

IL TORNADO DEL 9 LUGLIO 2007 IN ALPAGO

di B. Renon ¹

Contributi di: A. Dalla Fontana ² e R. Millini ²

Situazione sinottica

Il 9 Luglio 2007 una vasta saccatura atlantica, con asse alle ore 00UTC tra la Cornovaglia e il Golfo di Biscaglia, si approfondisce nel corso della giornata alle nostre latitudini, portandosi progressivamente a ridosso dell'arco alpino occidentale e facendo affluire aria fredda in quota. Alle ore 12UTC l'asse della perturbazione si trova sulla Francia (Fig. 1) e il nucleo della corrente a getto a 300 hPa è a ridosso dell'arco alpino occidentale. Il nord Italia, benché si trovi nella regione destra di uscita della corrente a getto (cioè quella meno favorevole alla convergenza al suolo), si trova nella zona più attiva della perturbazione da un punto di vista temporalesco.

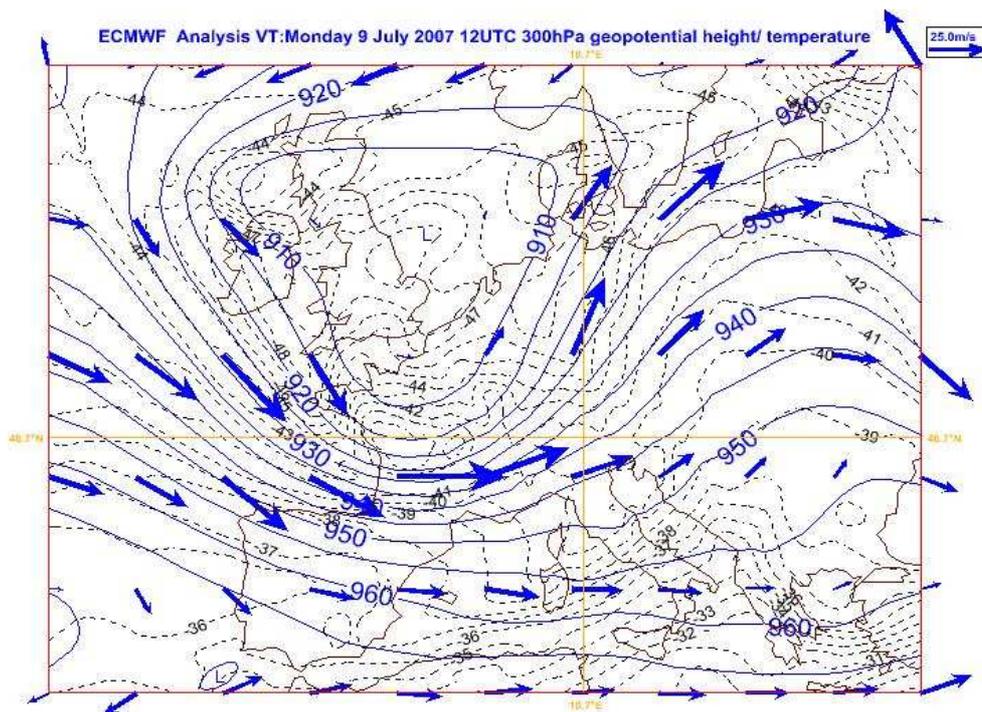


Figura1: geopotenziale, temperatura e vettori del vento alla superficie isobarica di 300 hPa alle ore 12UTC

Il flusso sul Veneto è sud-occidentale, leggermente diffluente, più marcato in quota, ma in intensificazione ed estensione nel corso della giornata a tutti i livelli. Al suolo sono presenti due minimi relativi di pressione, uno nel piacentino, l'altro sull'arco alpino tra Austria e Veneto.

¹ Centro Valanghe di Arabba – U.O. Idrologia e Idrometria

² Centro Meteorologico di Teolo – U.O. Meteorologia Operativa

Il satellite meteorologico MSG evidenzia, alle ore 14:30 UTC, l'innescò di celle temporalesche nel Bresciano che vanno ad formare un unico esteso sistema convettivo in corrispondenza dei confini occidentali del Veneto. Tale sistema si sposta verso Nord-Est e intorno alle ore 16:30 UTC (18:30 locali) si trova sull'area di interesse.

I radiosondaggi del nord Italia (Cuneo, Milano, Bologna e Udine) delle ore 12UTC indicano unanimemente condizioni di elevata probabilità di sviluppo di temporali intensi.

In particolare, i due radiosondaggi che evidenziano condizioni più critiche sono quelli di Udine e Milano. In entrambi risulta molto probabile la formazione di celle temporalesche intense e supercelle, risulta possibile la presenza di grandine di grandi dimensioni e tornado, specie da quello di Udine (Fig. 2).

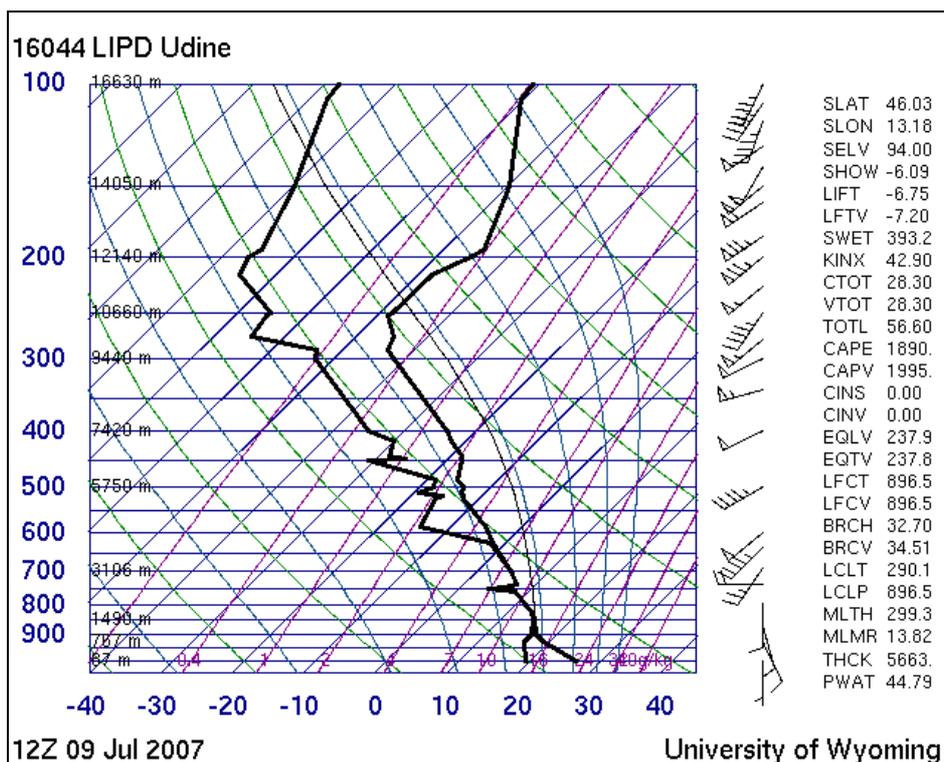


Figura 2: radiosondaggio di Udine delle ore 12UTC

Le deduzioni dai radiosondaggi si riferiscono ad una possibile temperatura di innesco al suolo di 24.8-25.8°C, quando a Belluno, alle ore 14:00, la temperatura rilevata in zona aeroporto, risultava pari a 25.5°C.

Situazione a scala locale

La formazione di un *tornado* (termine tecnico internazionale che corrisponde a quello italiano di "tromba d'aria") rappresenta un evento meteorologico rarissimo per le zone montane, dove normalmente viene a mancare quel "carburante", costituito da aria calda e molto umida nei bassi strati, necessario per l'innescò del fenomeno (la "miccia" è rappresentata dall'arrivo di aria molto fredda in quota). Tale "carburante" non manca certo sulla pianura padana, dove i *tornado* non sono così rari e soprattutto sulle vaste pianure statunitensi, dove si verificano spesso, anche per la facilità con cui affluisce in quota aria molto fredda proveniente dal Canada.

Nelle zone montane, non abituate a questo fenomeno, è di uso comune attribuire ad una tromba d'aria le violente raffiche di vento associate ad un intenso temporale o i forti venti da Nord (raffiche di *föhn*) che si incanalano nelle valli, intensificandosi, capaci talora di raggiungere anche i 100 km. Raramente, in caso di forti venti da Nord, si possono formare nelle valli dei "rotori" (piccoli vortici del diametro di pochi metri) capaci di provocare qualche danno, ma anche in questo caso non si tratta di tromba d'aria.

In realtà si può parlare di vera tromba d'aria o di *tornado* solo quando è visibile una nube a forma di imbuto o di cono rovesciato, associato ad una nube temporalesca, quando si vedono oggetti,

anche pesanti, sollevarsi da terra e roteare per aria e soprattutto quando i danni riscontrabili al suolo seguono una scia ben precisa, all'interno di un corridoio largo da poche decine a qualche centinaio di metri (al di fuori di questo corridoio non si riscontra invece alcun danno).

In questo caso le velocità del vento superano di gran lunga i 100 km/h, fino a raggiungere i 500 km/h nei *tornado* più devastanti che si verificano generalmente solo nelle pianure statunitensi.

Esiste una scala di classificazione dell'intensità dei *tornado* (scala Fujita) basata sulla sola analisi dei danni, eseguita con molta attenzione da tecnici esperti. Tale scala di intensità, attualmente, va da 0 a 5, delineando quindi 6 classi: F0, F1, F2, F3, F4, F5. Un'ulteriore settima classe (F6) viene riservata per eventuali futuri *tornado* di violenza superiore.

Sulla base degli effetti prodotti al suolo è possibile affermare che il *tornado* dell'Alpago del 9 luglio è stato mediamente di categoria F1 ("*Tornado moderato*"), anche se alcuni effetti in certe zone, quali il troncamento a mezza altezza di alberi ad alto fusto ed il sollevamento ed il trasporto a grande distanza di oggetti pesanti e/o voluminosi (visti nei filmati amatoriali e trovati poi a terra) condurrebbero alla categoria superiore, ovvero F2 ("*Tornado significativo*").

Un *tornado* si forma sotto un'imponente nube temporalesca (cumulonembo), anche chiamata cella temporalesca, soprattutto quando questa attraversa, come detto, una pianura con aria calda e umida nei bassi strati. Senza entrare nel dettaglio si può dire che le forti correnti ascensionali al di sotto e all'interno della nube tendono spesso ad invorticarsi, per cui un primo indizio per la possibile formazione di un *tornado* è rappresentato dalla base sfrangiata della nube temporalesca che comincia a roteare. A questo punto si possono formare, in aria, delle nubi a forma di imbuto (*funnel*), dei piccoli vortici, che spesso durano pochi secondi e poi si dissolvono rapidamente. Capita invece un po' più raramente che questi *funnel* si abbassino fino a toccare terra e comincino il loro breve percorso di distruzione.

Nel pomeriggio del 9 luglio il tempo in Val Belluna è parzialmente soleggiato, caldo e umido, in attesa del peggioramento previsto, in questa zona, verso sera. Come già detto le condizioni di instabilità della massa d'aria, come testimoniato dal radiosondaggio di Udine delle ore 12 UTC, che evidenzia parametri termici, igrometrici e dinamici preoccupanti.

Il soleggiamento ed il riscaldamento pomeridiano rappresentano un elemento determinante per la formazione della tromba d'aria, assieme naturalmente alla diminuzione termica già in atto in quota e all'arrivo di un'intensa cella temporalesca che fra le ore 18 e le ore 19 percorre la Val Belluna, da Feltre verso Belluno, apportando, tra l'altro, violenti rovesci, forti raffiche di vento e dannose grandinate in molte zone, soprattutto sulla destra Piave.

Probabilmente tale cella, proveniente dall'Altopiano di Asiago, si intensifica nel vallone bellunese, ricevendo ulteriore energia dalla massa calda e umida che spesso vi ristagna in estate, come già accaduto in passato per altre celle che tendono a percorrerlo, dal Feltrino all'Alpago (Fig. 3 e Fig. 6).

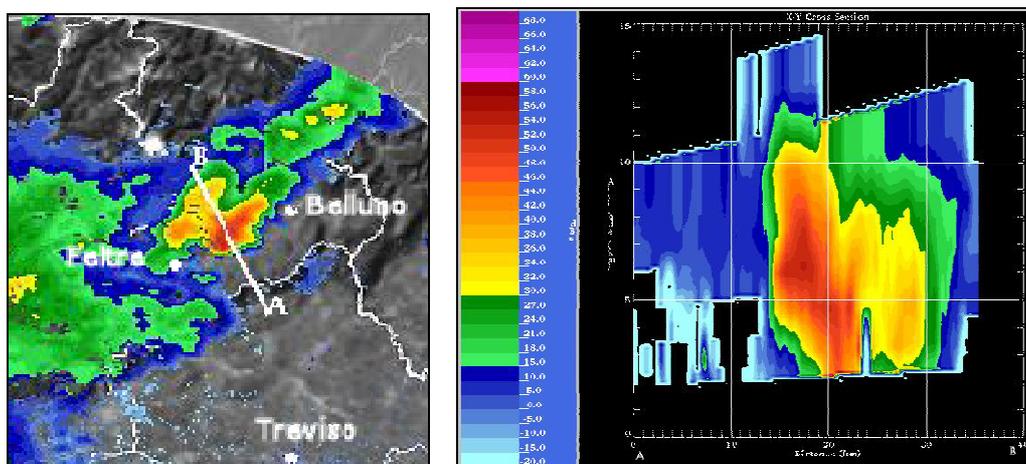


Figura 3: a sinistra: immagine orizzontale del radar di Teolo delle ore 18.30 locali. La macchia colorata di rosso corrisponde all'area dei violenti rovesci e delle disastrose grandinate associate alla cella temporalesca proveniente da Feltre e pronta ad investire Belluno (ore 18.45 locali) e l'Alpago (ore 19 locali). A destra: sezione verticale lungo la direttrice AB; si noti l'esteso sviluppo con echi >35 dbZ fino a oltre 10 km di quota e l'inclinazione della cella nei bassi strati, tipicamente associata ai fenomeni temporaleschi più intensi.

Quando la cella temporalesca raggiunge la zona di Belluno e di Ponte nelle Alpi incrocia trasversalmente la dorsale montuosa (Coi de Pera) che scende dal Colle del Nevegal, verso Ponte nelle Alpi, e questo può essere stato un altro fattore predisponente la formazione dei *funnel* sotto la base della grandiosa nube temporalesca.

La risalita lungo questa dorsale (dislivello circa 400 m) può aver favorito i processi di "invortramento" dell'aria nei bassi strati per il noto "effetto Venturi" e per il conseguente incremento di vorticità assoluta subito dalle masse d'aria sotto la nube temporalesca.



Figura 4: le nubi basse cominciano ad invortarsi e sembra formarsi un primo "funnel" (foto scattata a Castion verso le ore 18.50). Foto M. Kuehl, tratta da www.meteotriveneto.it

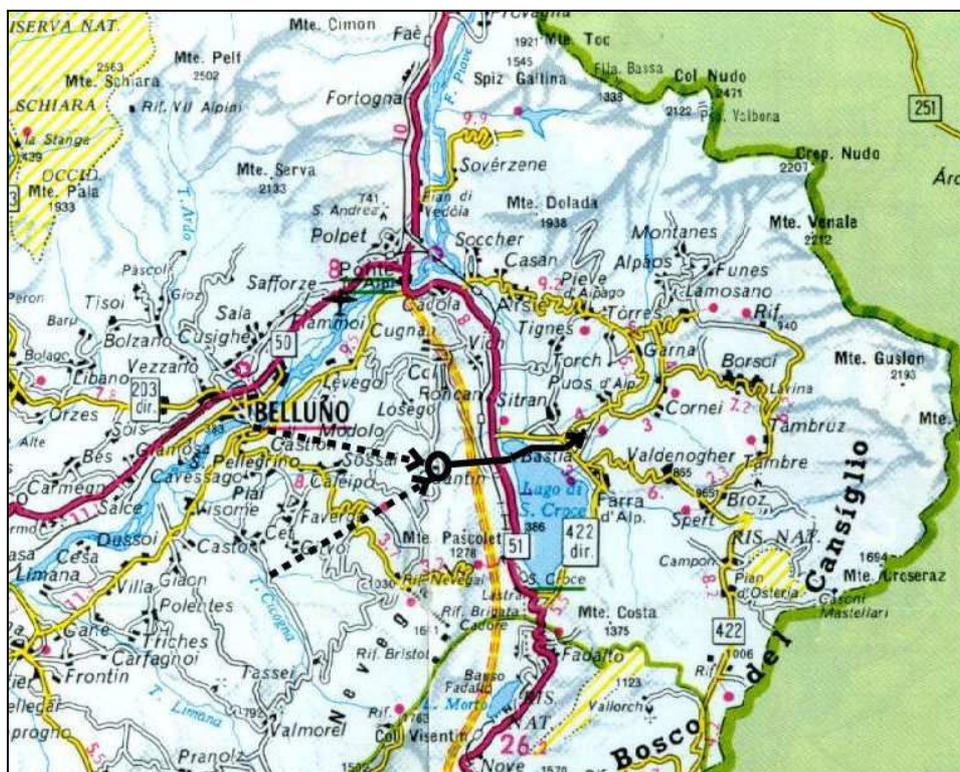


Figura 5: l'area compresa fra le due linee tratteggiate nere rappresenta la possibile zona dove la porzione meridionale della cella temporalesca ha subito, nei bassi strati, gli effetti di "invortramento" che hanno poi favorito la formazione del *tornado*. In linea continua nera il percorso del *tornado*, dopo la sua formazione a Quantin (cerchietto nero).



Figura 6: immagine orizzontale del radar di Teolo alle ore 19:00. La cella temporalesca ha oltrepassato Belluno, sta colpendo l'Alpago e da poco ha "partorito" il *tornado*.

Testimoni nelle zone di Castion e di Quantin, ma anche dell'Alpago, hanno dichiarato di aver notato l'invortigliamento delle nubi e la formazione, in aria, di 2-3 vortici (*funnel*). Proprio sulla frazione di Quantin uno di questi "*funnel*" tocca terra, cominciando a produrre i primi notevoli danni su buona parte del paese. Vengono asportate tegole da molti tetti, abbattuti comignoli, scoperchiate tettoie e sradicati o spezzati grandi alberi. Un grosso cane, del peso di circa 40 kg, viene, per due volte, sollevato da terra di un paio di metri.



Figura 7: il *tornado* comincia ad arrecare i primi notevoli danni a Quantin. Foto B. Renon.



Figura 8: abete spezzato a mezza altezza a Quantin. Foto B. Renon.

Il *tornado*, dopo aver infierito per meno di 2 minuti sul paese di Quantin, oscillando leggermente ed interessando un'area di 400x300 m, comincia a questo punto la rapida discesa verso il Lago di S.Croce (durerà circa 1 minuto, come testimoniano i filmati amatoriali), trascinato dalla cella temporalesca che si sposta velocemente verso il vicino Friuli.

Lungo il suo percorso trova alcune case delle frazioni di Cornolade Alte e Cornolade Basse, danneggiandole, solleva in aria oggetti anche pesanti e voluminosi e li scaraventa a grande distanza. Tegole di un tetto vengono ritrovate anche a 200 m di distanza, mentre alcuni pannelli di copertura, del peso di alcune decine di chili, lunghi 5-6 m e larghi 1 m, staccati dalla forza del vento dal tetto di un piccolo edificio nella zona di Cornolade Basse, vengono sollevati a grande altezza e trasportati dall'altra parte del lago. Uno di questi precipita in mezzo ad un prato, fra le case della frazione di Villanova di Farra, a più di 3 km di distanza da Cornolade. Nei due filmati amatoriali più nitidi è possibile vedere proprio questo pannello che vola, come un pezzo di cartone, ad un centinaio di metri di altezza, prima di "atterrare" fra le case.



Figura 9: pesante pannello di copertura di un piccolo edificio, “partito” da Cornolade ed “atterrato” oltre il lago, a 3 km di distanza. Foto B. Renon.

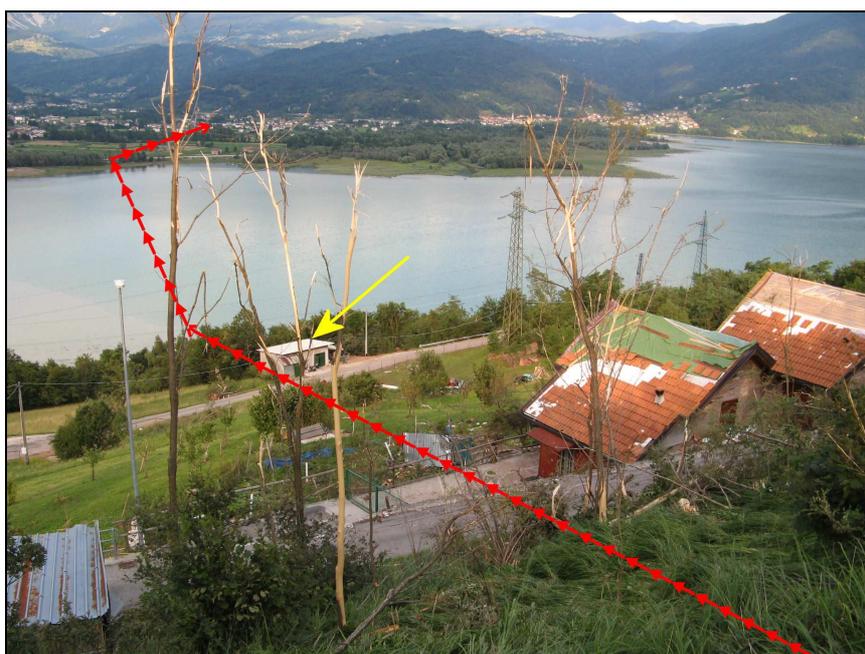


Figura 10: alberi scortecciati dal *tornado* e privi di foglie nella zona di Cornolade Basse e (frece rosse) percorso seguito poi dal vortice. La freccia gialla indica il piccolo fabbricato scoperchiato, dal quale sono partiti i pesanti pannelli, tre dei quali ritrovati dall'altra parte del lago. Foto B. Renon.

Una citazione particolare per la vicenda di un abito da sposa, racchiuso nella propria custodia, che viene aspirato dal *tornado*, assieme ad altri oggetti, da una soffitta di una casa scoperchiata di Cornolade Alte e ritrovato dopo alcuni giorni nella vicina regione Friuli Venezia Giulia, appeso ad una roccia nei pressi della cima del Monte Frascola (Tramonti di Sopra) da un gruppo di escursionisti. L'abito da sposa, dopo essere stato “prelevato” dalla tromba d'aria, è stato risucchiato dalle fortissime correnti ascensionali che caratterizzavano la soprastante, imponente nube temporalesca, che l'ha poi trasportato per circa 35 km, a notevoli altezze (probabilmente qualche migliaio di metri dal suolo).



Figura 11: dalla soffitta della casa sulla destra è stato asportato dal *tornado* l'abito da sposa ritrovato a 35 km di distanza, in Friuli. Foto B. Renon

Molti testimoni vedono anche dei bagliori dovuti ad una linea elettrica, incrociata dal vortice, che viene danneggiata.

Naturalmente, nel suo percorso, continua a danneggiare ogni tipo di vegetazione, anche per effetto dalla moltitudine di tegole vaganti e macerie varie che colpiscono, come proiettili, ogni cosa.

Dai sopralluoghi effettuati si è potuto stabilire la larghezza, di circa 100 m, della stretta fascia all'interno della quale il *tornado* ha agito, essendo ben visibili gli effetti. La larghezza di questo "corridoio", mantenuta per quasi tutto il tragitto, corrisponde a grandi linee al diametro del *tornado* vicino al suolo.

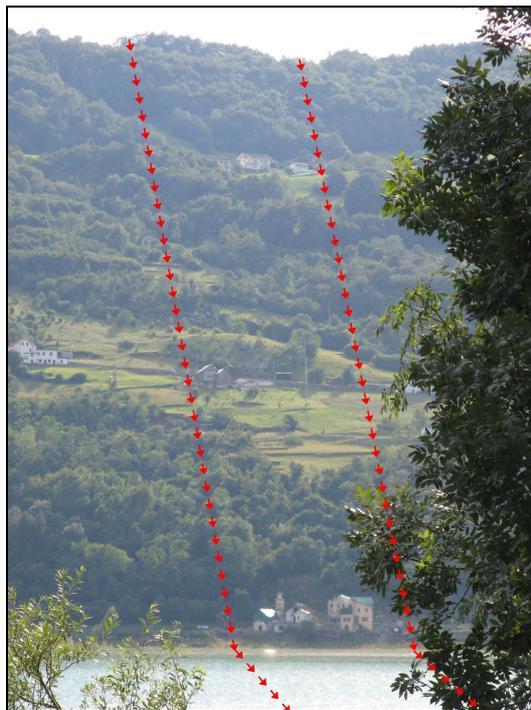


Figura 12: fascia (larga circa 100 m) all'interno della quale ha agito il *tornado*, lungo la discesa da Quantin verso il lago. Foto B. Renon.

Durante la discesa verso il lago il *tornado* assume la classica forma di imbuto biancastro roteante, anche se a tratti sembra scomparire nella prima parte della discesa. Anche successivamente, in fase di avvicinamento alle case di Villanova, l'imbuto non è più visibile e questo suo comparire e scomparire alla vista, ma non ai tremendi effetti al suolo, è dovuto ai complessi e rapidi processi di condensazione del vapore acqueo e vaporizzazione delle goccioline d'acqua, favoriti dalle straordinarie differenze di pressione fra il centro del *tornado* (pressione bassissima) e la sua periferia (pressione normale).



Figura 13: percorso seguito dal *tornado*, dopo aver toccato terra a Quantin (cerchio rosso)

Dopo aver arrecato notevoli danni ad una chiesetta e ad una casa in riva al Lago di S.Croce, il *tornado* entra nel ramo settentrionale del bacino e lo attraversa rapidamente, sollevando e facendo roteare una gran massa di acqua, assumendo, apparentemente, proporzioni tipiche dei grandi *tornado* americani.



Figura 14: poco prima di entrare nel lago il *tornado* danneggia seriamente una chiesetta ed una casa (fotografia fatta 3 giorni dopo). Foto B. Renon.

E' quasi da escludere l'intensificazione del *tornado* durante il passaggio sul lago, poiché si ritiene trascurabile, in questo tipo di fenomeno, l'ipotetico contributo del vapore acqueo derivato dalla rapida vaporizzazione dell'acqua aspirata e sollevata.

Circa un minuto e la tromba d'aria raggiunge l'altra riva del lago, solleva un pedalò, scaraventandolo a qualche centinaio di metri di distanza, e rientra nella terraferma in aperta campagna, ricominciando ad abbattere alberi, anche di grandi dimensioni, alcuni dei quali vengono spezzati a mezza altezza e quasi attorcigliati per effetto del moto rotatorio dei fortissimi venti.

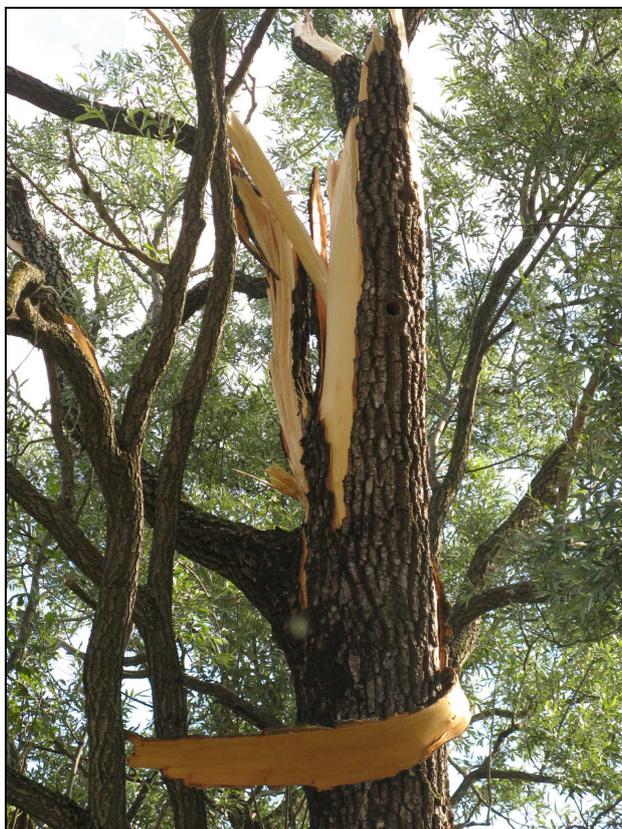


Figura 15: anche piante ad alto fusto non resistono alla forza dei violentissimi venti del *tornado*, talora con effetti di attorcigliamento del fusto (riva Est del lago).
Foto B. Renon.

A questo punto la tromba d'aria gira leggermente verso destra e si dirige verso la frazione di Villanova di Farra d'Alpago, attraversando e danneggiando pesantemente molti campi di mais.

Un filmato amatoriale, ripreso da una delle prime case del paese nel momento del passaggio del *tornado*, ad una distanza di 100-150 m, rivela la presenza, all'interno del vortice principale, di un piccolo vortice secondario, che si "materializza" per pochi istanti, mentre abbatte in una frazione di secondo un gruppo di alberi.

In effetti è abbastanza comune, nei grandi *tornado* americani, la formazione di 2-5 piccoli vortici secondari ("*suction vortex*" o "*subvortices*") che però risulta abbastanza difficile vedere, anche perchè si formano e si dissolvono nel giro di un minuto al massimo. Sono proprio questi vortici secondari a provocare i danni più devastanti, poiché "aggiungono" altra velocità (quella propria di rotazione) a quella del vortice principale.

Lo stesso filmato consente di vedere anche il "volo" di un grosso ramo che si stacca da un albero in lontananza e che va poi a finire sul tetto della casa dalla quale è stata ripresa la scena.

L'ingresso del *tornado* fra le case di Villanova produce i danni più rilevanti in termini di quantità, soprattutto per il notevole numero di case con tetti scoperti o danneggiati.



Figura 16: poco dopo il passaggio del *tornado*, si libera una strada interessata dalla caduta di una porzione di tetto, volato da una casa distante alcune decine di metri (Villanova di Farra). Foto A. Da Rin.



Figura 17: casa scoperchiata a Villanova di Farra. Foto B. Renon.

Il vento fortissimo rovescia o sposta per molti metri i cassonetti delle immondizie, ribalta una pesante pensilina (con base in calcestruzzo) per l'attesa degli autobus, scaglia ogni tipo di maceria contro i muri delle case e nei giardini.

Una trave asportata da un tetto si infila in una finestra di una casa, senza ferire nessuno.



Figura 18: una trave come questa viene scagliata verso una casa di Villanova, infilandosi in una finestra. Foto A. Da Rin.



Figura 19: dimostrazione della forza d'urto del vento e della pericolosità degli oggetti vaganti nell'aria (casa di Villanova di Farra). Foto B. Renon.

Il *tornado* continua la sua corsa dirigendosi ora verso Puos d'Alpago ma ormai è in fase di esaurimento e si dissolve nella zona del ristorante "La Cascina", dopo aver percorso una distanza di 5 km in circa 4 minuti, con venti che hanno soffiato (seguendo le indicazioni della classe F1 della scala Fujita) a 120-180 km/h, ma raggiungendo probabilmente, nelle zone interessate dai citati vortici secondari, raffiche di 200-250 km/h (classe F2), costituendo un fenomeno eccezionale per la provincia di Belluno, senza tuttavia provocare danni significativi alle persone.

Nelle successive ore serali e notturne l'Alpago viene attraversato da altre celle temporalesche provenienti da Ovest Sud-Ovest, ma con fenomeni di intensità ordinaria.

La ricostruzione della traiettoria seguita dal tornado, la raccolta e la valutazione degli effetti al suolo sono state effettuate avvalendosi di sopralluoghi, testimonianze, fotografie e filmati amatoriali.

Si ringraziano i sigg. Nicola Peterle di Farra d'Alpago, Andrea Da Rin di Villanova di Farra e Moreno De Piccoli di Puos d'Alpago, nonché l'Associazione sportiva "La Vela" di Trieste (che si trovava quel giorno sul Lago di S.Croce), per aver effettuato con coraggio e sangue freddo le riprese video.

Si ringraziano anche le emittenti televisive "Antenna Tre Veneto" (redazione di Belluno) e "Telebelluno Dolomiti" ed il giornale "Corriere delle Alpi" per averci consegnato una copia dei filmati amatoriali in loro possesso.

Un grazie particolare a tutte le persone di Quantin, Cornolade Alte, Cornolade Basse e Villanova di Farra che hanno fornito all'autore utili e dettagliate testimonianze.

Bruno Renon, 3 agosto 2007