lunghezza del percorso*, da Casa in Grave, nelle vicinanze di Domanis, al Monte Quarnan, è di circa 32 Km.

La striscia segnata dai danni ha una *larghezza* variabile dai mille metri ai centocinquanta (poco dopo Rodeano).

La **situazione isobarica** nella regione Veneta nel mattino del 30 agosto 1919, è dominata da un Ciclone a mm. 741 sul mar di Norvegia, che manda una saccatura da Est sulla Val Padana (tipo V del Fabris); l'anticiclone atlantico attraverso la Spagna manda un promontorio a Nord delle Alpi, il quale nel corso della giornata si avvanza verso Est e si estende tanto che la saccatura si trasforma in altra da SE (al mattino del 31). Durante la trasformazione avviene il solito periodo temporalesco, durante il quale si ebbe la tromba descritta.

Dal Bollettino giorn. del Serv. Aer. It. risulta che al mattino del 30 sino a circa mille metri spirava *vento* del I. quadrante, più in su vento occidentale con componente meridionale. Al

mattino successivo, al 31, per incontrare i venti occidentali devesi salire un altro migliaio di metri. Alla sera del 30 ad Udine al suolo vento da SE.

La componente meridionale del vento nel mattino del 30 è confermata anche dalle osservazioni delle nubi, riportate nel Boll. giorn. dell'Uff. Centr. di Meteor. e Geod.

La direzione delle correnti atmosferiche al suolo e alle varie quote sino ai 4000 m. nell'Austria riportate dal Tel. Wett. der Zentralanstalt f. Met. u. Geod. in Wien, è dal III quadrante nella mattina del 30, invece è dal IV quadrante nella mattina successiva, verificandosi quindi anche in questo caso le identiche condizioni di vento segnalate nei casi precedenti.

PARTE III. — Riassunto e conclusioni.

10. *La frequenza.* Nella I e II parte di questo lavoro si è data la descrizione con le caratteristiche meteorologicamente più importanti delle trombe avvenute nel Friuli, di cui ci è pervenuta relazione alquanto estesa.

Se si pensa che delle sette trombe di cui si è riferito, ben cinque si verificarono negli otto anni che vanno dal 1913 al 1920, (di cui alcune con danni gravissimi alle persone, alle bestie e alle cose) si vede come sia ben giustificata l'asserzione del Musoni, secondo il quale «il fenomeno non è infrequente nella regione».

In appoggio a tale asserzione egli aveva citato «il gran numero di termini dialettali usati nella regione per designare le trombe aeree, le leggende e le

pratiche superstiziose che vi sono connesse, e il ricordo di averne osservate».

Naturalmente la letteratura ha solo ricordato le più disastrose.

Qui abbiamo creduto prezzo dell'opera riunirle per dare un'idea dell'entità del fenomeno nelle regione, per apportare qualche contributo alla teoria delle trombe, e per precisare alcuni caratteri generali anche utili per la manovra degli aeronauti, infine con la speranza che una migliore osservazione dia in avvenire una raccolta più completa possibile di particolari interessanti per la teoria.

11. *Il percorso.* Nello specchietto sottostante sono riuniti i caratteri principali del percorso compiuto dalle trombe descritte.

Specchio riassuntivo delle trombe verificatesi nel Friuli

Data	Ora	PERCORSO	Direzione generale del percorso	Lunghezza del percorso	Larghezza delle striscie	Verso della rotazione
30 lugl. 1806	14 ^b	Palmanova				
28 lugl. 1867	13	S. Mauro (Palazzolo) Bosco Carlino	da W ad E	km. 20	m. 45-80	contro indici orologio
8 lugl. 1913	16	Torrente Torre (Buttrio casa Danielis (Rualis))	da SW a NE	km. 16	m. 40-80	id.
30 agost. 1919	19-20	Domanius (S. Giorgio delle Richinvella) - Quonam	da SSW a NNE	km. 32	150 a 1000	id.
21 sett. 1920	6 - 7	Manzano - S. Giovanni di Manzano	da SW a NE	km. 5	—	—
22 sett. 1920	2 - 3	Campo di Osoppo - Rivoli (Maiano)	da WNW a ESE e nell'ultimo tratto da WSW a ENE	km. 16 1/2	—	—
23 sett. 1920	16 - 17	Fauriano (Spilimbergo) Castelnuovo	da S a N	km. 11	—	—

La tromba del 30 agosto 1919 è la più lunga e la più larga; in tutte le altre il percorso sta al di sotto dei 20 Km., mentre la larghezza massima più frequente sembra debba essere 100 m.

La traiettoria generale è sempre diretta da un quadrante occidentale ad uno orientale, e più precisamente quasi sempre le trombe sono andate dal III al I quadrante, tranne in due casi, in cui pare che il cammino sia stato proprio da W ad E. Questa è, secondo il Wegener (1), la direzione prevalente per le trombe in Europa.

La rotazione del vento all'interno della tromba tutte le volte che fu rilevata, è stata trovata contraria agli indici dell'orologio.

(1) A. WEGENER. Wind und Wasser hosen in Europa. Braunschweig 1917.

12. *I rilievi del terreno.* Degno di nota particolare è il comportamento della tromba, nei riguardi dei rilievi del terreno, che è stato in tutti i casi lo stesso.

Sul terreno in salita i danni, in generale, vanno intensificandosi man mano che si avanza; raggiunta la cresta ed oltrepassatala, cessano i danni al suolo, essi si manifestano al principio solo sui rami degli alberi e sugli edifici più elevati, ma in seguito sempre più bassi, sino a che, dopo un certo percorso, l'azione della tromba si manifesta anche rasente terra, come se l'altura ne rompesse la parte inferiore, e questa in seguito si ricostituisse.

Se il rilievo del terreno (colle o monte) presenta una costa molto ripida di fronte, allora la tromba vi si sfascia contro; invece se l'angolo d'incidenza è abbastanza forte, la tromba

gira attorno al rilievo montuoso; una certa aspirazione è presentata dalle vallate, che la tromba può percorrere seguendole nella loro lunghezza deviando anche dal cammino che sino allora avevano percorso.

13. *Il mese e l'ora.* Le trombe riportate si sono distribuite nel corso della giornata alle ore seguenti:

2^h - 3; 6 - 7; 14; 16; 16 - 17; 19 - 20.

Ce n'è di giorno e di notte, ma traspare abbastanza chiara una certa preferenza per le ore calde, accusando un andamento analogo a quello dei temporali.

Riguardo alla distribuzione annua le trombe nel Friuli si sono presentate nei tre mesi da luglio a settembre, e precisamente:

3 in luglio, 1 in agosto, e 3 in settembre.

14. *La situazione isobarica.* Le situazioni isobariche con cui si sono presentate le cinque trombe dal 1913 al 1920 si possono riassumere:

Le due trombe più violente (1913 e 1919) si sono manifestate con un ciclone principale a Nord d'Italia, il quale mandava una saccatura da E sulla Val Padana (tipo V del Fabris).

Nel 1923 all'interno della saccatura si trovarono due isobare chiuse molto larghe, a costituire un ciclone secondario, cosicchè il tipo potrebbe anche chiamarsi IV; sono queste le condizioni tipiche di precipitazioni e di perturbazioni temporalesche nell'alta Italia.

Dopo la tromba la distribuzione isobarica subisce notevoli variazioni, il promontorio da levante sulle Alpi si è avanzato ulteriormente verso Est e si è allargato lateralmente.

La pressione atmosferica al mattino del fenomeno è stata di mm. 755 nel 1913, e di 756 nel 1919, sempre inferiore alla media.

Nei tre giorni consecutivi 21, 22, 23, settembre 1920, in cui si verificarono le trombe nel Friuli, la situazione isobarica nel Mediterraneo è stata tale da permettere d'identificare un tipo XV, ma nel Veneto e nel rimanente dell'Europa la situazione ha variato notevolmente.

La pressione a Venezia è stata di mm. 760,8 il 21, 764,5 il 22, mm. 766,3 il 23, quindi sempre superiore alla media.

In tutti questi periodi in alto su tutti e due i versanti delle Alpi si sono avuti *venti meridionali*, e ciò a partire dai mille metri dal suolo e continuando più in alto nel 1913 e 1919, a partire da quote inferiori nel 1920. Al suolo nella regione delle trombe, tutte le volte che se n'ha notizie, spirava vento settentrionale.

15. *La formazione delle trombe.* È noto come la formazione di queste meteore, pure riconoscendosi che la causa prima è meccanica, è circondata da molte incognite.

Molti trattati, come l'Hann, su questo argomento se la cavano asserendo che tale causa va ricercata nelle nubi, e più precisamente in due correnti contrarie affiancate che in esse si trovano, le quali darebbero luogo a un vortice.

A prova della possibilità della cosa citano il modello della ruota del Veilher, la quale nella sua rotazione produce come una piccola tromba in una bacinella d'acqua sottostante.

Ma nessuno si ferma su quelle due

correnti contrarie affiancate, che al momento opportuno dovrebbero dare il vortice. Bene quindi il Wegener (l. c.) ha fatto col richiamare la seguente esperienza del Vettin che dà qualche maggiore luce. Questi in una cassa ha prodotto un movimento circolatorio in modo che nella parte orizzontale in alto esiste una corrente che va in un senso, in basso la corrente va in senso contrario. In un dato punto del fondo orizzontale della cassa si perturba la corrente ad esso parallela, mediante la produzione di un forte riscaldamento su un'area ristretta: si ottiene allora sopra a quel punto un vortice orizzontale, un'estremità del quale si allunga verso il basso, dando luogo ad un tratto di vortice verticale. Un piccolo ostacolo qualsiasi posto nelle vicinanze favorisce tale formazione.

In base a quest'esperienza, secondo il Wegener, «innanzi tutto verrebbe prodotto in alto la parte orizzontale della tromba per l'urtare del cumulo nembo, ossia della nube temporalesca, contro uno strato di discontinuità del vento, e questa parte del vortice, in seguito, per l'allungamento di un estremo, si spinge sino al suolo a dare quello che noi vediamo comunemente».

Questa spiegazione è più soddisfacente e completa delle precedenti e si adatta anche ai casi esposti nella I. e II. parte di questo lavoro.

Difatti le trombe si sono manifestate

sempre in periodo temporalesco, con correnti meridionali in alto (tanto dall'un versante, come dall'altro delle Alpi), settentrionali in basso, cioè a sopravvento di catene montuose e correnti sovrapposte in senso contrario. Come si vede il modello di Vettin corrisponde bene.

Il materiale di osservazione raccolto infine mostra come la causa della fine della tromba non si debba cercare solo in alto al cessare del vortice generatore, come si ritiene comunemente, ma anche all'incontro di una parete montuosa a picco abbastanza alta, che ne perturba e rompe il movimento inferiore.

*Osserv. centr. dell' U. I. R. M. A.
(via Sorio) Padova.*

GIUSEPPE CRESTANI.

Nota — Mentre sto correggendo le bozze di stampa, leggo sui giornali del 25 la seguente notizia:

La tromba a Grado (24 settembre 1924).

Si ha da Grado che la notte del 24 mentre imperversava un acquazzone, una tromba marina si abbattè sulla spiaggia. Cinque capanne ed una tenda vennero distrutte.

La tromba passò sul recinto del reparto bagni di sole per uomini, sfasciandolo ed asportando i tetti di due piccoli fabbricati vicini, poi rovinò in parte una costruzione in legno adibita a «bar», distrusse un capannone della Cassa distrettuale per ammalati di Monfalcone, divelse pali e, raggiunto il cimitero, ne abbattè il muro di cinta per trenta metri.

I danni sono gravi, ma non si hanno a deplorare vittime.