

# Andato e TORNADO

L'Italia dovrà abituarsi all'andirivieni di questi **eventi estremi**. Ecco perché.

di Vito Tartamella



## VORTICE

Un tornado in Nord Dakota: è una delle aree Usa più colpite da questi eventi meteo, caratterizzati da un vortice d'aria che tocca terra.

## MISURARE I DISASTRI

Durante un tornado è spesso impossibile misurare l'effettiva velocità del vento al suolo: così per valutarne l'intensità si osservano i danni alle strutture. Con questo criterio nel 1971 il ricercatore giapponese Tetsuya Fujita elaborò la scala che porta il suo nome, qui a destra (oggi rielaborata nella scala internazionale Fujita, calibrata sui parametri edilizi europei). I tornado causano in media 1/10 dei danni rispetto agli uragani, che durano più a lungo e sono molto più grandi. I danni causati da un tornado si verificano in due modi: esposizione a venti estremi o impatto con detriti volanti. Un tornado infatti agisce come un frullatore che fa volare milioni di oggetti (assi, tegole, lamiere, alberi, rocce, mobili, persino veicoli).

Cat.	Velocità (km/h)	Danni
F0	64/116	<b>Leggeri.</b> Rami, cartelli stradali divelti.
F1	117/180	<b>Moderati.</b> Asportazione di tegole; auto fuori strada.
F2	181/253	<b>Considerevoli.</b> Tetti scoperchiati; ribaltamento di camion; sradicamento di grossi alberi.
F3	254/332	<b>Gravi.</b> Abbattimento di muri in mattoni; ribaltamento di treni.
F4	333/418	<b>Devastanti.</b> Distruzione di case in mattoni; strutture con deboli fondamenta scagliate lontano.
F5	419/512	<b>Incredibili.</b> Case sollevate dalle fondamenta e scaraventate lontano; automobili spostate per oltre 100 m.

## GLOSSARIO

**Tempesta tropicale**  
Perturbazione violenta dell'atmosfera, con forti precipitazioni e venti fino a 119 km/h.

**Ciclone**  
Violento movimento rotatorio di masse d'aria intorno a un centro di bassa pressione.

**Uragano/Tifone**  
Cicloni che si formano sugli oceani. Hanno un diametro di centinaia di km.

**Tornado**  
Tempesta di vento violenta, di limitata estensione con all'interno un vortice d'aria.

NDA



#### DISASTROSO

Il tornado che ha colpito Dolo (Ve) nel 2015: si vede quanto resta di Villa Fini, rasa al suolo. Ha causato danni per 100 milioni.

**I**l peggiore dell'estate 2023 ha colpito Alfonsine, vicino a Ravenna, lo scorso 22 luglio. Il cielo si è oscurato, e in pochi minuti ha iniziato a cadere una pioggia forte seguita da grandine, mentre un vento che spirava a quasi 300 km orari ha sradicato alberi, accartocciato i tralicci dell'alta tensione, scoperchiato i tetti e danneggiato oltre 600 fra case e capannoni. Un quarto d'ora di terrore, che ha lasciato una scia di danni per 25 milioni di euro e 14 feriti.

Non è stato l'unico tornado violento nel nostro Paese quest'estate. Anche le province di Venezia, Milano, Monza sono state colpite da questi eventi meteo, violenti vortici a imbuto che, toccando terra, travolgono tutto ciò che incontrano, lasciando in pochi minuti una scia di distruzione (v. infografica a destra).

#### “PUNTI CALDI” GLOBALI

Ma cosa sta accadendo? Questi fenomeni meteo stanno aumentando, spinti dal cambiamento climatico? Per capirlo ho interrogato l'European Severe Weather Database (<https://eswd.eu>), la banca dati europea sui fenomeni meteorologici violenti, per verificare quanti tornado ci siano nel Vecchio Continente. E il risultato non lascia dubbi: siamo il Paese più colpito da trombe d'aria. Negli ultimi 21 anni l'Italia ne ha registrate 731 (il 18,1% del totale europeo): nessuno ne ha avute altrettante. La Germania ci segue con 683, e la Turchia con 382 (v. tavole). La maggior parte dei tornado (89,1%) sono stati di categoria F0 e F1 (danni leggeri o moderati) nella scala Fujita (v. alla pag. precedente). Un tornado su 10 (il 9,5%) è stato di categoria F2, con venti fino a 253 km/h e danni considerevoli.

Quelli molto violenti rappresentano lo 0,9% del totale: 61 eventi negli ultimi 21 anni. Un'eccezione, ma restano negli annali: quello avvenuto ad Alfonsine era di categoria F3, ma il nostro Paese ha visto di peggio. Nel 2015 venti a quasi 400 km orari fra Dolo e Mira, in Veneto, hanno sradicato alberi, rovesciato auto e raso al suolo una villa settecentesca, Villa Fini, rendendo inagibili altri 400 edifici. I danni hanno toccato i 100

## I ricercatori hanno ribattezzato la Pianura Padana la “tornado alley” europea: come negli Usa

milioni di euro: era un tornado di categoria F4, come quello che nel 1970 si scatenò sul Lido del Cavallino (Venezia) facendo 36 morti e 500 feriti. E andando più indietro nel tempo, nel 1930 a Volpago del Montello (Treviso) il vento fu così forte che l'area fu ribattezzata “canton dée atoe”, zona delle tavole, perché lasciò dietro di sé alberi del tutto spogli di rami e cortecce. Il tornado, che uccise 23 persone, era di categoria F5: la massima, con venti fino a 500 km orari.

«Gran parte di questi tornado colpisce la Pianura Padana, ribattezzata dai ricercatori la “tornado alley europea” (corridoio dei tornado): così è indicata la regione delle Grandi Pianure fra le Montagne Rocciose e gli Appalachi, negli Stati Uniti, l'area planetaria più bersagliata da questi eventi», spiega Francesco Battaglioli dell'European Severe Storms Laboratory (Essl). Negli Usa si formano 1.200 tornado l'anno, soprattutto in Oklahoma. Qui si sono registrati i più devastanti della storia: come il “Tri-State” che nel 1925 coinvolse 3 Stati americani. Durò 3 ore e mezza (fatto insolito per un tornado) e percorse 350 km lungo i quali uccise 689 persone. E il più dannoso ha colpito nel 2011 Joplin (Missouri), con venti di oltre 400 km orari, causando danni per 2,8 miliardi di dollari.

Alcune zone del mondo, infatti, sono veri hot spot (punti caldi) per la formazione di tornado: si trovano in particolari punti di convergenza delle correnti, e la loro conformazione orografica, cioè la presenza di pianure e di rilievi, favorisce la creazione di vortici. «Il nostro laboratorio», aggiunge Battaglioli, «ha identificato gli hot spot globali dei tornado: sono il Brasile del Sud, il Nord-est dell'Argentina, l'Uruguay, il Sudafrica, il Sud e il Nord-est della Cina e il Sud-est dell'Australia».

Tornando in Italia, quali sono i “punti caldi” dei tornado? ▶

## COME SI FORMANO

I tornado si formano in ambienti molto instabili, caratterizzati da venti variabili a seconda dell'altezza (wind shear) e dalla presenza di una massa di aria calda e umida, sovrastata da una fredda e secca, che sollevandosi e condensandosi dà origine a forti temporali.

I tornado nascono in due modi: o in una nube temporalesca che ha all'interno un mesociclone (v. disegno); oppure dal semplice incontro di venti di diversa intensità e direzione. In

quest'ultimo caso si chiamano “landspout” (trombe di terra) e sono meno violenti. Fenomeni analoghi si verificano in mare: sono le trombe marine. Il tornado è spesso visibile come nube a forma d'imbuto, a contatto con il suolo. Nel nostro emisfero ruotano per lo più in senso antiorario e in quello australe in senso orario. In media un tornado ha un diametro di 150-200 m, dura 10 minuti e percorre 10 km: a volte, però, può durare più di un'ora e superare i 400 km/h.

4. Supercella. Un mesociclone (vortice d'aria rotante) si forma all'interno della cella, e il vento si intensifica.

1. Wind shear (gradiente del vento). È la variazione improvvisa del vento in intensità e direzione. Induce la formazione di un vortice orizzontale.

3. Separazione in due celle temporalesche. Un fianco si intensifica mentre l'altro si estingue.

2. Corrente ascensionale. L'instabilità favorisce il sollevamento di parte del vortice in direzione verticale.



## I TORNADO IN ITALIA

Nella mappa, i tornado registrati in Italia dal 1950 al 2022: sono indicati solo i più forti (da F1 della scala Fujita in su). Le zone più colpite da eventi violenti sono la Pianura Padana, il Lazio e la Puglia. La Pianura Padana, in particolare, è un'area ad elevato rischio di tornado perché è il punto d'incontro di 3 masse d'aria: da est (Adriatico), aria calda e umida; da sud-ovest (Appennini), aria secca; da nord-ovest (Alpi), aria fredda. In Puglia e Calabria si formano per l'arrivo di aria calda e umida sullo Ionio. I tornado che si sviluppano in Liguria, Toscana e Lazio sono alimentati dalle perturbazioni che si sviluppano in mare aperto sul Tirreno.

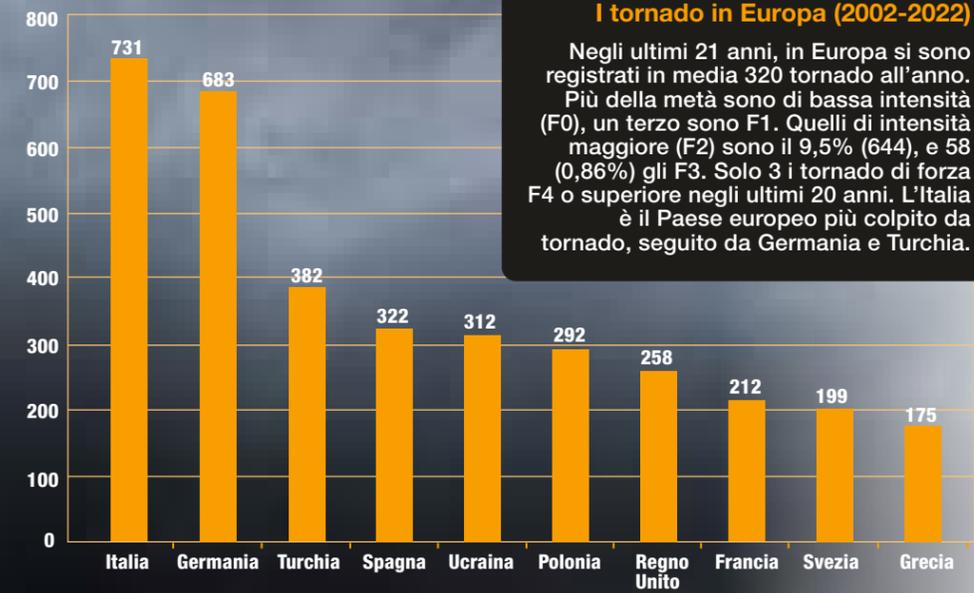
Fonte: European Severe Weather Database ([www.eswd.eu](http://www.eswd.eu))



## DOVE COLPISCONO

Nella mappa, i tornado registrati in Europa dal 1950 al 2022: sono indicati solo i più forti (da F1 della scala Fujita in su). Gli eventi più violenti si sono verificati in Italia, Germania, Danimarca, Regno Unito, Francia e Spagna.

Fonte: European Severe Weather Database ([www.eswd.eu](http://www.eswd.eu))



## COSA FARE IN CASO DI TORNADO

**IN CASA.** Non mettetevi a scattare foto: allontanatevi dalle finestre: gli oggetti scagliati in aria dalla forza del tornado potrebbero colpire i vetri. Non aprite le finestre: è una leggenda che con le finestre chiuse il tornado farà esplodere la casa. Rifugiarsi in una cantina o in un seminterrato senza finestre; se non c'è, ripararsi nella stanza più al centro della casa, lontano da finestre (come la tromba delle scale). Se la casa è colpita, stare in posizione accucciata e proteggersi la testa con le braccia. Restare riparati fino a 10-15 minuti dopo il passaggio del tornado.

**ALL'APERTO.** Se si è in auto, fermarsi e guidare nella direzione opposta al senso di marcia del tornado. Se non fosse possibile, scendere dall'auto (può essere sollevata dal vento o colpita da detriti) e ripararsi in un fosso o in un avvallamento del terreno stando in posizione accucciata e riparando la testa. Mai cercare riparo sotto un cavalcavia durante un tornado: è pericoloso perché il vento può incanalarsi e diventare ancora più violento.

La Pianura Padana, le coste tirreniche di Liguria, Toscana e Lazio, e, al Sud, la Puglia: ciascuna per motivi diversi. «La Pianura Padana», spiega Mario Marcello Miglietta, dirigente di ricerca dell'Isac-Cnr di Padova, «è esposta a questi fenomeni perché si trova in un punto di convergenza di tre masse d'aria: quella calda e umida proveniente da est, dall'Adriatico; quella più secca che arriva dall'Appennino (sud-ovest) e quella più fredda da nord-ovest, dall'Europa continentale. È per questo che in Pianura Padana si formano tornado molto violenti, da giugno a ottobre. Liguria, Toscana e Lazio, invece, sono punti d'arrivo di trombe marine dal Tirreno, fra giugno e dicembre. Sullo Ionio l'aria calda e umida che arriva da sud-est si solleva per effetto dell'Appennino calabro, per poi scaricarsi, in autunno, sul Salento, in Puglia».

### TURBINI SFUGGENTI

Sono aumentati i tornado negli ultimi anni in Italia? Il database europeo dice che sono addirittura raddoppiati, passando da una media di 20 eventi annui (dal 1992 al 2011), agli attuali 45 dell'ultimo decennio. «Ma sarebbe azzardato trarre conclusioni», avverte Battaglioli. «Perché negli ultimi anni, in realtà, sono aumentate le segnalazioni, raccolte da una rete più capillare di volontari. I tornado, infatti, sono sfuggenti perché si svolgono in tempi brevi e in aree molto circoscritte. Di solito hanno un diametro di 150-200 m, durano 10 minuti e percorrono pochi km. Questo li rende difficili non solo da rilevare, ma anche da prevedere: le griglie geografiche delle previsioni del tempo, infatti, hanno lati di 9 km e non riescono a coglierli».

Per le stesse ragioni è difficile dire anche se il cambiamento climatico renderà i tornado più frequenti o più intensi. Certamente il riscaldamento abnorme dei mari immette più energia nella formazione di eventi distruttivi: «Abbiamo simulato al computer la dinamica di formazione del tornado che colpì Taranto nel 2012 causando 60 milioni di euro di danni», racconta Miglietta, autore di una ricerca pubblicata su *Scientific reports*. «Aumentando di un solo grado la temperatura del mare, il tornado sarebbe stato molto più forte; mentre con un grado in meno non si sarebbe formato del tutto». In un mondo più caldo, infatti, temperatura e umidità sono destinate ad aumentare, fornendo più carburante alle tempeste; ma il terzo ingrediente

necessario ai tornado, il gradiente del vento (*wind shear*, cambiamento di direzione e di velocità), «non sembra influenzato dal cambio climatico», precisa Harold Brooks, ricercatore del NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration.

È per questo che gli scienziati dell'Ipcc, il gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici dell'Onu, non si sbilanciano: «Su scala globale, le osservazioni storiche omogenee dei tornado non sono sufficienti per stabilire statistiche affidabili sulle tendenze nell'arco dei prossimi 30 anni: al momento è impossibile prevedere con certezza se le condizioni più favorevoli alla formazione di tempeste porterà effettivamente a un cambiamento nella probabilità e nell'intensità dei tornado».

### CAMBIO CLIMATICO? NON SI SA

La media di eventi negli Stati Uniti è rimasta stabile, anzi: i giorni con tornado stanno diminuendo, mentre aumentano quelli con più tornado simultanei o con eventi violenti. Insomma, non c'è una tendenza chiara al momento. E lo stesso vale per l'Europa: «Ad oggi non possiamo dire con certezza se i tornado diventeranno più o meno frequenti a causa del cambiamento climatico», osserva Battaglioli.

Resta il fatto che i tornado, in Italia, sono tutt'altro che rari. Come difenderci? Negli Usa esistono sistemi di allerta che danno un preavviso di almeno 15 minuti per consentire alle persone di mettersi al riparo, l'unica difesa possibile (v. riquadro). E anche l'Europa si muove in questa direzione: «Stiamo collaborando con Ecmwf (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts), il più importante centro mondiale di previsioni del tempo, per sviluppare uno strumento per la previsione probabilistica dei tornado», conclude Battaglioli. «Sarà pronto entro il 2024 sul sito [www.stormforecast.eu](http://www.stormforecast.eu), che già fornisce un servizio di allerta per fulmini e grandine. Così potremo far sapere ai cittadini dove e quando sarà più probabile la formazione di vortici pericolosi». 📍

### CATASTROFICO

Joplin (Usa): i danni lasciati dal tornado nel 2011, il più costoso della storia: 2,8 miliardi di dollari e 161 morti.

## Nel 2024 l'European Severe Storms Laboratory pubblicherà un servizio di allerta per segnalare in anticipo i rischi

