



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

Corso di Laurea: Scienze umane dell'ambiente, del territorio e del paesaggio

Laboratorio: Mutamenti Climatici: modelli interpretativi e valutazioni empiriche

I FENOMENI TORNADICI NELLA PROVINCIA DI VENEZIA DAL 1970 AL 2015

A cura di: Mattia Todesco, Giulia Sofia, Silvia Peduzzi e Belinda Hanson

Tra i fenomeni meteorologici più intensi e pericolosi, le trombe d'aria rappresentano per il territorio Veneto ed in particolare per la provincia di Venezia, gli eventi a più elevato potere distruttivo, anche se localizzati nello spazio e di breve durata.

L'obiettivo principale del presente studio è quello innanzitutto di inquadrare gli eventi di tromba d'aria dal punto di vista della loro genesi atmosferica in modo tale da chiarire le condizioni necessarie alla loro comparsa e la loro dinamica evolutiva. In secondo luogo si è cercato di reperire le possibili fonti di informazioni riguardanti tali fenomeni per poter avere un elenco di date e di luoghi che nel recente passato abbiano registrato eventi di tromba d'aria in provincia di Venezia e constatare se esiste una correlazione con alte temperature e fenomeni vorticosi.

Un tornado o tromba d'aria è una colonna d'aria in violenta rotazione, in contatto con il terreno, pendente da un cumulonembo e quasi sempre osservabile come una "nube a imbuto" o "tuba" e rappresenta, nelle sue manifestazioni più intense, uno dei fenomeni atmosferici più distruttivi delle nostre latitudini. Esse sono associate quasi sempre a temporali estremamente intensi (supercelle) e posso generare venti anche fino a 500 km/h. Il vento possiede una notevole componente verticale dovuta alle forti correnti ascensionali che, spiraleggiando, percorrono la parte centrale del vortice. A tutto questo va aggiunto che le trombe d'aria si formano all'improvviso, si muovono molto rapidamente e sono quasi imprevedibili. I meccanismi che portano alla formazione delle trombe d'aria sono estremamente complessi e ancora non del tutto chiariti. Secondo la teoria più accreditata, quella termodinamica, il fenomeno è riconducibile alla forte instabilità atmosferica che si sviluppa quando, a masse d'aria molto calde e umide in prossimità del suolo, viene a sovrapporsi uno strato d'aria più fredda e che frequentemente in estate, specie in Val Padana, dà origine ai temporali (cumulonembi). . In Lombardia, Veneto, Friuli-Venezia Giulia ed Emilia-Romagna le trombe d'aria si formano sostanzialmente quando i venti freddi dell'arco alpino si

scontrano con le correnti calde che si sono arricchite di umidità scorrendo lungo l'Adriatico. E' in questo contesto che talvolta possono maturare le condizioni per l'innesco di un moto antiorario **nel punto ove tendono a convergere le masse d'aria** aspirate dal neoformato centro di bassa pressione. La tromba d'aria, a differenza degli uragani, dura in media dai 10 ai 20 minuti e coinvolge una porzione di territorio limitata. Esse, di solito, prediligono le zone pianeggianti e si manifestano nei mesi caldi, tra l'estate e il primo autunno. Si può parlare di tornado quando la colonna d'aria tocca terra e quando è visibile il **debris cloud** (nube rotante di polvere e detriti che si forma attorno alla base del tornado e al livello del terreno). Due tipologie di tornado che si distinguono per la loro particolarità possono essere:

- Il Rope Tornado: molto sottile e sinuoso, simile a un serpente: spesso i tornado nell'ultimo stadio di vita assumono questa conformazione spezzandosi in segmenti, ma possono ancora causare danni.
- Il Wedge Tornado: molto esteso (diametro anche sui 2 km a terra) con altezza pari alla sua larghezza: sono molto rari e la maggior parte provoca danni da F2 a F5.

C'è da ricordare che **la dimensione e la forma di un tornado non dicono nulla di certo circa la sua forza.**

Esistono poi altri tipi di movimenti vorticosi spesso erroneamente chiamati con lo stesso nome:

- Il Funnel Cloud: è una colonna d'aria in rotazione che **non** è in contatto con il terreno, che scende da un cumulonembo ed è quasi sempre osservabile come una nube a imbuto, chiamata anche proboscide. Essa può generare comunque venti molto forti, causando anche qualche danno.
- Il Gustnado: esso non è un tornado, poichè il suo movimento rotatorio non è connesso con la base nuvolosa del cumulonembo. Origina comunque un piccolo, breve e debole turbine di detriti e polvere a livello del terreno.
- Il Waterspout: Le trombe marine. Questi piccoli tornado seguono quindi l'evoluzione di un normale temporale: sono poco duraturi, spesso di scarsa intensità e si spostano lentamente: tuttavia sono in grado di provocare danni significativi od uccidere persone.
- I Dust Devils: sono turbine di polvere o mulinelli di polvere non originati da mesocicloni o da nubi temporalesche. Spesso si presentano col cielo sereno.

A livello internazionale si usa classificare l'intensità dei tornado secondo la scala Fujita, introdotta nel 1971 dal professor T. Theodore Fujita dell'università di Chicago. La scala Fujita è utile per classificare i tornado in base agli **effetti** che essi producono sulle strutture, sulle cose, sulle piante ecc. Essa costituisce quindi un valido strumento utilizzabile da chiunque per stimare la velocità del vento nelle trombe d'aria.

Grado F0

64-116 km/h

Danni ai camini; spezza i rami degli alberi; abbatte alberi con radici superficiali; danni ai cartelloni e ai segnali stradali.

Grado F1

117-179 km/h

Stacca la superficie dei tetti; case mobili spostate dalle fondamenta o rovesciate; automobili in movimento spinte fuori strada; i garages possono essere distrutti.

Grado F2

180-253 km/h

Danni considerevoli. Tetti strappati dalle case; case mobili demolite; autorimesse abbattute; grossi alberi spezzati o sradicati; oggetti leggeri trasformati in missili.

Grado F3

254-332 km/h

Il tetto e qualche parete strappati via da case ben costruite; treni deragliati; la maggior parte degli alberi nelle aree boschive vengono sradicati; automobili sollevate da terra e trascinate.

Grado F4

333-419 km/h

Case ben costruite livellate; strutture con fondamenta deboli fatte volare a breve distanza; automobili scaraventate via; grandi missili vengono generati.

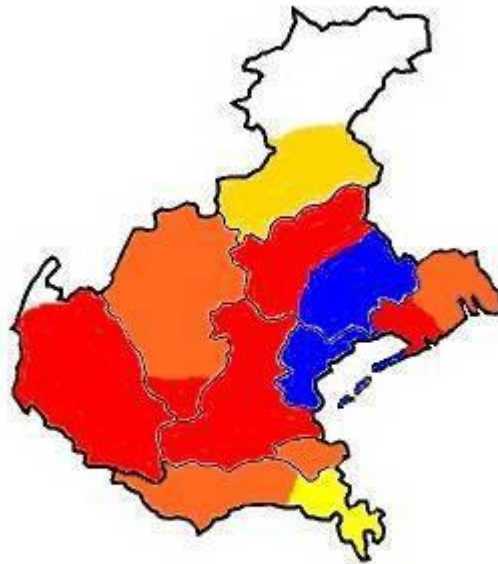
Grado F5

420-512 km/h

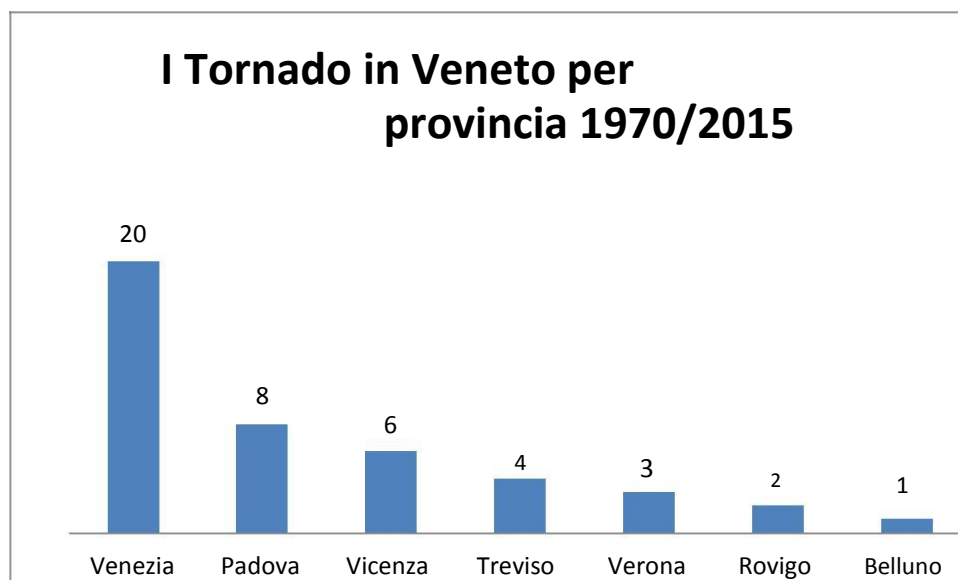
Case con armatura forte sollevate dalle fondamenta e trascinate a distanze considerevoli per disintegrarsi; missili della grandezza di automobili volano nell'aria per distanze superiori ai 100 metri; alberi scortecciati; strutture in cemento armato gravemente danneggiate; altri fenomeni incredibili.

Circa i 2/3 di tutte le trombe d'aria appartengono alla prima categoria (F0-F1), mentre solo l'1 per cento del numero totale di tornado viene classificato come "violento" (F4-F5). Ma, data la loro potenza inimmaginabile e la grande area che colpiscono nella fase matura, sono responsabili del 67% del totale dei decessi. In un tornado i venti di intensità maggiore colpiscono zone relativamente ristrette se paragonate alla superficie totale della scia di distruzione. Quindi, ad esempio, in un tornado F5 troveremo danni F5, F4, F3, F2, F1 e F0 riscontrabili su aree sempre più grandi al decrescere del grado di intensità nella scala.

Focalizzandoci sul Veneto si può vedere da questa carta geografica che la provincia di Venezia (specie la parte centrale) è la zona regionale, insieme al trevigiano centro-orientale, dove la percentuale di formazione di tornado è maggiore. Con il blu sono indicate le zone dove la percentuale di formazione di tornado è alta, in rosso media, in arancione bassa, in giallo molto bassa e in bianco nulla.



La Provincia di Venezia dunque risulta uno dei territori più colpiti da questi fenomeni, non solo a livello regionale ma a anche a livello nazionale. Proprio per questo abbiamo deciso di svolgere il nostro lavoro esclusivamente su questa porzione di territorio. Come si può vedere da questa tabella, che riassume tutti i fenomeni tornadici in Veneto dal 1970 al 2015, la Provincia di Venezia è risultata la più colpita con ben 20 trombe d'aria registrate, seguita dalla provincia di Padova con 8, Vicenza con 6 e via via fino a chiudere con la Provincia di Belluno con un solo evento (perché più montagnosa).



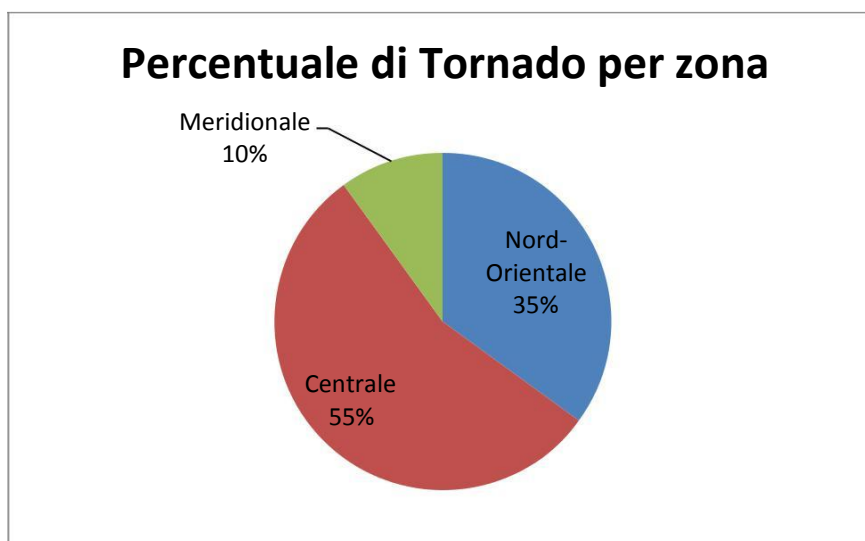
Ma perché la provincia di Venezia risulta così colpita? Spesso i fenomeni tornadici in Veneto sono generati da **forti venti in quota provenienti da Sud-Ovest** (quindi di libeccio) **associati ad una saccatura in avvicinamento dalla Francia e ad un flusso sciroccale in risalita dall'Adriatico**. L'avvicinarsi di una perturbazione ed il contemporaneo incontro di questi due venti che avviene la maggior parte delle volte proprio in territorio veneziano, porta alla formazione di fenomeni vorticosi. Questa convergenza avviene soprattutto nella parte centrale della provincia e ciò ci ha portato a dividere il territorio provinciale in 3 zone:

Zona Nord-Orientale: che ha come riferimento Portogruaro

Zona Centrale: che ha come riferimento Venezia/Cavallino

Treporti Zona Meridionale: che ha come riferimento Chioggia

Dei 20 tornado avvenuti tra il 1970 e il 2015, più della metà si sono registrati nella parte centrale della provincia:



Spesso si pensa che questi fenomeni siano strettamente collegati al caldo: ma è davvero così? Abbiamo recuperato tutte le temperature medie per ogni mese dal 1973 al 2015 e abbiamo segnato i cinque mesi più caldi in rosso vivo e i successivi 10 mesi più caldi in rosa, come si può vedere da questa tabella:

Medie Mensili Stazione di Cavallino-Treporti

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1973	3.4	4.3	7.3	10.4	17.4	21.1	23.1	23.5	20.0	12.9	6.0	2.2
1974	4.3	7.5	9.3	12.0	16.4	19.1	23.0	24.0	19.1	9.5	7.8	3.3
1975	3.9	5.1	8.7	12.9	18.1	20.6	23.7	22.6	20.9	13.6	7.7	3.5
1976	1.7	5.0	6.4	12.3	17.5	22.3	23.6	19.8	17.4	14.1	9.0	3.2
1977	4.6	6.3	10.0	17.4	16.4	20.6	22.7	21.5	16.9	14.2	7.6	2.9
1978	3.9	3.8	8.7	11.2	15.0	20.2	21.8	20.6	18.1	13.2	5.5	2.6
1979	1.1	4.8	8.9	11.2	17.8	22.3	22.0	21.1	18.5	13.5	6.7	4.6
1980	2.2	4.9	8.0	10.8	15.1	19.3	21.3	23.3	19.1	13.2	5.9	1.7
1981	0.3	2.5	8.6	13.0	16.7	20.5	22.1	22.3	19.1	14.2	5.6	2.9
1982	1.7	2.0	7.3	11.7	17.6	22.0	24.2	22.6	21.0	14.0	8.9	5.1
1983	1.6	2.1	8.0	12.8	17.2	21.1	25.4	22.5	19.3	13.5	5.7	3.1
1984	2.3	3.4	6.7	11.8	13.7	19.4	22.1	21.3	17.9	14.1	8.4	4.4
1985	-1.0	1.8	7.8	11.6	17.2	19.9	24.5	23.6	20.5	14.3	6.4	4.3
1986	2.2	1.9	7.3	12.3	19.9	20.9	22.6	23.2	18.5	13.6	8.3	1.9
1987	0.5	4.4	4.4	12.7	15.6	20.0	24.3	22.2	21.4	14.5	7.9	3.7
1988	5.9	5.2	7.4	12.7	18.0	20.1	24.5	23.5	18.8	15.0	4.5	2.9
1989	1.8	5.5	9.9	12.9	17.9	19.8	22.9	22.5	18.6	11.9	7.1	3.9
1990	2.0	6.3	10.0	12.2	19.0	20.6	23.1	23.1	18.8	15.0	8.7	3.1
1991	3.4	2.7	10.9	12.0	14.4	20.3	24.8	24.4	21.0	12.9	7.6	1.4
1992	2.7	4.4	8.0	12.5	19.1	20.8	23.5	25.6	19.4	12.9	8.9	4.4
1993	2.7	3.6	6.8	12.6	19.7	22.0	22.6	24.4	18.6	14.4	7.3	4.5
1994	5.2	4.4	10.3	11.7	17.0	20.7	25.3	24.8	19.5	12.9	10.4	4.9
1995	2.6	5.4	7.5	11.2	16.2	19.1	24.6	21.9	17.2	14.3	7.7	5.1
1996	4.8	3.2	6.4	12.3	17.4	21.5	21.6	22.0	16.4	13.6	9.8	4.0
1997	4.7	5.0	9.3	10.7	17.2	20.6	22.6	22.9	19.4	13.4	8.7	5.3
1998	4.4	5.2	7.8	12.0	17.4	21.8	24.0	24.4	18.4	13.8	6.9	2.0
1999	3.0	2.7	8.3	12.8	18.2	21.1	23.5	23.1	20.7	14.3	7.0	2.9
2000	0.8	4.4	8.7	14.1	19.0	22.6	21.9	23.9	19.5	15.2	10.3	6.3
2001	5.4	5.9	9.9	12.1	19.6	20.5	23.6	24.7	17.1	16.3	7.0	1.3
2002	1.1	5.5	9.8	12.5	17.8	22.6	23.3	22.2	18.1	14.1	11.3	6.1
2003	3.0	2.5	7.9	11.3	18.4	24.1	24.1	26.0	18.1	13.0	9.8	5.1
2004	2.4	3.2	7.4	12.6	15.7	20.7	23.1	23.5	19.1	15.8	8.8	5.5
2005	2.1	2.5	7.0	11.7	17.7	22.1	23.8	21.4	19.7	14.0	9.1	3.4
2006	2.2	3.8	7.2	12.8	17.0	21.8	25.9	20.8	20.3	16.0	9.7	6.3
2007	5.9	7.0	10.4	15.5	19.0	22.2	24.0	22.5	17.9	13.8	7.9	3.9
2008	5.4	5.0	8.2	12.5	18.2	22.0	23.7	23.8	18.4	14.9	9.3	5.3
2009	3.6	5.1	8.9	14.4	19.7	21.5	24.2	25.0	20.9	14.6	10.2	4.4
2010	2.6	5.1	7.7	13.6	17.5	21.8	25.3	23.2	18.5	13.2	10.2	3.6
2011	3.7	4.9	9.0	14.8	19.0	22.3	23.4	24.8	22.4	13.9	9.0	5.5
2012	2.7	2.3	10.9	12.9	17.8	23.2	25.5	25.4	20.3	15.2	11.1	3.8
2013	4.6	4.5	7.8	13.7	16.9	21.7	25.5	24.3	20.1	15.5	10.5	5.8
2014	7.6	8.7	11.2	15.2	17.7	22.4	22.6	22.1	19.2	16.7	12.2	6.8

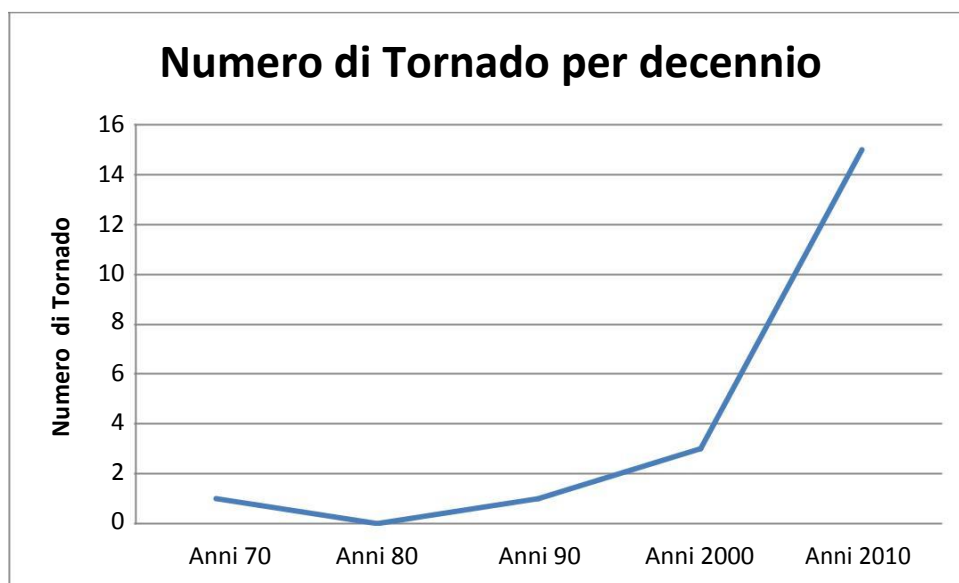
2015	5.0	5.9	9.4	13.0	18.1	22.6	26.4	24.5	20.1	14.3	9.0	4.7
------	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----

Abbiamo potuto notare che i fenomeni tornadici non corrispondono sempre ai mesi più caldi che si sono avuti, anzi, spesso avvengono in mesi termicamente in media o addirittura sotto come nel caso della fresca estate del 2014. A questo punto siamo andati a vedere la situazione termica sia al suolo che a 850 hPa (circa 1400 m.s.l.m) di ogni evento prima, durante e dopo il verificarsi di un tornado. Abbiamo notato, ad eccezione sempre dell'estate 2014, che prima di ogni evento tornadico le condizioni atmosferiche risultavano stabili, con giorni e giorni di bel tempo e temperature relativamente calde sia al suolo che a 850 hPa. Con l'arrivo della perturbazione e del formarsi del tornado le temperature subiscono un vero e proprio tracollo (anche dell'ordine di svariati gradi) a 850 hPa e si abbassano, seppur in modo più lieve, anche al suolo; le temperature rimangono quindi un po' più basse per i successivi 2-3 giorni per poi cominciare ad aumentare nuovamente nei giorni successivi. Ciò però non sta ad indicare che a seguito di un lungo periodo caldo e stabile ci si deve aspettare una tromba d'aria all'arrivo della prima perturbazione: ci sono vari elementi in gioco, prima di tutto i venti come abbiamo visto prima.

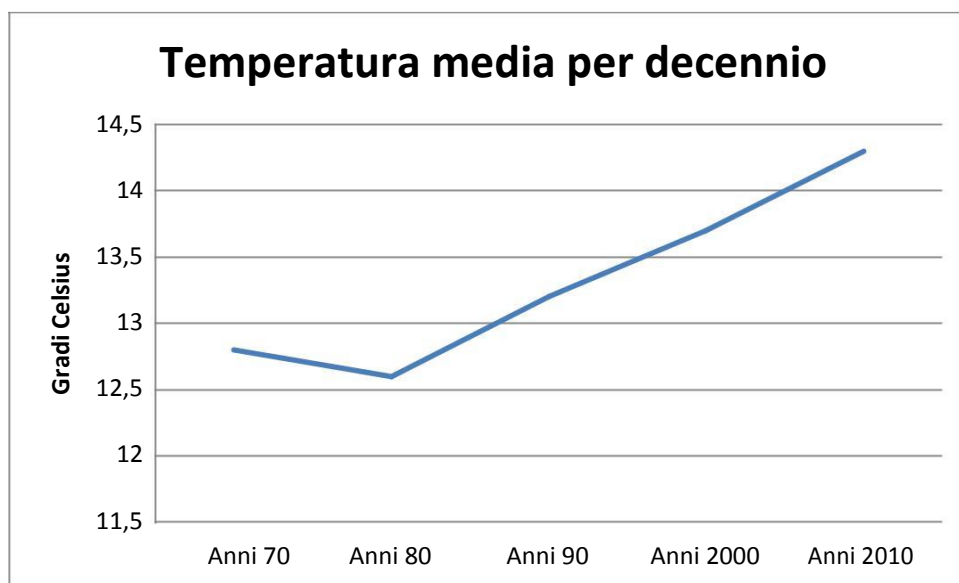
DATA	FUJITA	COMUNI COLPITI	PROVINCIA	ZONA	MORTI	PERIODO PRECEDENTEMENTE CALDO?
09/09/1970	F4	Colli Euganei/Venezia	PD-VE	CENTRALE	12	
20/07/1997	F3	Bibione	VE	NORD-ORIENTALE	0	IN PARTE. Si passa da massime di 28/29° a 24°C del 20. In quel mese ci sono stati molti giorni di pioggia.
06/06/2002	F0	Venezia	VE	CENTRALE	0	SI. Fine maggio leggermente caldo, poi affluisce aria fredda (+7°C a 850hPa il giorno successivo)
21/08/2004	F0	Caorle	VE	NORD-ORIENTALE	0	IN PARTE. Dopo un periodo relativamente caldo e stabile affluisce aria fredda (+12°C a 850 hPa)
17/08/2008	F0	Jesolo	VE	CENTRALE	0	SI. Temperature precedenti di circa 30°C, poi si abbassano con l'entrata di aria fredda (da +17 a +12 a 850hPa)
19/06/2010	F1	Fossò	PD-VE	CENTRALE	0	SI. Si passa da una +17 ad una +9 a 850hPa. I giorni dopo sono freddi.
05/09/2010	F0	Chioggia	VE	MERIDIONALE	0	NO. Si passa da una +11 a una +9. L'estate non è stata particolarmente calda.
18/07/2011	F0	Mestre/Piombino Dese	VE	CENTRALE	0	SI. Si passa da una +20 a 850hPa del 14 luglio ad una +11 del 19. I giorni precedenti erano stati molto caldi con 32/33°C
12/06/2012	F2	Venezia	VE	CENTRALE	0	SI. 2° Giugno più caldo dal 1973. Da una +15 ad una +9.
01/09/2012	F0	Jesolo	VE	CENTRALE	0	SI. L'agosto precedente è stato uno dei più caldi. Si passa da una +16 ad una +10 a 850 hPa.
28/04/2013	F0	Portogruaro	VE	NORD-ORIENTALE	0	NO. Da una +12 ad una +7.
24/05/2013	F0	Chioggia - loc. Sant'Anna	VE	MERIDIONALE	0	NO. Maggio fresco. Da una +8 ad una +2
24/06/2013	F1	Jesolo/Eraclea/Caorle	VE	NORD-ORIENTALE	0	SI. Prima temperature sui 30/32°C, poi i abbassa a circa 24°C. A 850 hPa si passa da una +18 a una +10
21/04/2014	F0	Eraclea	VE	NORD-ORIENTALE	0	NO. Però è stato il 2° aprile più caldo dal 1973.
05/07/2014	F0	Caorle	VE	NORD-ORIENTALE	0	NO. Non ci sono stati stravolgimenti termici.
29/07/2014	F1	Jesolo	VE	CENTRALE	0	NO. Non ci sono stati stravolgimenti termici.
23/08/2014	F1	Eraclea	VE	NORD-ORIENTALE	0	NO. Non ci sono stati stravolgimenti termici.
21/05/2015	F0	Pellestrina	VE	CENTRALE	0	IN PARTE. A 850 hPa si passa da una +13 ad una +6. Al suolo le temperature non cambiano troppo.
26/05/2015	F0	Venezia Tessera	VE	CENTRALE	0	NO. Le temperature erano già basse: si passa a 850 hPa da una +9 ad una +7.
08/07/2015	F4	Cazzago/Mira/Dolo/Pianiga	VE	CENTRALE	1	SI. Si passa da una +22 ad una +14 a 850 hPa. Anche al suolo si passa da 33/34°C a 27/28°C.

Dalla catalogazione degli eventi abbiamo notato che prima del nuovo millennio, i fenomeni tornadici in Provincia di Venezia risultano essere molto limitati infatti si contano solamente due eventi, uno nel 1970 che però è stato anche il più catastrofico con 12 morti (quella tromba d'aria, infatti, colpì un campeggio colmo di turisti a Cavallino Treporti) e uno nel 1997. C'è anche da dire, però, che lo scorso secolo non era ancora avanzato sotto il punto di vista delle tecnologie e quindi probabilmente sono stati riportati e trascritti solamente i fenomeni più violenti (infatti i due tornado riportati sono un F3 e un F4). A partire dagli anni 2000 e soprattutto dall'ultimo

decennio circa, la quantità di fenomeni vorticosi sembra essere più che raddoppiata. E' colpa del riscaldamento globale che porta a fenomeni sempre più estremi? Non è escluso, ma non possiamo dirlo con certezza.



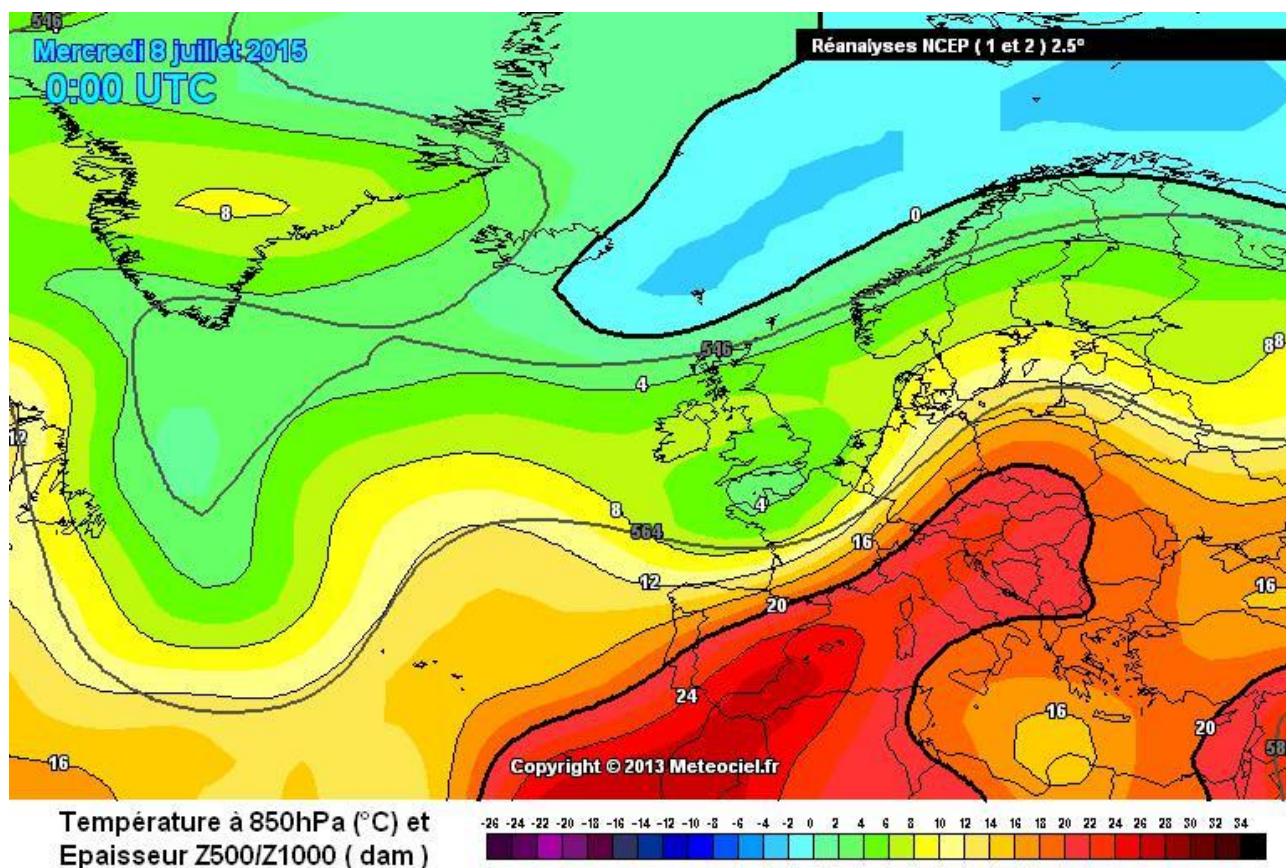
Però c'è anche da dire che, controllando le temperature medie per ogni decennio, esce una tabella che può quasi essere sovrapposta a quella del numero dei tornado.



Come si può notare il numero dei tornado cresce all'aumentare delle temperature. E' un caso che negli anni '80, decennio termicamente fresco (e il più freddo tra quelli presi in considerazione) non sia stato registrato nessuno tornado? Ed è un caso che nel decennio in cui siamo ora dove si registrano le temperature più alte di sempre il numero di questi fenomeni triplichi?

Infine abbiamo voluto analizzare una delle trombe d'aria più forti mai registrate in Italia che è avvenuta proprio in Provincia di Venezia: si tratta dell'evento vorticoso che ha colpito i comuni di Mira e Dolo l'**8 luglio dell'anno scorso**.

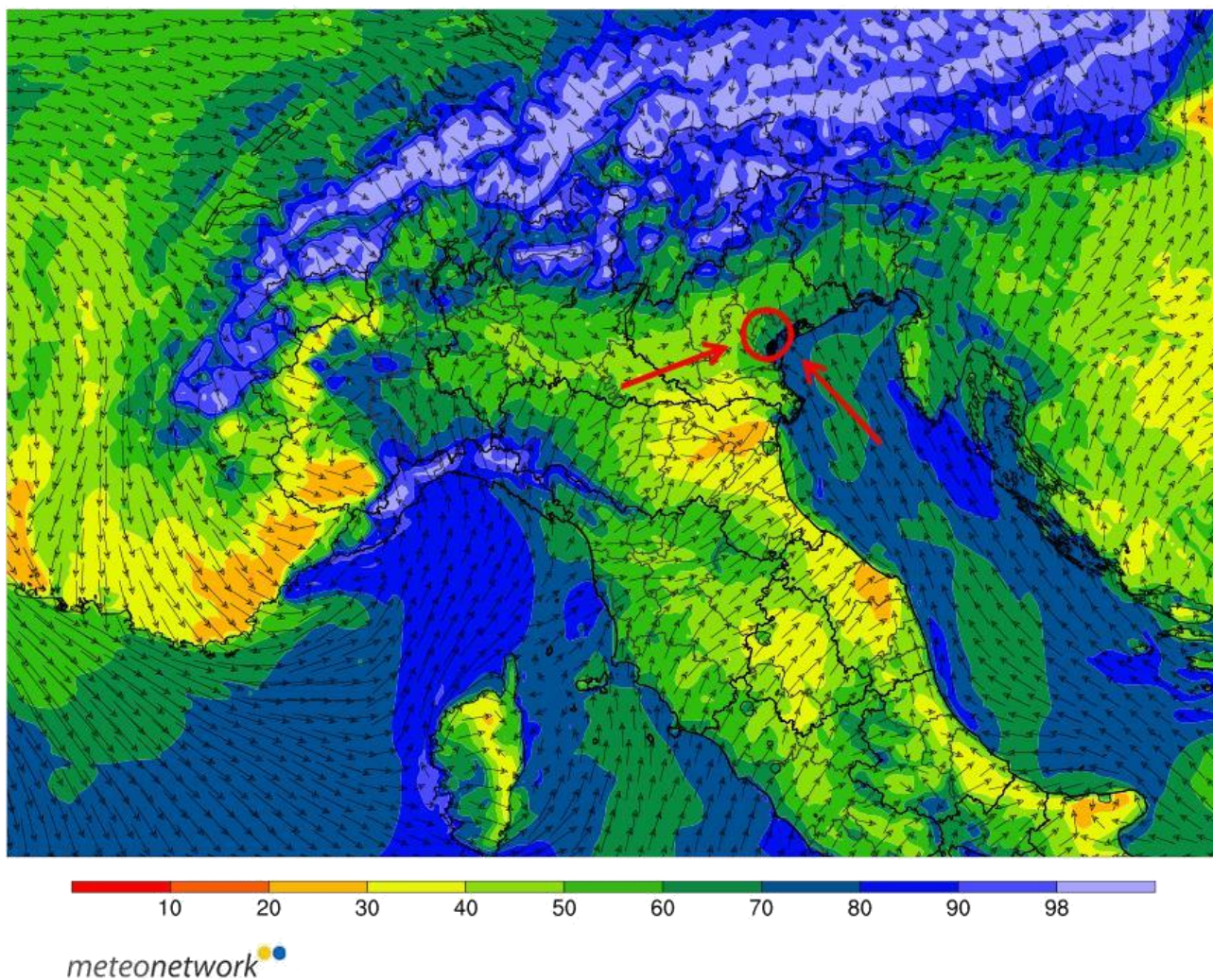
Si arrivava senz'altro da un periodo molto caldo, infatti nei giorni precedenti le temperature massime erano ben oltre i 30°C. La temperatura a 850 hPa (circa 1400 m) risultava di +22°C, valore degno delle ondate di calore più forti nel Nord Italia. Ecco la situazione a 850hPa nella mattinata dell'8.



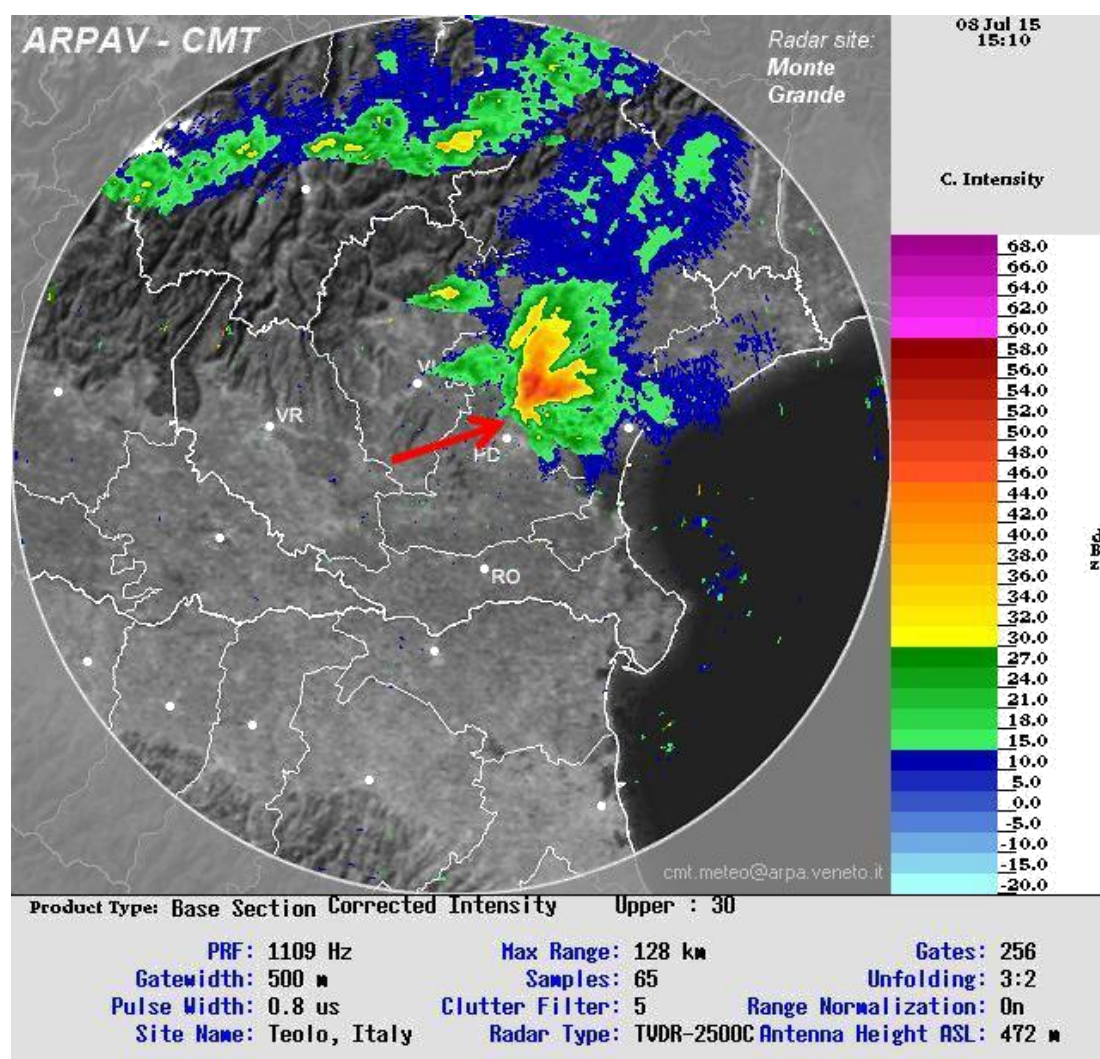
In quella giornata però, si stava dirigendo verso l'Italia una perturbazione accompagnata da aria più fredda. L'umidità risultava molto alta già prima dell'arrivo dell'instabilità (valori tra il 60% e il 70%) e **i venti di Scirocco provenienti dall'Adriatico e quelli di Libeccio in caduta dall'Appennino si scontravano proprio sopra la Provincia di Venezia**. I presupposti perché si verificasse qualcosa di grosso, quindi, c'erano tutti:

Umidita' relativa 2m (%) Vento a 10m

init: 12:00z Wed 08 Jul 2015
valid: 15:00z Wed 08 Jul 2015



Nel tardo pomeriggio un grosso temporale prefrontale si forma tra le province di Vicenza e Padova e, spostandosi verso est, sforna un tornado di grosse dimensioni che colpisce appunto le città di Dolo e Mira. Dal radar ARPAV si può notare sia la forza della cella temporalesca (colori in fondo scala) sia la classica formazione a “V” che assume solitamente una cella in presenza di fenomeni violenti, accompagnata in questo caso, nella parte più a sud, anche da una forma ad “uncino” tipica di quando un fenomeno vorticoso è in atto.



La tromba d'aria è durata circa 15 minuti e ha distrutto tutto ciò che ha incontrato: ci sono stati gravi danni materiali alle abitazioni, ai capannoni, alle macchine e alla vegetazione in genere. Il bilancio è stato di una vittima, una novantina di feriti e un centinaio di sfollati. Sono stati danneggiati 432 edifici, per un totale di quasi 100 milioni di € di danni.

Ecco alcune foto di quella terribile giornata:



Distruzione lungo il Fiume Brenta



La scia di distruzione del tornado



Villa veneta: prima e dopo



(C) Gobbi Alberto
www.fenomenitemporaleschi.it

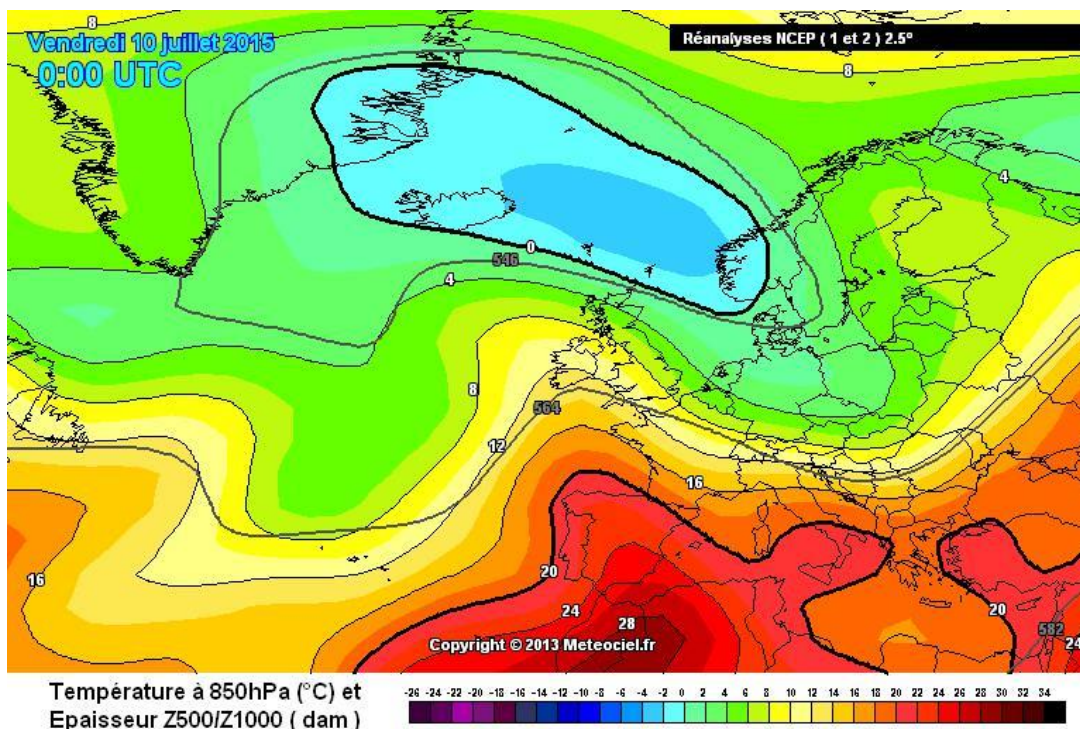
Il tornado in tutta la sua "maestosità"



Case distrutte

Video: com'è ritrovarsi faccia a faccia con un tornado? Ecco l'incredibile video girato da due commesse quando la tromba d'aria colpisce il loro negozio: <https://www.youtube.com/watch?v=rJQFv8ndVxA>

Il tornado è stato catalogato come F4, ovvero violento, con venti che avrebbero quindi spirato tra 333km/h e 419km/h. Si usa sempre il condizionale in questi casi in quanto nessuna stazione meteorologica resisterebbe a tale potenza. Nei giorni successivi si è assistito ad un brusco calo delle temperature (soprattutto a 850 hPa) e anche al suolo si è ritornati finalmente a respirare con massime di circa 26/27°C. Questa tregua però è durata poco in quanto pochi giorni dopo arrivò una più forte ondata di calore che fece di luglio il mese più caldo di sempre.



Concludendo: con il cambiamento climatico e quindi, con l'aumento delle temperature generali, SEMBRANO esserci più tornado; I tornado sono QUASI SEMPRE preceduti da periodi di caldo; Un tornado NON si verifica esclusivamente nei mesi più caldi.

BIBLIOGRAFIA

- *Acquisizione carte meteo:* www.meteociel.fr
- *Cambiamento climatico:* www.reteclima.it
- *Sito internet:* www.arpav.veneto.it
- *Sito internet:* www.tornadoit.org a cura di Mauro Giovannoni
- *Sito internet:* www.Fenomenitemporaleschi.it a cura di Alberto Gobbi
- *Sito internet:* www.meteonetwork.it
- *Sito Internet:* www.eswd.eu