

TROMBE MARINE IN ITALIA

1. - *Sui motivi dell'interesse geografico.* — Il fenomeno delle trombe marine ha suscitato da alcuni anni il mio interesse per la persistenza e la frequenza di tale vicenda meteorologica nella regione italiana [1]. I cenni brevissimi che dedicano alle trombe marine studiosi specifici ed il sistematico silenzio di noi geografi, mi hanno indotto a sottolineare l'entità che assume il fenomeno in Italia e la sua importanza nella caratterizzazione di tipi di tempo. Inoltre ritengo che il fenomeno stesso — con evidente cautela di metodo e limitatamente ad alcune aree — sia di tale misura ed eccezionalità da non poter essere del tutto ignorato per integrare la nozione di paesaggio geografico (1).

In alcune aree costiere d'Italia il vistoso fenomeno temporalesco delle trombe marine si ripete con una persistenza notevole, mentre sembra essere raro altrove, o addirittura assente, come lungo le coste della Sardegna [12].

I problemi meteorologici relativi alla genesi, alle circostanze sinottiche, alle manifestazioni dinamiche generali e particolari, ecc. delle trombe, non sono di dominio geografico, in quanto concernono ricerche aerologiche del tutto estranee alla nostra competenza. Essi investono, naturalmente, una serie vastissima di quesiti, che vanno dalla causa o dalle concause ai fenomeni mediati o immediati, alle conseguenze dirette o indirette d'ordine teorico e pratico.

Tra quanti autori si sono interessati di trombe dal punto di vista fisico (trombe in genere, nelle quali si includono anche le trombe marine), ricordo soltanto A. Wegener, del quale G. Cre-

N. B. - I numeri tra parentesi quadre fanno riferimento alla nota bibliografica posta in fondo all'articolo.

(1) Cfr. in proposito quanto è concettualmente detto ed esemplificato sui tipi di paesaggio litoraneo e sublitoraneo da U. TOSCHI, *Tipi di paesaggi e paesaggi tipici in Puglia e in Emilia*, nel volume « Studi geografici in onore di Antonio Renato Toniolo ». Milano, Principato, 1952. (V. pp. 197-237). Per i paesaggi litoranei d'Italia cfr. A. SESTINI, *Il Paesaggio*. Vol. VII della collana « Conosci l'Italia ». Milano, T.C.I., 1963.

stani accoglieva le ipotesi e le conclusioni (2). Per le più recenti ipotesi ed acquisizioni, per merito della scuola americana, rimando alle note, con precisi riferimenti bibliografici, di Raul Bilancini (3). Ma, in conclusione, si osserva che manca ancora una risposta esauritiva ai diversi problemi particolari, che siamo privi del necessario sussidio strumentale e della relativa elaborazione matematica, e che, in sostanza, si è solo acquisita la dimostrazione — più intuita che provata sperimentalmente — la quale attribuisce la causa delle trombe a fattori d'ordine termodinamico.

Mi sembra che il geografo possa collaborare alla ricerca con spirito esplorativo e debba saper trarre profitto dalla medesima valutando il fenomeno ai fini della sua geograficità, cioè commisurandolo nel quadro di sintesi del « paesaggio ». Con questo criterio sono pervenuto alla convinzione della opportunità della segnalazione e della diffusa trattazione dell'argomento in esame.

Identiche considerazioni risultano valide per quelle trombe (note per lo più con la impropria denominazione di trombe d'aria), che con una certa normalità statistica si abbattano nelle stesse regioni, come accade — ad esempio — per il Friuli e per la Piana di Catania (4). In questo caso maggiore è il numero delle possibili

(2) Cfr. [6]. E' interessante leggere in una lunga recensione redatta da F. Castriota nella « Riv. di Meteorol. Aeronaut. », Roma, 1939, n. 3, pp. 42-44, quanto si dice sulle teorie del Wegener. Il lavoro fondamentale del Wegener è il seguente: *Wind- und Wasserhosen in Europa*. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1917. A questo segue un articolo di precisazione: *Beiträge zur Mechanik der Tromben und Tornados*, in « *Meteorologische Zeitschrift* », Berlino, 1928, pp. 201 e segg. E' utile pure la consultazione (pp. 460-477) del seguente volume a cura del fratello Kurt, dopo la tragica scomparsa di Alfredo in Groenlandia, avvenuta nel 1930: A. e K. WEGENER, *Vorlesungen über Physik der Atmosphäre*. Lipsia, Barth, 1935. Qui vengono ricordate la teoria esclusivamente dinamica e la teoria termodinamica senza commenti di scelta o di preferenza.

(3) In particolare si cfr. la lunga recensione ad un articolo di H. MARKGRAF, *Zur Theorie der Tromben*, indicata nella nota bibliografica col n. [4]. Qui il Bilancini ha occasione di affermare che « piccole trombe o meglio i mulinelli, sono vortici da ostacolo o da labilità ».

(4) Per le trombe nel Friuli cfr. [6] e [14] e G. B. DE GASPERI, *Notizie sui turbini atmosferici in Friuli*, in « *In Alto* », Udine, 1915, n. 1, pp. 1-8. Il Crestani nel suo articolo riferisce pure notizie ricevute da A. Deslo ed E. Feruglio. A p. 177 riporta uno *Specchio riassuntivo delle trombe verificatesi nel Friuli*, indicando per ciascuna « data - ora - percorso - direzione generale del percorso - lunghezza del percorso - larghezza delle strisce - verso della rotazione ». Devo osservare che non sempre è chiaro, per carenza di notizie, se trattasi di trombe marine, o provenienti dal mare (trombe mare-terra) o di trombe in genere. Durante la correzione delle bozze il Crestani ebbe informazioni su una tromba marina abbattutasi a Grado il 24 settembre 1924. Per la Piana di Catania si ha notizia di una tromba

osservazioni, in quanto la tromba, sistematicamente, lascia sul terreno tragiche testimonianze del suo passaggio, fornendo elementi concreti di documentazione e di valutazione. E' invece difficile giudicare per le trombe marine se non si abbattano sul litorale e se avvengono di notte. Tale difficoltà fu già esposta dal Crestani, dubbioso per molti fenomeni ritenuti trombe marine e che invece potrebbero essere groppi o violentissimi nubifragi. Egli afferma che il dubbio rimane quando « non si parla dell'aspetto esterno del fenomeno (forma a doppio cono o tubolare), né si danno dettagli dell'interno del fenomeno, ossia dell'esistenza o meno di una depressione centrale, del moto rotatorio dei venti, ecc. » [6]. Questo dubbio, espresso nel 1924, trovava concreta conferma ad opera dello stesso Crestani, una dozzina d'anni dopo, a proposito di una notizia giornalistica su una tromba marina abbattutasi a Stintino, sulle coste della Sardegna [12]. Per verificare i danni si erano recati a Stintino alcuni ingegneri del Genio Civile di Sassari, i quali comunicarono al Crestani — in seguito alle informazioni e alle deduzioni ricavate sul posto — che si era trattato soltanto di un temporale con violentissime raffiche di vento e di pioggia.

2. - *Le conoscenze attuali.* — Quanto sappiamo sulle trombe marine è ancora desunto da notizie giornalistiche. Né molto si può aggiungere alle comunicazioni che vengono fornite da studiosi, per

in data 7 ottobre 1884; cfr. O. SILVESTRI, *Il ciclone di Catania*, in « Annali di Agricolt. Siciliana », Palermo, 1884, pp. 121-130. Il disegno di questa tromba terra-mare, con colonna sinuosa a corda ritorta a più capi, costituisce la fig. 111 del volume di J. von HANN, *Lehrbuch der Meteorologie*. Lipsia, Tauchnitz, 1926. F. Affronti, Direttore dell'Ufficio meteorologico dell'aeroporto di Catania, attende attualmente allo studio di una tromba mare-terra abbattutasi il 31 ottobre 1964 nella Piana di Catania. La tromba si sarebbe formata nelle vicinanze della foce del Fiume Simeto, avrebbe avuto una traiettoria ondeggiante verso NO, ha attraversato la zona industriale di Catania apportando gravissimi danni, si è estinta presso le pendici sudoccidentali dell'Etna. Le cronache giornalistiche locali riferiscono che ogni anno — almeno dal 1959 — si ripete nel mese di ottobre il fenomeno delle trombe marine.

Devo alla gentilezza dell'Affronti la comunicazione delle notizie che qui di seguito trascrivo: tromba del 3 ottobre 1961, intorno alle ore 12.00: dalla foce del Simeto al porto di Catania, con percorso tutto sul mare. 18 ottobre 1961, durante la notte: da Punta Braccetto verso NE per un percorso di circa 25 km. 31 ottobre 1964, intorno alle ore 11.00: dal mare antistante Marina di Ragusa fino a S. Croce Camerina. 31 ottobre 1964, intorno alle ore 14.30, tromba già ricordata, detta della Piana di Catania, con gravissimi danni, 2 morti e 88 feriti. 24 agosto 1965, pomeriggio: dal mare a E di Licata con direzione verso N; distruzione di case, con 3 morti e 12 feriti.

la difficoltà di seguire il fenomeno nei suoi particolari, dato che la tromba si inserisce in una complessa manifestazioni temporalesca. A tutt'oggi mancano precise indicazioni e misurazioni tecniche, perché gli strumenti di registrazione devono essere direttamente interessati dalla tromba. Ove ciò è avvenuto, gli strumenti si sono guastati, come, ad esempio, l'anemometro dell'Ufficio meteorologico dell'aeroporto di Catania (segnalazioni di oltre 300 km. orari). A Vigna di Valle (Bracciano, prov. di Roma) il 22 ottobre 1912 una tromba passò in vicinanza della « palazzina » dell'aeroporto e l'anemometro indicò una velocità oraria di 82 km. [8]. Neppure la tromba marina abbattutasi su Venezia il 24 luglio 1939, nonostante sia passata in vicinanza dell'Osservatorio del Magistrato alle Acque, ha consentito un preciso controllo strumentale del turbine. Le « zone » (mareogramma, barogramma, anemogramma, termogramma) che F. Speranza ha pubblicate a corredo del suo articolo, pur riflettendo tutte l'avvenimento con improvviso sbalzo del tracciato (si è verificato persino un rapidissimo smorzamento dell'onda di marea!), hanno segnalato nel complesso il normale andamento degli elementi meteorologici allo scoppio di un temporale [15].

L'impossibilità odierna del controllo strumentale costituisce il maggiore ostacolo per lo studio fisico-matematico. Purtroppo ci si deve attenere ad una letteratura di descrizione occasionale, alla quale il presente articolo vuol portare un contributo circostanziato anche dalla ripresa fotografica.

G. Crestani per diversi anni ha pubblicato notizie sulle trombe in Italia basandosi su informazioni di agenzie giornalistiche. Egli si proponeva una pubblicazione d'assieme che suppongo non sia stata redatta. Una rubrica redazionale del « Notiziario Meteorologico » della rivista « La Meteorologia Pratica » era intitolata *Trombe d'aria e trombe marine*. Essa comparve nel 1938 ed ebbe brevissima durata. E. Bernacca, in una rubrica sugli avvenimenti meteorologici più importanti verificatisi in Italia nel 1956, segnala alcune trombe formatesi sul Lago di Garda; ma per tutto quell'anno mancano notizie di trombe marine [2].

Queste interessanti rubriche hanno avuto saltuaria esistenza, perché, anche se basate sulla collaborazione di agenzie giornalistiche, si riducono a poche dubbie notizie occasionali, riferite so-

prattutto alle ore diurne. Inoltre dette notizie vengono rilevate quando la tromba giunge a maturazione completa e soprattutto quando si abbatte sulla costa arrecando danni di ogni genere. Ma l'esigenza scientifica ha bisogno di ben altro tipo di osservazioni. Può essere scientificamente più utile in talune circostanze la segnalazione di una tromba incipiente, magari non maturata e riasorbita, anziché la segnalazione di danni e lutti, sui quali invece insistono i fatti di cronaca.

Fino ad oggi le scarse frammentarie notizie che possediamo sulle trombe marine in Italia non possono autorizzare alcuna conclusione. Tanto meno è possibile delimitare aree di maggiore frequenza se non per ipotetica indicazione — come nel presente articolo — perché può accadere che molte trombe marine che si formano sulle coste italiane, e precipuamente su alcuni tratti costieri, di giorno e di notte, non abbiano — o non abbiamo avuto — osservatori i quali siano o siano stati in grado di darne pubblica notizia. Pur con la riserva che precede, non ho esitato a offrire almeno un tentativo iniziale degli aspetti del problema, con alcune idee di massima, che hanno lo scopo principale di suscitare un maggiore interesse al fenomeno sia da parte dei meteorologi che di noi stessi geografi.

Ripeto che le ipotesi di studio sull'origine delle trombe sono state riepilogate e discusse dal Wegener, al quale si deve l'unico lavoro d'assieme a tutt'oggi esistente. Un cenno alla teoria meccanica del Wegener è stato fatto dal Crestani nel 1924; un riassunto è stato redatto nel 1939 da F. Castriota. Le più recenti teorie di scuola americana chiamano in causa un'azione simultanea termo-meccanica: esse sono ricordate da R. Bilancini in alcune sue « notizie » apparse nella « Rivista di Meteorologia Aeronautica ». Sono appunto i meteorologi americani — come i più interessati alla circostanza — che hanno ricercato e stabilito i rapporti fra i *tornados* e le trombe marine, concludendo che « un tornado è un vortice generato da un processo sinottico in grande scala, mentre una tromba è dovuta a un fenomeno convettivo locale » [4]. Il Vercelli dice che le trombe (d'aria) sono generate e mantenute dalle condizioni al suolo; i *tornados* traggono origine ed energia dagli strati aerei al livello dei nubi. Il Vercelli riferisce che a proposito dell'origine delle trombe d'aria i geofisici parlano di un *effetto cimi-*

niera così descritto: « Sino a che l'aria forzata nella colonna è più calda e leggera dell'aria circostante, la colonna mantiene la propria individualità e l'aria sale con velocità dipendente dal salto di densità fra l'aria ascendente e quella fredda che discende al largo » (5).

Le ipotesi del Vercelli conducono ad una netta distinzione di origine fra tromba d'aria (con effetto occasionale anche se trattasi di tromba d'acqua) e tromba marina, la quale, come il *tornado*, è generata al livello dei nubi. Non mi sembra però — in seguito alle mie osservazioni, a meno che non si tratti di un equivoco dovuto alla terminologia troppo incerta — che tutte le trombe d'aria abbiano esclusivamente l'origine indicata dal Vercelli; inoltre suppongo — sempre per empirismo — che la tromba marina sia talvolta il prodotto di due opposti moti convettivi, uno dall'alto in basso e l'altro dal basso in alto. Questo duplice movimento, con molta probabilità, determina la cosiddetta forma a clessidra e la permanenza di due tronconi anche dopo la rottura della colonna susseguente al congiungimento che l'ha preceduta.

In conclusione v'è di certo che non si dispone ancora di una organizzata casistica descrittiva per potere almeno classificare in generale il fenomeno, per poi considerare scientemente i casi particolari. Siamo infine ancora molto lontani dal poter comprendere con la dovuta informazione gli aspetti e le varietà d'ordine fisico del fenomeno stesso.

Non vorrei peccare di presunzione se affermo che bisogna cominciare dalla nomenclatura terminologica, della quale ritengo di dover fornire in questa sede un primo abbozzo sistematico, per parlare con maggiore precisione di linguaggio nella stessa parte descrittiva, che costituisce appunto l'oggetto centrale di questo articolo.

Ripeto che intendo per tromba marina (*Waterspout*; *Wasserhose*; *Trombe*) una tromba che si genera al livello dei nubi e si protende verso il mare verticalmente od obliquamente, senza necessità che il livello delle acque venga raggiunto e che si manifesti il risucchio delle acque marine. In questo caso si rende

(5) F. VERCELLI, *L'aria nella natura e nella vita*. II ed., Torino, U.T.E.T., 1952. Cfr. pp. 341 e segg. Da questo volume ho trascritto quanto concerne la tromba marina del 3 dicembre 1925 formatasi a sud-est di Savona (bella fotografia).

necessaria una prima ovvia distinzione fra tromba marina completa e tromba marina incompleta o riassorbita.

Per inciso vorrei sottolineare che è opportuno riservare la denominazione di tromba marina alla tromba che si forma al di sopra della superficie delle acque del mare e svolge la sua intera vicenda in corrispondenza col medesimo. Invece è meglio aggiungere la qualificazione di *mare-terra* se la formazione avviene al di sopra del mare e l'esaurimento si conclude in corrispondenza con la terra. Così sembra opportuno riservare la denominazione di *tromba d'aria* alla tromba che si forma sulla superficie emersa e che svolge la sua intera vicenda in corrispondenza con la medesima. Ma in relazione alla traiettoria seguita è opportuno indicare la tromba d'aria come *tromba terra-mare* se ha inizio sulla terra e si dissolve nel mare.

Come si osserva nella esemplificazione illustrativa (fig. 1) la gronda di nubi manifesta in corrispondenza del fenomeno un ingrossamento che denominerei *areola*, riservando il nome di *radice* all'area interna della formazione nebulosa sovrastante all'*areola* e donde si suppone che tragga diretta origine la tromba. La protuberanza che si genera dall'*areola* potrebbe essere genericamente detta *colonna* (termine usato dal poeta latino Lucrezio; v. p. 17). E' molto efficace il termine imbuto (*funnel*) usato dagli autori di lingua inglese; però, mentre esso è giustamente appropriato per i *tornados*, mi sembra troppo impegnativo per le trombe marine, che talvolta presentano una colonna estremamente esile. Il Bilancini ha proposto il termine *proboscide*, che, pur essendo anch'esso molto efficace, fissa in una immagine troppo stereotipa l'aspetto di un fenomeno che è invece dotato di grande varietà di forme. Insisterei sul termine *colonna* qualificandolo con espressioni dichiarative, come ad imbuto, a proboscide, a cono, a corda, ecc. Un altro elemento importante della tromba marina è la massa schiumeggiante di spruzzi d'acqua ch'essa solleva dal livello del mare. E' da accogliersi il termine *cespo*, efficacemente figurativo, proposto e usato dal Bilancini [3], eventualmente accompagnato da espressioni esplicative ove sia necessario (*cespo a cono*, *cespo a cilindro*, *cespo diapirico*, ecc.).

E' stata più volte osservata la simultanea formazione di più trombe generate dallo stesso tetto di cumulo-nembi durante la ma-

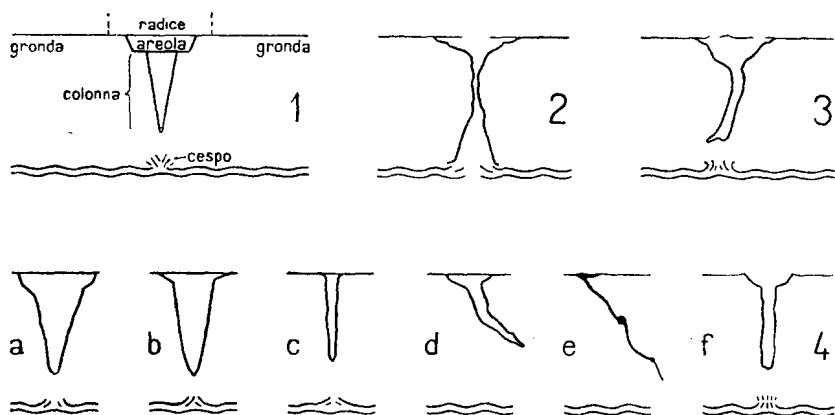


Fig. 1. — 1 - Nomenclatura d'assieme di una tromba marina; 2 - tromba a clessidra; 3 - tromba a proboscide; 4 - vari tipi di trombe marine, con colonna a imbuto (a), a cono (b), a fittone (c), a cono obliquo (d), a corda e a nodi (e), a cilindro (f).

nifestazione del fenomeno. Le altre trombe, rispetto alla principale, sono state denominate *trombe satelliti*. Talvolta non è possibile riconoscere e distinguere le trombe satelliti dalla principale, ma la qualificazione ha una indubbia utilità ed è opportuno adottarla. Si parla pure di gruppi di trombe e addirittura di famiglie di trombe; appropriata mi sembra l'espressione di trombe multiple usata da P. Longo e A. Puppo, i quali hanno redatto una ricerca molto notevole sia come descrizione sia come elaborazione di calcolo [14].

3. - *Trombe marine nel Tirreno al largo di Ladispoli*. — Nel « Bollettino » del 1958 (pp. 507-509) davo notizia di quattro trombe marine contemporanee (non avrei saputo né potuto distinguere quelle satelliti), formatesi dalle ore 14.00 alle ore 15.00 del 1° settembre 1958 al largo della costa di Ladispoli. Ho fissato nella carta schematica (fig. 2), con i numeri 1, 2, 3 e 4, l'area di origine di quelle trombe che, all'incirca, hanno tutte seguito lo stesso percorso in direzione nord-ovest. Avverto che nella stessa carta le trombe indicate dal n. 20 in poi appartengono al secondo periodo di osservazione (anno 1963), e, dal n. 30 in poi, al terzo (anno 1965).

Spettatore di altre due trombe marine fui, dalla stessa località situata a Marina di Torre Flavia, a Ladispoli ($0^{\circ} 23' 6''$



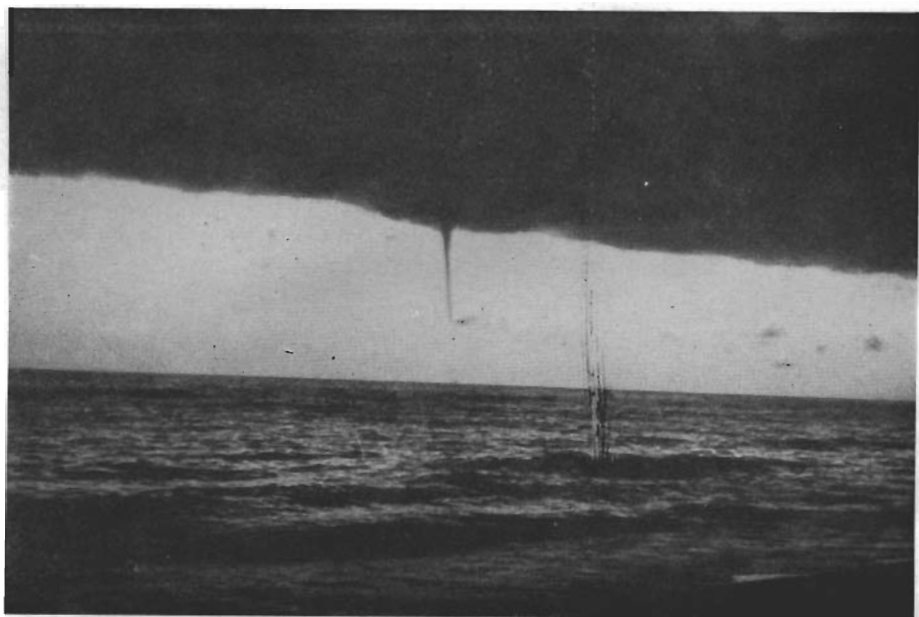
La più importante delle trombe marine osservate dall'A. a Marina di Torre Flavia (Ladispoli) il 12 settembre 1965. Il sole è al tramonto (ore 18,16).

(fot. O. Baldacci)



La « colonna » sporge dalla « gronda » del tetto di cumulo-nembi (ore 18,25).

(fot. O. Baldacci)



La « colonna » si ispessisce e si prolunga verso il mare, ove si è già formato il « cespo » (ore 18,32).

(fot. O. Baldacci)



La tromba marina è ormai completa (ore 18,39).

(fot. O. Baldacci)

long. O Roma Monte Mario; $41^{\circ} 57' 7''$ lat. N; alt. m. 10 s. m.), il 7 agosto 1963 alle ore 09.00. Quando mi accorsi del fenomeno le trombe avevano già raggiunto la superficie del mare che ribolliva soltanto in corrispondenza di un vortice circolare che potevo calcolare con diametro non superiore ad una ventina di metri. La vicina diruta Torre Flavia mi consentiva un confronto metrico abbastanza approssimativo. Il turbine (parlo della tromba indicata nella fig. 2 col n. 20) era formato dalla solita colonna, ma non era scuro come al solito, bensì chiaro e visibile anche nella sua parte interna, ove si riconosceva un vortice ruotante in senso antiorario, che veniva orizzontalmente ripetuto dalle sole acque marine alla base della colonna. Non ho potuto osservare immissione di acqua dalla colonna entro il mare; avevo invece la sensazione di un timbro ruotante, che avrei molto volentieri filmato con una cinepresa. Non v'era aspirazione di acqua verso l'alto.

Questa tromba si è abbattuta sulla spiaggia a circa un centinaio di metri a nord di Torre Flavia; dopo un tragitto di un centinaio di metri verso l'interno si è rapidamente dissolta. In corrispondenza della spiaggia — ove la tromba non ha trovato alcun ostacolo — essa ha sollevato fogli di carta per un'altezza massima di una cinquantina di metri. Recatomi sul posto non mi è stato possibile rinvenire alcuna traccia del passaggio della tromba.

L'altra tromba contemporanea (indicata nella fig. 2 col n. 21) si è abbattuta sulla costa tra l'aeroporto di Furbara e S. Severa, ma non mi è stato possibile stabilire la precisa località di impatto e di dissolvenza.

Cinque trombe marine all'incirca simultanee ho osservato dallo stesso luogo il 12 settembre 1965. Della più importante sono riuscito finalmente a realizzare una documentazione fotografica, che le condizioni del tempo hanno reso piuttosto difficile. Verso il mare, da sud-ovest a nord-ovest (si osservino le fotografie, la prima delle quali, col sole al tramonto, è naturalmente orientata) si estende un tetto oscuro di cumulo-nembi in fase di notevole turbolenza e con rigonfiamenti biancastri. Il tetto di nubi sporge da terra verso mare, orizzontalmente e a strato-nembo nella parte inferiore, con il bordo esterno — a guisa di gronda — provvisto di intumescenze che si stagliano bene nell'ampia schiarita retrostante. A sud, all'incirca all'altezza di Fregene-Fiumicino, la nuvolaglia di

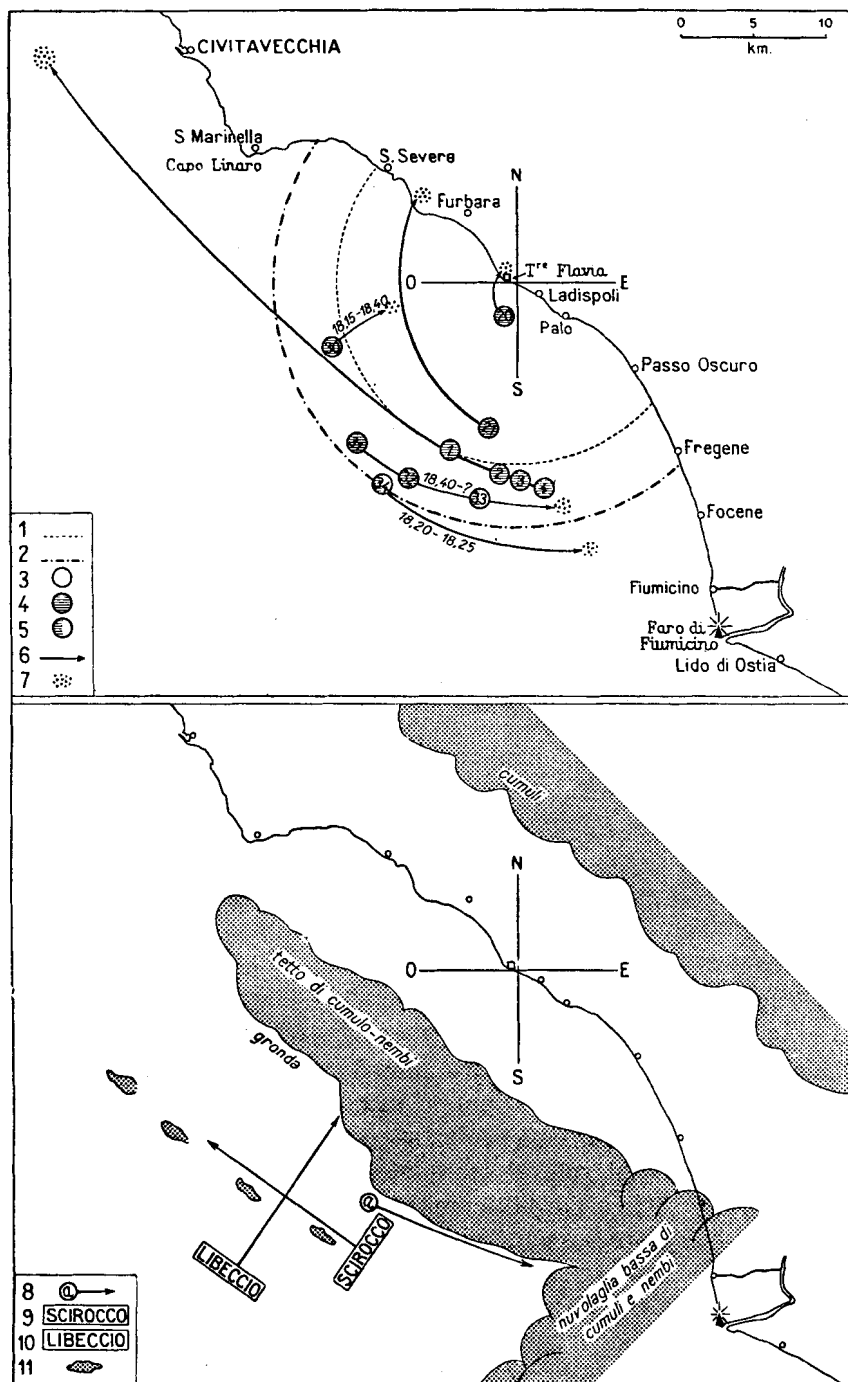


FIG. 2. — TROMBE MARINE OSSERVATE DALL'A.

1 - Ampiezza minima dell'orizzonte sul mare; 2 - ampiezza massima dell'orizzonte

cumulo-nembi si confonde col mare e manifesta turbolenza e piovaschi, premessa di un grosso temporale (come avviene di solito). Da quella massa caotica si prolunga a guisa di mensola verso settentrione, sin quasi a S. Marinella, l'accennato tetto di cumulo-nembi, non collegato per nulla con un'altra formazione temporalesca che invece « temporeggia » al di sopra di Cerveteri-Lago di Bracciano.

La mancanza di vento a terra contrasta, oltre che con la turbolenza in quota, con l'ondazione a lunga riga ritmica propria del frangente tubolare di mare grosso, però non agitato (cfr. fotografie). Al largo spira scirocco, non violento, indicato dal percorso di piccole nubi dalla forma a cumulo, che nelle fotografie sono evidenti nel settore di schiarita.

L'aria in basso è tranquilla, molto calda (non posso indicare la temperatura), carica di umidità. Riconosco, dal complesso della specifica combinazione di fenomeni, le condizioni locali meteorologicamente idonee per la formazione di trombe marine e rimango in attesa del fenomeno. La mia aspettativa era confortata dal fatto che il 1° settembre erano state segnalate delle trombe marine al largo di Fregene, secondo quanto avevo appreso dai giornali.

Mentre il sole era sul punto di tramontare, verso le ore 18.16 sporge da una intumescenza dell'estremo limite del tetto di cumulo-nembi un'appendice colonnare nuvolosa che si spinge verso il basso. Come ho già scritto per le trombe del 1° settembre 1958, « aveva lo sensazione di vedere un enorme ghiacciolo nero che pendesse sempre più da una gronda ». Ritengo che le fotografie confermino questa impressione.

Il prolungamento verso il basso è lentissimo; anzi, dopo circa dieci minuti, ho la sensazione che la tromba non riesca a prolungarsi ed anzi tenda ad essere risucchiata. Intanto noto che non avviene nessun movimento traslatorio, ma che la tromba, insieme con il tetto di nuvole si sposta sollecitata dal vento di libeccio. Le fotografie — come già per lo scirocco che spinge le nuvole minori che compaiono nella schiarita — indicano con molta evi-

sul mare; 3 - area di origine delle trombe marine; 4 - trombe marine complete; 5 - trombe marine incomplete; 6 - traiettoria seguita dalle trombe marine; 7 - area di dissolvenza; 8 - direzione di transazione della tromba n. 34; 9 - vento di spinta del tetto di cumulo-nembi; 10 - vento dominante al largo; 11 - piccoli cumuli spinti dallo scirocco.

denza pure la presenza simultanea di vento di libeccio: il fenomeno si desume dall'aumento di altezza della schiarita, man mano che la tromba si avvicina all'osservatore, come indicato nelle fotografie.

Alle ore 18,25 l'areola s'ingrossa e si amplia e di conseguenza la tromba comincia ad ispessirsi e ad allungarsi verso il mare. L'apice della tromba prosegue ormai verso il basso; all'origine l'areola risulta sempre meglio delimitata e la colonna a fittone va assumendo uno spessore maggiore. Osservo (ore 18,36) che la parte inferiore della colonna viene spostata ad occidente forse a causa di un rinforzo e di un avvicinamento del vento di scirocco. L'impatto tromba-mare avviene alle 18,37. Il cespò è molto svasato verso l'alto; questa volta è la parte inferiore della tromba che risulta all'incirca verticale, mentre la superiore manifesta una sollecitazione ventosa da scirocco. Il vento agisce pure nel determinare la forma dell'areola, che si presenta in maniera inversa rispetto a quella assunta dalle dune: infatti la parte esposta al vento (a sinistra dell'osservatore) si accumula, mentre l'altra si distende.

Il contatto tromba-mare dura circa tre minuti. La tromba avanza verso la costa. Alle 18,40 risulta evidente un rapido processo di involuzione, di rientro della tromba nel tetto di cumulonembi. Nel frattempo ha inizio una pioggia a rovescio, intensa, accompagnata da fresche raffiche di libeccio. Alle 18,45 la tromba è del tutto rientrata; in corrispondenza alla radice si manifesta una turbolenta rarefazione. La precedente linearità della gronda viene in tal modo interrotta e sfrangiata. Intanto, mentre aumenta la schiarita, il tetto di nubi va verso l'interno in direzione Cerveteri-Lago di Bracciano.

Alle 19,15 non piove più; verso sud-est (Fiumicino, Ostia) brontola il tuono e lampeggia (come nel settembre 1958), mentre sulla verticale di Ladispoli il cielo si avvia a diventare completamente sereno.

La formazione di altre trombe ha accompagnato il fenomeno descritto: si è trattato di numerose trombe satelliti, quasi un convoglio di trombe complete e incomplete, con colonna a forma di ghiacciuolo, di stalattite, di corda annodata pendula e variamente sinuosa. Queste trombe sono indicate nella fig. 2 con i numeri 31,

32 e 33. Tale era la posizione alle ore 18.40. La tromba 34, generata da un fronte del tetto più esterno, era dotata, a partire dall'areola, di celere movimento autonomo di traslazione (indipendente del tutto dallo strato di cumulo-nembi) verso sud-est, ov'è scomparsa nella nuvolaglia cupa e bassa sull'orizzonte dopo una esistenza di circa cinque minuti primi. Ho calcolato una velocità di traslazione di circa 150 km. orari.

4. - *Notizie di altre trombe marine in Italia.* — Aggiungo alle mie dirette osservazioni quanto mi sembra utile ricordare delle descrizioni di altri autori e delle segnalazioni più degne di fede provenienti da fonte giornalistica.

Espongo con ordine « orario » rispetto alla Penisola, rimandando alla visione complessiva offerta dalla fig. 4.

Per il Friuli le notizie sono confuse e promiscue fra trombe d'aria, marine e di mare-terra.

Nel pomeriggio del 28 settembre 1920, proprio l'inaugurazione della seconda sessione del Convegno internazionale di Meteorologia a Venezia fu salutata da un violento temporale con tre trombe marine, che F. S. Zanon ebbe modo di vedere dalla terrazza dell'Osservatorio del Seminario Patriarcale. Due trombe apparvero alle 17.15 dietro l'isola di S. Giorgio Maggiore; la terza apparve alle 17.30 un po' a ovest dell'isola di Sacca Sessola. « La seconda che fu più regolare e completa, appariva quasi all'orlo di un nembo oscuro che si avanzava da W come una nube cilindro-conica affilata, a contorno ben netto e a punta affilata, un po' reclinata (circa 15°) verso E. Il colore della tromba era un cenereo chiaro che la faceva spiccare nettamente sulle nubi circostanti. All'asse presentava come un canale assai più chiaro, che si mantenne tale per tutta la durata del fenomeno, che fu alquanto più di 10 minuti. Il corpo della tromba cresceva lentamente dapprincipio, poi cominciò ad ingrossare al punto più alto e l'ingrossamento scese rapidamente sino all'apice inferiore, e ciò per due volte. Intanto la punta della tromba arrivò alla superficie di una bavena (isolotto fangoso della Laguna) e ne fece sollevare spruzzi fangosi che ben presto presero le dimensioni di un grosso cono che saliva, congiunto col grosso cono nebuloso pendente dal cielo. Poco dopo la meteora svaniva agli occhi dei numerosi osservato-

ri ». « La terza tromba si fermò [formò?] sul posto medesimo della seconda, ma non arrivò alla superficie dell'acqua. Quando svani sembrava che il suo apice venisse come succhiato dall'interno, specialmente all'ultimo istante, in cui si vide come una nuvoletta turbinosa avanzarsi sul punto che era stato alla radice della tromba » [16].

Un'altra documentazione di trombe a Venezia risale al 24 luglio 1939: essa fu redatta dallo Speranza con ricchezza di particolari, come ho già accennato in precedenza. Si tratta di uno dei contributi descrittivi migliori, corredato da molte osservazioni e da registrazioni meteorologiche abbastanza significative nel loro complesso.

Un'altra zona dell'Adriatico ove sembra che il fenomeno delle trombe marine sia frequente è in corrispondenza della costa abruzzese meridionale. A Ortona a Mare (prov. di Chieti) una tromba fu segnalata il 1° luglio 1925 [9]. E. Giammarco ricorda non solo le voci dialettali abruzzesi della tromba marina — voci tutte più o meno simili a *sifone* — ma il folklore piuttosto sconcio che caratterizza le operazioni di scongiuro da parte dei marinai di Ortona e di Vasto. E' interessante notare che al « sifone » viene attribuito un sesso a seconda della sua grossezza (6).

La costa pugliese sarebbe raramente interessata dal fenomeno [7].

Altra area di formazione di trombe è lo Stretto di Messina. L'11 settembre 1937 una tromba passò nello Stretto, da sud a nord;

(6) E. GIAMMARCO, *Lessico marinresco abruzzese e molisano*. Quaderni dell'Archivio Linguistico Veneto. Venezia-Roma, Istituto per la collaborazione culturale, 1963. Cfr. alla voce *scijónë*, ove, tra l'altro, leggesi: « A Francavilla si pensa che la tromba marina sia generata dal diavolo per affondare le barche e per far male. Essa infatti succhia l'acqua e la cosparge per aria. A Vasto i pescatori distinguono il sesso del sifone, che è maschio o femmina a seconda della sua grossezza... ». Notizie più ampie relative al folklore si leggono a pag. 18 e segg. Non ho ritenuto di dover estendere le indagini sull'argomento, ma dal Giammarco stesso e dal Bilancini [3] apprendo che l'uso di « tagliare il ciclone » ha un'area molto ampia (Toscana, Veneto) e risale, in forma documentata, al secolo XVI. Sull'uso nell'antichità, pur ricordato dal Giammarco, non ho ritenuto di svolgere accertamenti, dai quali però non potrebbe esimersi un lavoro di carattere storico-geografico che riguardi tutto il precedente patrimonio di nozioni sulle trombe in generale. Lo stesso Giammarco registra la voce italiana « dragone » = tromba marina. (E. GIAMMARCO, *Lessico dei termini geografici dialettali dell'Abruzzo e del Molise*. Roma, La Rotografica Romana, 1960. Cfr. a p. 100). Utili indicazioni (Istria, Veneto, Sicilia, ecc.) si leggono alla voce « cuda o cura (r) i dragu o drau, draguni » in F. GIUFFRIDA, *I termini geografici dialettali della Sicilia*, in « Arch. Stor. per la Sicilia Orientale », Catania, 1957, pp. 5-108.

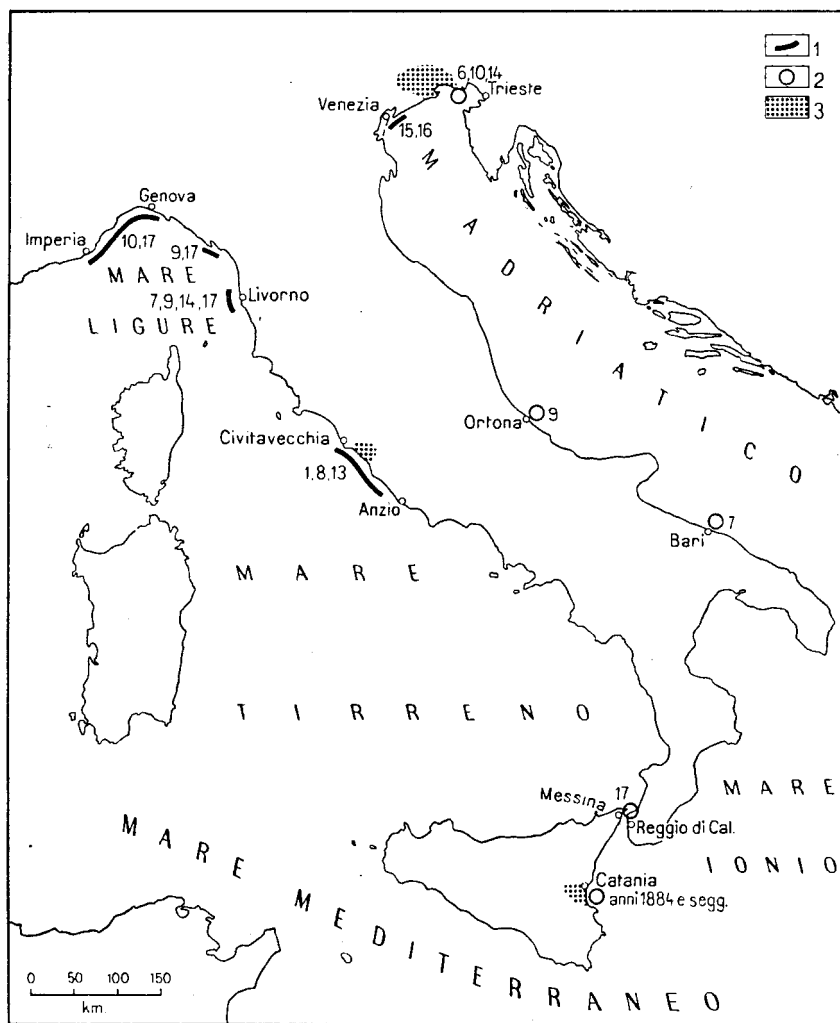


FIG. 3. — ZONE CON IL MAGGIOR NUMERO DI SEGNALAZIONI DI TROMBE.

1 - Coste con frequenti trombe marine; 2 - coste con segnalazioni episodiche; 3 - zone con più frequenti trombe marine e d'aria. (I numeri si riferiscono alla nota bibliografica, ove non sia diversamente indicato).

pochi giorni dopo, il 15, una tromba investiva la spiaggia di Villa San Giovanni [17].

Ho avuto personale notizia di trombe marine per la costa ca-

labrese (Paola, prov. di Cosenza) da persone degne di fede. Non ho però ritenuto opportuno indicarle nella cartina (fig. 3).

Per la costa centrale e settentrionale del Lazio si possiede già — in confronto — una certa letteratura (7). Per la località di S. Marinella è ricordata una tromba nel 1910, una in data 20 settembre 1914, una in data 1° novembre 1919. Queste furono violentissime e funeste (8). Per la zona Ladispoli-Fiumicino si possedeva una sola segnalazione del Crestani riferita al 28 maggio 1918 [13]. Ma ho motivo di ritenere che tutta la costa laziale sia soggetta al fenomeno, che, in altra occasione, ho potuto rilevare, e in maniera molto vistosa, al largo di Torvaianica, fra Ostia ed Anzio.

In Toscana è l'area marina antistante Livorno che presenta la maggiore frequenza di trombe. Il 14 ottobre 1925 una se ne formò « nello specchio d'acqua davanti all'Accademia Navale » [9]; a Castiglioncello analogo fenomeno si era verificato il 12 settembre 1924 [7]. Il 15 agosto 1937 si potevano osservare da Livorno, prima di un temporale, « numerose trombe marine, tre delle quali di notevoli dimensioni, provenienti da ponente » [17].

Sembra però che la costa della Liguria sia quella più frequentemente battuta da trombe marine, pur con la riserva che il maggior numero di segnalazioni dipenda da una maggiore vigilanza. A

(7) Per una tromba marina abbattutasi su Roma nella notte dall'11 al 12 giugno 1749 cfr. l'interessante comunicazione di A. Desio, *Su un turbine atmosferico che investì Roma nel 1749*, in « Riv. Geogr. Ital. », Firenze, 1922, pp. 156-162. Essa è basata soprattutto su una relazione di R. G. BOSCOVICH, *Sopra il turbine che la notte fra gli XI, e XII Giugno del MDCCXLIX danneggiò una gran parte di Roma*.

(8) Cfr. [13]. Il Frugoni scrive: « Le trombe marine sono un fenomeno che non di rado si verifica nel litorale di Santa Marinella, costa del Lazio ». Egli ricorda una tromba abbattutasi su S. Marinella nel 1910; il 20 settembre 1914 « due o tre trombe susseguentisi » con direzione da S a N durarono 20 minuti. Il fenomeno precedette un temporale violento: una donna fu fulminata. Danni. Il 1° novembre 1919 « Verso le ore 13 una enorme colonna d'acqua si avvanza da Sud con tremendo boato, alla Punta Sacchetti passa sulla terra e comincia l'opera di devastazione... ». Violentissima; danni gravi. G. Crestani postilla in calce all'articolo del Frugoni: « Alla descrizione precedente posso aggiungere anche l'osservazione seguente di una tromba fatta da Vigna di Valle il 28 maggio 1918 verso le 14, in lontananza, lungo la costa, ad alcune decine di km. più a Sud di Santa Marinella. Dalla base di un cumulonembo temporalesco, pendeva un grosso tubo inclinato di circa 70° all'orizzonte, al principio molto sottile; esso poi, a poco a poco, s'ingrossò in basso e in alto, e in seguito si divise a metà e scomparve. Durante questa trasformazione la tromba si spostava dai quadranti occidentali verso quelli orientali, molto lentamente e irregolarmente ».

Genova si è riversata una tromba marina il 7 agosto 1963 (notizia ricavata da me dalla cronaca giornalistica); a Pegli il 15 agosto 1937 [17], a Sestri Ponente il 13 gennaio 1917. A sud-est di Savona, alle ore 09.00 del 30 dicembre 1925 si è manifestata una tromba così descritta: « La tromba ha l'aspetto di una colonna, di diametro da 30 a 40 m., lunga 400 m.; da un nembo nerc essa scende con forma cilindrica verso il mare, dal quale si mantiene a distanza di circa 200 m.; il suo orlo inferiore è a forma di punta conica. Il mare sottostante, per l'azione aspirante della tromba, appare tutto in ribollimento e offuscato da una nube simile al pennacchio di una ciminiera... La colonna della tromba lascia apparire chiaramente il rapido moto di rotazione da cui è animata, da destra a sinistra, cioè in verso opposto a quello in cui girano le lancette dell'orologio. Attorno alla massa nera di essa, si intravedono vapori bianchi in rapido moto ascensionale ». (cfr. nota n. 5). Nella stessa area sono state segnalate trombe il 14 settembre 1926 [10] e il 6 novembre 1937 [17]. A Finale Ligure due « enormi trombe marine collegate con una forte libeccia » sono comparse il 18 settembre 1937 [17].

Altra minore area costiera della Liguria con frequenti trombe sembra essere il Golfo della Spezia, anche se le trombe segnalate siano soltanto due. Esse risalgono al 25 maggio 1925 e al 6 ottobre 1937 [9 e 17].

Le notizie che ho riferite — dopo una scelta cautelativa — sono molto frammentarie e disperse. Le segnalazioni riguardano i fenomeni più appariscenti e avvenuti nelle ore diurne esclusivamente sulle coste italiane. Forse una ricerca estesa a tutto il Mediterraneo potrebbe generare non poche sorprese.

Piace a questo punto ricordare con quanta precisione sia stato descritto il fenomeno della tromba marina nell'antichità classica. Fra i numerosi autori greci e latini, ricordo soltanto il poeta naturalista Lucrezio, che sembra dimostrare una esperienza diretta del fenomeno, tanto si diffonde in esatti particolari, da costituire una efficace unica didascalia alle fotografie che illustrano questo articolo. Lucrezio scrive (VI, 422-449): « Peraltro da quanto diciamo è facile conoscere quei fenomeni che per i loro effetti i Greci denominarono « pretera » e per qual motivo compaiano discendenti sul mare. Avviene infatti che una specie di colonna discenda dal cielo

in mare, mentre intorno ad essa turbinano le onde suscitate da venti tempestosi; le navi che si trovano in quel tumulto naturale sono esposte al più grande pericolo. Ciò avviene quando la forza del vento prigioniera di una nube non riesce a frangerla, ma preme dall'interno, determinando come una colonna che dal cielo raggiunge a poco a poco il mare, quasi venga spinta dall'urto di un pugno e si prolunghi verso le onde. Quando squarcia la nube, da questa si scatena verso il mare la violenza del vento, e vi produce un terribile ribollimento. Infatti discende verticale un turbine che ruota vorticosamente e che trascina parte della stessa formazione nebulosa che ormai oppone soltanto scarsa resistenza. Non appena ha costretto la scura nube verticale a toccare le acque, il vortice si sprofonda nel mare, sollevando spruzzi e costringendolo a ribollire e schiumeggiare con ingente schianto. Avviene pure che lo stesso vortice di vento si rivesta di nube e si ingrossi con elementi di nubi sparsi nell'aria e che manifesti l'aspetto di una tromba che proviene dal cielo. Quando questa tromba si abbatte e dissolve su terra, determina un violento e complesso uragano. Ma ciò avviene raramente, ed è condizionato dalla presenza dell'ostacolo di una montagna; invece il fenomeno si verifica più spesso al largo del mare, in un orizzonte non interrotto ».

5. - *Conclusioni.* — Il passo di Lucrezio, esposto in un tentativo di mia traduzione, allude a due tipi di tromba: una esclusivamente marina dall'inizio della sua formazione al dissolvimento totale, un'altra che si addentra nella terraferma (tromba mare-terra). L'esigenza tassonomica lucreziana è presente anche oggi.

Per quanto possa essere popolaresca ed ingenua l'attribuzione di un sesso alle trombe, tuttavia essa riflette una impressione che non va trascurata in sede scientifica. L'impressione deriva dalla forma diversa nel complesso della figura assunta dalla tromba marina: forma che evidentemente dipende da cause geofisiche che bisogna ancora individuare. Il simbolico taglio della tromba che viene effettuato dai marinai a titolo di scongiuro riflette l'osservazione della probabile rottura della colonna in due parti (trombe a clessidra) o del ritiro della colonna stessa mentre permane il cespo, che prelude al dissolvimento della meteora.

Tutti questi fatti richiedono (non si parla ancora di una

spiegazione scientifica) almeno una nomenclatura più precisa, come ho detto in precedenza. Ma prima di procedere verso questa finalità è opportuno un accordo di più studiosi in relazione pure alla terminologia straniera. La facile suggestione della novità e della originalità deve cedere ad una ponderata e definita terminologia che non dia luogo ad equivoci di sorta, prendendo in accurato esame tutte le componenti figurative del fenomeno, specialmente quelle qualificative e quelle più esposte a variazione (9).

Ma molto esiguo e limitato sarebbe il nostro progresso rispetto ai filosofi naturalisti del IV secolo a. C., se ci fermassimo alla formale nomenclatura, proprio in un periodo in cui l'uomo domina l'aria in tutti i sensi ed ha bisogno di conoscerne ogni aspetto fenomenico anche per la sicurezza del volo. Si manifesta pertanto necessario che si identifichino dapprima, con maggiore approssimazione di quanto sia stato fatto sinora, le aree marine e terrestri ove più frequente è il fenomeno. Nello stesso tempo è necessaria una statistica mensile, diurna, notturna. Infine, non solo con scopo prettamente scientifico, ma anche con quello pratico della sicurezza del volo, è necessario che dalle stazioni meteorologiche e semaforiche già esistenti si effettuino osservazioni e misure per determinare lo stato atmosferico durante la manifestazione della meteora. Occorre personale opportunamente preparato, affinché le osservazioni fisico-strumentali possano consentire l'elaborazione del calcolo per conoscere cause e concause e possibilmente guidarci alla previsione. Per fortuna non si tratta di meteore dell'entità e della pericolosità dei *tornados*; ma rispetto a questi le trombe presentano l'insidia di una grande rapidità di formazione, raggiungendo talvolta una formidabile intensità distruttiva.

(9) Non sono il primo — né mi illudo di essere l'ultimo — ad esporre voti e speranze del genere. Essi sono stati formulati già più volte dal Crestani nei suoi diversi contributi. Lo Speranza, a p. 32 [15] scriveva: « Lo studio delle trombe oltre che portar luce sul fenomeno stesso può essere valido contributo alla conoscenza delle nubi in genere e al complesso meccanismo di quelle temporalesche in particolare. Sarebbe desiderabile inoltre procedere a statistiche, quanto più è possibile complete, di tali fenomeni, e corredare sempre tali statistiche di tutti i dati e le osservazioni di cui si dispone inerenti non soltanto alla descrizione del fenomeno ma estese a tutti i fattori meteorologici. E' da ritenere infatti che dallo studio comparativo di diverse di tali situazioni possono trarsi elementi tali da inquadrare in maniera più rigorosa e sicura il fenomeno delle trombe ».

NOTA BIBLIOGRAFICA

- [1] BALDACCI O., *Trombe marine al largo della costa settentrionale del Lazio*, in « Boll. Soc. Geogr. Ital. », Roma, 1958, pp. 507-509.
- [2] BERNACCA E., *Degli avvenimenti meteorologici più importanti verificatisi in Italia nel periodo gennaio-giugno 1956*, in « Riv. di Meteorol. Aeronaut. », Roma, 1956, n. 3, pp. 31-36.
- [3] BILANCINI R., *I tornado e le trombe marine*, in « Riv. di Meteorol. Aeronaut. », Roma, 1958, n. 2, pp. 48-49.
- [4] BILANCINI R., *Ancora sui tornado e sulle trombe marine*, in « Riv. di Meteorol. Aeronaut. », Roma, 1960, n. 1, pp. 54-55.
- [5] BILANCINI R., *Ancora sulla origine delle trombe*, in « Riv. di Meteorol. Aeronaut. », Roma, 1962, n. 2, pp. 55-57.
- [6] CRESTANI G., *Le trombe nel Friuli*, in « La Meteorol. Pratica », Montecassino, 1924, pp. 90-93 e 171-179.
- [7] CRESTANI G., *Tromba marina o groppo?*, in « La Meteorol. Pratica », Montecassino, 1924, pp. 226-227.
- [8] CRESTANI G., *Le trombe nei dintorni del lago di Bracciano*, in « La Meteorol. Pratica », Montecassino, 1925, pp. 38-39.
- [9] CRESTANI G., *Le trombe in Italia nell'anno 1925*, in « La Meteorol. Pratica », Montecassino, 1926, pp. 152-160.
- [10] CRESTANI G., *Le trombe in Italia nel 1926*, in « La Meteorol. Pratica », Montecassino, 1927, pp. 113-114.
- [11] CRESTANI G., *Le trombe in Italia nel 1927*, in « La Meteorol. Pratica », Montecassino, 1929, pp. 16-18.
- [12] CRESTANI G., *Le trombe in Sardegna*, in « La Meteorol. Pratica », Perugia, 1936, pp. 49-57.
- [13] FRUGONI G., *Trombe a Santa Marinella*, in « La Meteorol. Pratica », Montecassino, 1925, pp. 134-135.
- [14] LONGO P. e PUPPO A., *La tromba del 24 luglio 1930 nel territorio di Treviso-Udine*, in « Mem. del R. Ufficio Centrale di Meteorol. e Geofis. », Roma, 1934, pp. 1-68.
- [15] SPERANZA F., *Osservazioni e descrizione della tromba che ha interessato Venezia il 24 luglio 1939*, in « Riv. di Meteorol. Aeronaut. », Roma, 1939, n. 3, pp. 26-32.
- [16] ZANON F. S., *Trombe osservate nella laguna di Venezia*, in « La Meteorol. Pratica », Montecassino, 1920, pp. 180-181.
- [17] *Trombe d'aria e trombe marine*, in « La Meteorol. Pratica », Perugia, 1938, pp. 32-49.

SUMMARY. — The author describes some waterspouts which were formed off the coast of northern Lazio on 15th September 1965, and makes some observations on methods of study, including the proposal for a more accurate terminology. He dwells on some geographical aspects of this phenomenon throughout the whole peninsula and ascertains the distribution

and frequency of waterspouts, taken as a characteristic of the coast. The author remarks that reliable reports on this subject are scarce and since waterspouts occurring at night may not be noticed and those occurring during daytime are sometimes overlooked, concludes that their frequency must be greater than is commonly believed. He also thinks that the responsible authorities ought to have specialized staff trained to study the conditions of the atmosphere during waterspouts, not only for scientific purposes but also for the better safety of aircraft.