

Una **tromba d'aria** o **tornado**, è un violento vortice d'aria che si origina alla base di un [cumulonembo](#) e giunge a toccare il suolo.

Le trombe d'aria sono fenomeni meteorologici altamente distruttivi, nell'area [mediterranea](#) rappresentano il fenomeno più violento verificabile sia pure con frequenza non elevata. Sono associati quasi sempre a [temporali](#) estremamente violenti, possono percorrere fino a decine di chilometri e generare venti anche superiori ai 2/300 km/h.

Il [diametro](#) della base di una tromba d'aria varia dai 100 ai 500 metri, ma in casi eccezionali sono state registrate trombe d'aria con diametro di base superiore a 1 km. L'altezza di una tromba d'aria può variare tra i 100 e i 1000 metri, in relazione alla distanza tra suolo e base del cumulonembo. Le trombe d'aria più violente tendono a presentarsi come imbuti con confini lineari, in generale i più deboli si presentano con una forma sinuosa che si assottiglia progressivamente con l'inizio della dissipazione.

Le trombe d'aria si formano nel cuore di grosse nuvole temporalesche dove una colonna d'aria molto calda sale velocemente e viene fatta ruotare dalle correnti più fredde che si trovano in alta quota.

Ogni tromba d'aria è caratterizzata nella sua parte centrale da una profonda depressione, associata a venti turbinosi (superiori ai 200 Km/h) ed a intense correnti ascensionali. La tromba d'aria si muove in maniera irregolare ad una velocità media di circa 40 Km/h, preceduta da un rumore assordante. La vita di una tromba d'aria, in media di circa 8 minuti, può anche raggiungere i 60 minuti.

I possibili effetti delle trombe d'aria sono sempre localizzati e possono andare dal sollevamento in aria di oggetti di poco peso, rottura di vetri, scoperchiamento di tetti, torsione di tralicci dell'alta tensione, sradicamento di alberi, ecc. Il materiale preso in carico, una volta esaurita la spinta ascensionale ricade a terra anche a notevole distanza.



Aspetto tipico di una tromba d'aria - Fonte: Meteowebcam.it

I meccanismi di formazione non sono ancora ben noti, anche se la situazione favorevole si ha ogni qualvolta al di sopra di aria fresca molto umida scorre un flusso d'aria calda secca.

Caratteristica fondamentale delle trombe è la loro formazione improvvisa, con un brusco ed immediato calo della pressione, per cui è impossibile prevederle osservando il graduale abbassamento della pressione come avviene prima del passaggio dei cicloni.

La valutazione del rischio specifico richiede, oltre alla stima della frequenza dell'evento, anche la definizione delle caratteristiche di una "tromba standard" e precisamente la lunghezza del percorso ed il diametro.

A tal fine sono state fatte delle classificazioni di tipo qualitativo, basate unicamente sui danni prodotti; una classificazione basata sugli aspetti fisici (variazione della pressione, velocità del vento, ecc.) è praticamente impossibile considerata l'imprevedibilità del fenomeno, la sua breve durata e la sua localizzazione estremamente ristretta.

Tale classificazione è riportata nella tabella seguente:

Classe	Effetti	
I	Lieve	Oggetti di poco peso vengono scaraventati in aria; rottura di vetri.
II	Moderata	Scoperchiamento parziale dei tetti, crollo dei cornicioni e di qualche muro pericolante; abbattimento dei cartelloni pubblicitari, danni alle colture.
III	Forte	Scoperchiamento totale dei tetti; crollo di qualche casa di vecchia costruzione, di baracche e capannoni, piegamento e abbattimento di alberi.
IV	Rovinoso	Lesione alle strutture degli edifici, diversi crolli di case di vecchia costruzione, edifici pericolanti, baracche e capannoni, pali abbattuti ed alberi sradicati; qualche oggetto pesante scaraventato in aria a qualche metro di distanza.
V	Disastrosa	Crolli di case in muratura di costruzione anche recente e di capannoni industriali, piloni in cemento armato abbattuti, imposte e saracinesche scardinate, parecchi oggetti pesanti (macchine, roulotte, lamiere, tubi, ecc.) e persone scaraventate in aria a parecchi metri di distanza.
VI	Catastrofica	Tornado di tipo americano.

Fonte: <http://www.nauticoartiglio.lu.it/meteo5a/trombe.htm#G> Istituto Tecnico "Artiglio" di Viareggio (Dati ricavati dalla Rivista di Meteorologia Aeronautica V. XXXIX n3/4 1979- autori Palmieri e Pulcini)

E' possibile valutare la probabilità che una tromba d'aria colpisca un determinato punto mediante la seguente relazione:

$$P = a n/S$$

nella quale:

P	è la probabilità annuale che un punto nella regione di area S sia colpito da una tromba;
a	è l'area media della zona interessata da una singolare tromba;
n	è la frequenza annuale di trombe sulla regione di area S ;
S	è l'area nella quale si è calcolata la frequenza n .

Le difficoltà maggiori si hanno nella valutazione della superficie "spazzata" da una singola tromba. Negli Stati Uniti e nel caso dei tornado si considera una superficie di 7,3 Km²; in Italia i due autori Palmieri e Pulcini hanno considerato un'area media di circa 4 Km². Le regioni d'Italia con le più alte probabilità sono riportate nella seguente tabella:

Regione	Probabilità (x 10⁻⁴)
Lazio	24,0
Toscana	18,0
Campania	9,4
Calabria	8,8
Piemonte	5,0
Lombardia	5,0
Liguria	4,0
Veneto	3,6
Friuli Venezia Giulia	3,3
Emilia Romagna	2,4
Basilicata	1,8
Sicilia	1,4
Sardegna	1,3
Puglia	1,2

Da: <http://www.nauticoartiglio.lu.it/meteo5a/trombe.htm#G>
 Istituto Tecnico "Artiglio" di Viareggio (Dati ricavati dalla Rivista di Meteorologia Aeronautica V. XXXIX n3/4 1979- autori Palmieri e Pulcini)

Le trombe d'aria generalmente non si formano nelle zone montuose, ma la regola vale per i rilievi di una certa consistenza e non ad esempio sulle aree pedemontane come Prealpi e zone collinari appenniniche. La presenza di rilievi abbastanza elevati determina condizioni non idonee alla formazione di tali vortici impedendo la linearità delle linee di flusso che ai vari livelli concorrono a strutturare il vortice stesso. Inoltre la presenza di ostacoli di tale portata produce moti localizzati che provocherebbero il precoce disassamento del vortice qualora si formasse. In sostanza il vortice ha bisogno di spazi abbastanza liberi da ostacoli ed in tal caso la pianura padana potrebbe rappresentare condizioni di sviluppo favorevoli. Sul territorio Alessandrino un evento assimilabile a tromba d'aria (molto più probabilmente si trattò di downburst, venti di caduta in uscita dalla cella temporalesca) si è verificato nell'anno 2003 nella zona della bassa Lomellina coinvolgendo marginalmente i comuni di Castelnuovo Scrivia, Alzano e Molino dei Torti.