

I TORNADO

Guida informativa



- Cos'è un tornado p.2
- Tipi di tornado p.2
- Come si forma un tornado p.5
- Riconoscere un tornado al radar p.6
- Riconoscere la possibilità di un tornado tramite osservazione visiva p.10
- Come si classificano i tornado p.14
- Cosa non è un tornado p.15
- I tornado sono eventi prevedibili? p.18
- I tornado in Italia sono una novità? Sono mai avvenuti prima? Sono in aumento? p.20
- Altri tipi di fenomeni vorticosi p.21
- Uragani/cicloni tropicali/tifoni p.23
- Raffiche di vento lineari (downburst)/tornado p.24
- Consigli di sicurezza in caso di tornado p.25
- Problematiche di attuabilità in Italia p.26

Cos'è un tornado

Un tornado è una violenta colonna d'aria in rotazione collegata con un cumulonembo (nube temporalesca) e che entra in contatto con il suolo.

Se non vi è collegamento con il temporale si parlerà di altri fenomeni vorticosi (vedi paragrafo “altri fenomeni vorticosi”). Se non vi è collegamento con il suolo si parlerà di funnel cloud o nube a imbuto in italiano.

L'imbuto del tornado è una vera e propria nuvola, pertanto se l'aria nei bassi strati è secca, questo può anche non condensare completamente. Per riconoscere in questi casi la presenza di un vortice bisogna osservare non solo la presenza di un funnel in rotazione alla base del temporale, ma la presenza di detriti in rotazione al suolo (debris cloud).

In italiano si è soliti usare la terminologia “tromba d'aria”: questa non è altro che la traduzione nella nostra lingua della parola tornado e non sta ad indicare in alcun modo un evento diverso o meno intenso. Tornado e tromba d'aria sono quindi assolutamente sinonimi. Ostinarsi a sostenere che in Italia ci sono le trombe d'aria e negli Stati Uniti i tornado, è come impuntarsi dicendo che in Italia abbiamo i cani e negli USA i dogs. Mi sembra un paragone lampante.

Bisogna pensare che l'atmosfera nel nostro pianeta è una e quando vi sono le condizioni si originerà il medesimo fenomeno, sia che ci troviamo in Oklahoma, sia in Italia, sia in Giappone. Che poi vi siano zone in cui i parametri in gioco permettono lo sviluppo di tornado più violenti che in altre zone, è un altro discorso.

Quanto tempo può durare un tornado e quali dimensioni può raggiungere?

Non c'è una risposta univoca a questa domanda. Un tornado può durare da pochi secondi a diverse decine di minuti, in casi molto rari ed estremi 1-2 ore. Statisticamente la maggior parte dei tornado dura meno di 10 minuti. Per quanto riguarda le dimensioni si può passare da un diametro di pochi metri a centinaia di metri o in casi limite 1-2-3-4km. Il record maggiore mai registrato sinora è di 4,2km (El Reno, OK, 31 maggio 2013).

Tipi di tornado

Esistono 2 tipi di tornado, in base al temporale genitore: tornado mesociclonici, ovvero generati da un mesociclone e tornado non mesociclonici, detti anche landspout.

Tornado mesociclonici

Innanzitutto capiamo le terminologie che vi stanno dietro: un mesociclone è l'area che imprime rotazione all'interno di un temporale supercellulare.

Esistono 3 grandi categorie di temporali: celle singole, multicelle, supercelle (rimando al pdf specifico sui temporali per approfondire, scaricabile qui http://www.tornadoseeker.com/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=2).

Le supercelle sono costituite da una corrente ascensionale, dove l'aria calda e umida sale verso l'alto, e una corrente discendente a cui poi si associano le precipitazioni. La loro particolarità sta nel fatto che le correnti ascensionali (updraft) entrano in rotazione. Nel nostro emisfero la rotazione è solitamente antioraria, tranne alcuni casi particolari (left moving).

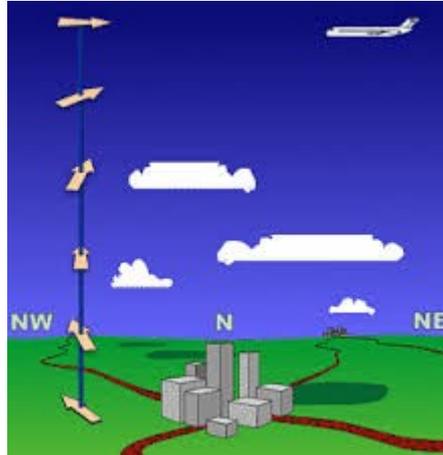
Visivamente, il più delle volte, si potrà osservare la base del temporale in rotazione e striature lungo le sue pareti.

Le supercelle per via della loro rotazione interna sono i temporali con potenzialità più severe. Tutti i temporali possono produrre teoricamente tornado, ma se non sono supercelle saranno eventualmente landspout, come detto prima. Solo in presenza di un mesociclone si possono avere tornado superiori all'EF2 e grandine superiore ai 5-6cm. Al tempo stesso non è detto comunque che ogni supercella debba generare tornado, anzi spesso non è così.

Un cumulonembo può evolvere in supercella, strutturando quindi un mesociclone al suo interno, quando vi sono alcune specifiche condizioni lungo la colonna atmosferica. Proviamo a capire quali.

Sebbene siano molteplici i parametri che entrano in gioco, possiamo riassumere con 2 grandi protagonisti: il wind shear e il CAPE.

Il wind shear è la variazione d'intensità e direzione del vento salendo di quota. Se questo ruota in senso orario salendo verso l'alto ed aumenta di intensità, ci sono condizioni tendenzialmente favorevoli allo sviluppo di updraft in rotazione. Se quindi un cumulonembo si sviluppa in un contesto con questo wind shear, la massa d'aria in ascesa potrà essere costretta ad assumere moto rotatorio.



Fonte: www.nc-climate.ncsu.edu

Allo shear si deve aggiungere il CAPE. Questo è un indice che mostra l'energia potenziale per la convezione (convective available potential energy). Più i valori di CAPE sono elevati più gli updraft in formazione avranno carattere “esplosivo”, in quanto la massa d'aria in ascesa verso l'alto avrà una forte spinta di galleggiamento. Ad elevati valori di CAPE inoltre si associa un aumento dell’“elicità”, altro fattore che favorisce sia la rotazione del temporale stesso sia l'eventuale formazione di un vortice.

Un mix di elevato shear ed elevato CAPE sono una ricetta perfetta per la formazione di supercelle, e in certi casi di supercelle tornadiche.

Solitamente nelle nostre aree, i valori di CAPE rimangono piuttosto modesti ma con discreti o moderati valori di shear. Questo “setup” porta spesso alla formazione di supercelle che però non riescono a produrre tornado.

I tornado mesociclonici discendono quindi dal mesociclone presente in un temporale supercellulare. Attenzione alla semplificazione “tornado da supercelle”, perchè a volte anche supercelle possono produrre landspout se questo non discende direttamente dal meso. E' quindi più corretto parlare di tornado mesociclonici.

I tornado mesociclonici nella quasi totalità dei casi nell'emisfero nord hanno rotazione antioraria e il contrario in quello sud. Esistono rare eccezioni.



Landspout

I landspout non sono generati da un mesociclone. Generalmente più deboli, di breve durata, la loro formazione è spesso legata a fattori su scala locale, talvolta difficilmente prevedibili in anticipo. Ad esempio temporali che si vengono a creare su forti convergenze di venti al suolo possono originarne uno, oppure anche le stesse correnti di inflow (aria calda e umida che alimenta il temporale) e outflow (aria fredda in uscita dal temporale) possono interagire tra loro creando le condizioni adatte per un breve vortice. Generalmente i landspout hanno una intensità che non supera il grado EF2. Essendo spesso legati all'orografia locale o a situazioni che si vengono a creare in loco, può risultare difficile una loro previsione tramite i modelli matematici. Possono ruotare in senso orario o antiorario.



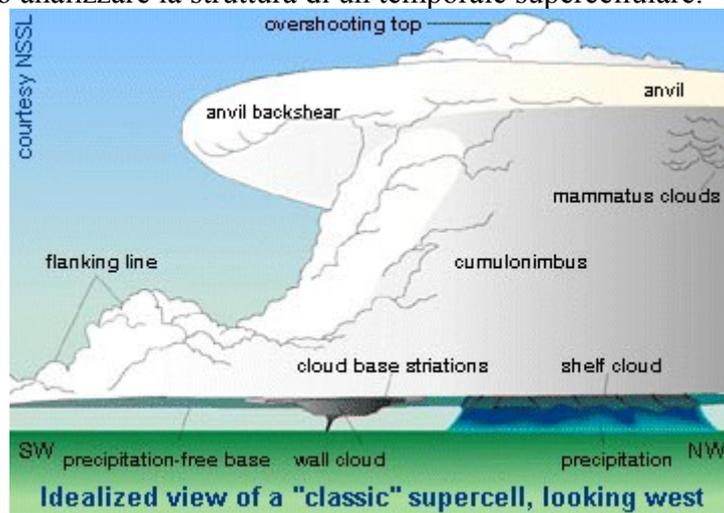
Foto di Alessandro Piazza

Come si forma un tornado

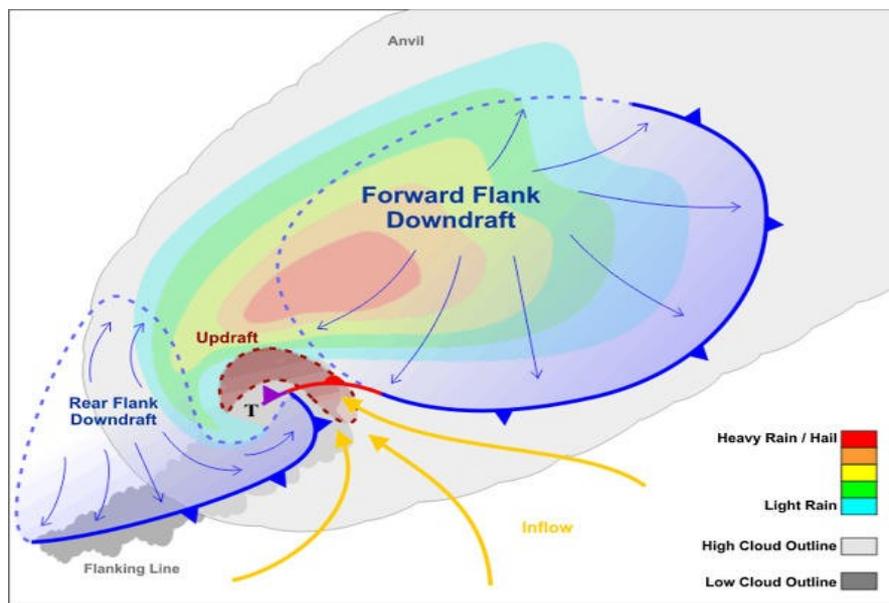
Il processo di formazione di un tornado è ancora in fase di studio da parte dei ricercatori, una risposta esauriente e completa ancora non esiste.

Ad ogni modo nel caso di un landspout avremo una rotazione su un piano orizzontale (immaginiamo come un cilindro d'aria in rotazione vicino al suolo) generata da una forte convergenza locale, che viene trasportata e stirata su un piano verticale ad opera di una corrente ascensionale (il temporale sovrastante).

Nel caso di un tornado mesociclonico entrano in gioco altri fattori molto più complessi. Anzitutto è necessario analizzare la struttura di un temporale supercellulare.



Fonte: www.spc.noaa.gov



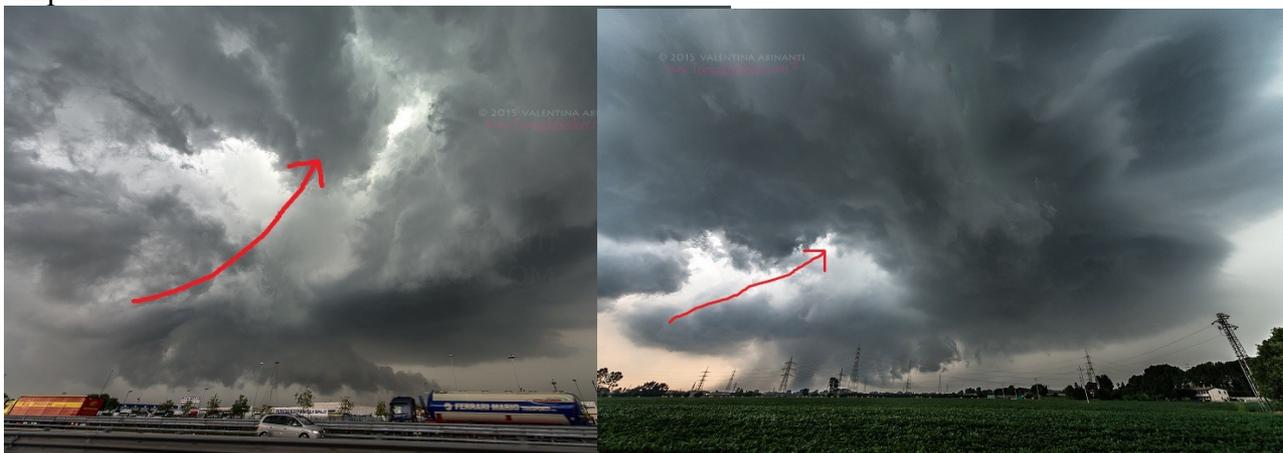
Fonte: weather-warehouse.com

Nella prima schematizzazione è possibile osservare la struttura di un cumulonembo supercellulare: si notino le precipitazioni sul lato est, nord/est e la base libera da precipitazioni a ovest, sud/ovest. Qui è dove si possono formare i tornado mesociclonici (come illustrato in figura).

Nella seconda immagine, che è una simulazione di come appare una supercella al radar (immaginate visivamente la zona con le precipitazioni dove ci sono le aree colorate di rosso, arancione etc sulla destra e la zona della base del temporale sulla sinistra, dove si forma quel "ricciolo"), vedete indicati 2 termini: Forward Flank Downdraft (FFD) e Rear Flank Downdraft (RFD).

L'FFD sono le correnti discendenti a cui si associa il grosso di precipitazioni che sta sul lato est, nord-est di una supercella, l'RFD è una particolare corrente discendente posta sul bordo sud-ovest di una supercella. Si tratta di una corrente più secca di quella dell'FFD, anche se vi si associano bande di precipitazione nei bassi strati, spesso grandinogene. L'RFD in discesa sul bordo posteriore del meso vi si avvolge attorno andando a giocare un ruolo fondamentale nella genesi di un tornado. Secondo gli studi, sembra questo sia l'ingrediente necessario per il trasporto di vorticità dal meso alla superficie.

In questo stadio si viene a creare quella che è definita “clear slot”, ovvero una zona simile ad un vero e proprio buco nella nube temporalesca (che si troverà proprio sul bordo sud-ovest del temporale).



In questa fase non bisogna lasciarsi ingannare da quest'area che sembra quasi sgombra da nubi: siamo infatti qui vicini all'area a rischio tornado.

Il momento in cui l'RFD si avvolge al meso sul bordo posteriore sarà poi visibile al radar con un particolare eco detto “eco ad uncino”, ma vedremo più avanti di cosa si tratta.

Non sempre però i processi legati all'RFD portano alla genesi di un tornado, così come anche l'RFD non è di certo l'unico protagonista che porta alla formazione di un vortice.

La strada che porta a capire gli esatti meccanismi è ancora abbastanza lunga.

Riconoscere un tornado al radar

Esistono due principali prodotti radar: riflettività e velocità radiale. La prima ci mostra intensità e direzione di spostamento delle precipitazioni, la seconda velocità e direzione di movimento dei venti.

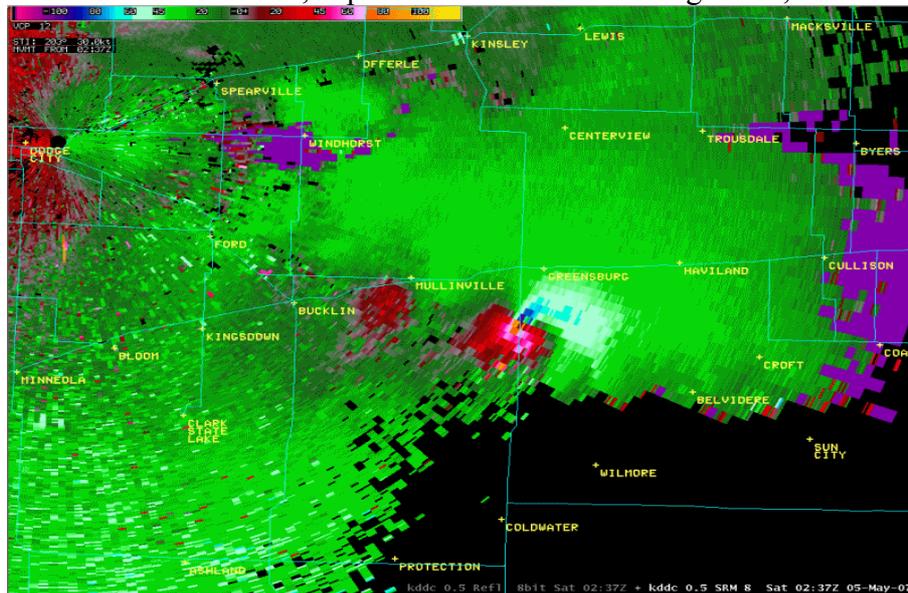
Per individuare un tornado è sicuramente più utile la seconda che non la prima, o quantomeno ci dà informazioni più chiare.

Osservando la velocità radiale ci è infatti possibile capire se in un sistema temporalesco vi è rotazione, quindi innanzitutto se è presente un mesociclone.



Si noti come in una zona abbastanza ristretta sono contrapposte velocità negative a velocità positive (osservando la legenda): questo significa che da un lato i venti si avvicinano al radar e dall'altro si allontanano. Questo è possibile solo se vi è rotazione.

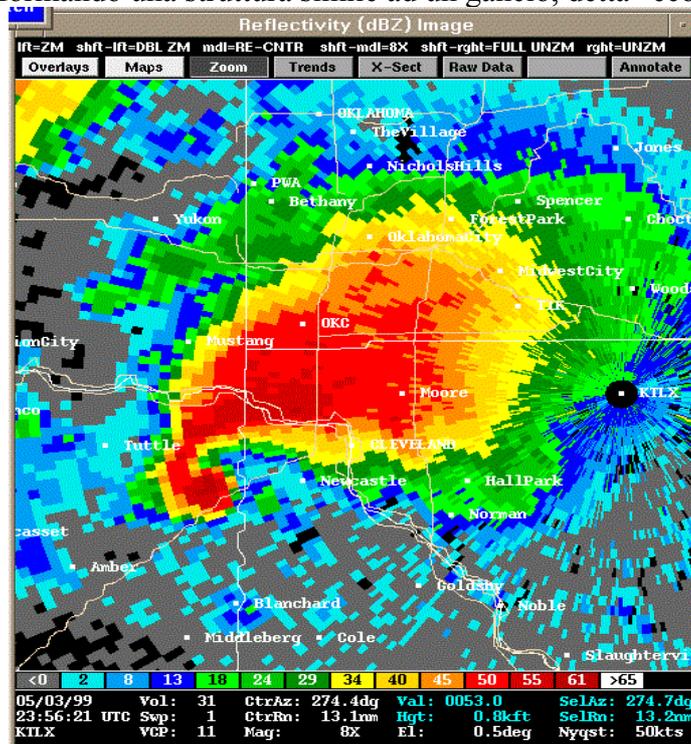
Nel momento in cui la rotazione persiste per diversi minuti (per definizione standard solitamente 10 minuti) in una zona molto circoscritta, si parla di Tornado Vortex Signature, TVS.



Sottolineo subito che la velocità radiale in Italia non è resa pubblica. I motivi restano per lo più sconosciuti.

Anche la riflettività ci può dare degli indizi circa le POTENZIALITA' che una supercella ha per produrre un tornado.

Nel momento infatti in cui l'RFD si avvolge nei bassi strati attorno al meso, le sue precipitazioni finiscono per disporsi formando una struttura simile ad un gancio, detta "eco ad uncino".



La presenza di un uncino però, non indica certezza matematica di un tornado al suolo, ma che il temporale supercellulare ha un elevato livello di organizzazione e le potenzialità per produrlo. Il tornado in ogni caso si troverebbe in prossimità dell'uncino.

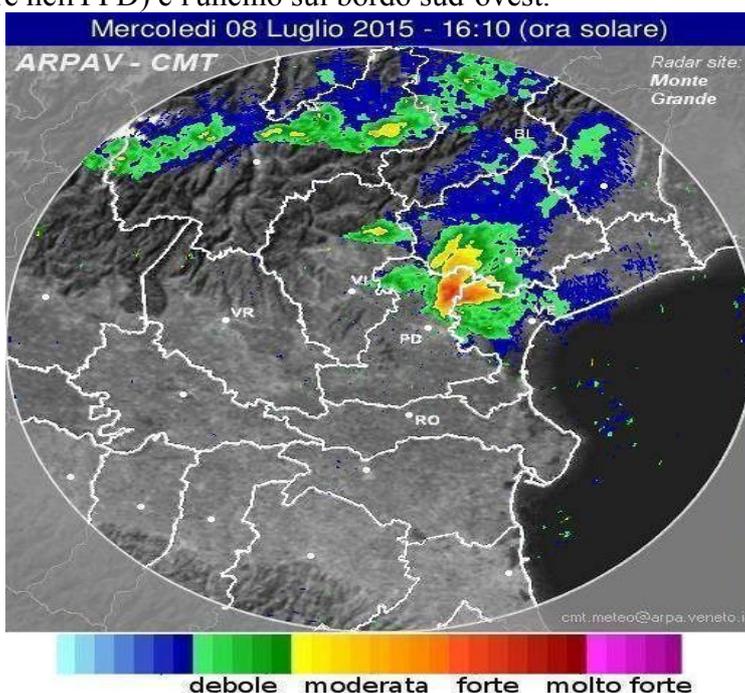
In casi limite ed in presenza di un tornado, all'interno dell'uncino è visibile la cosiddetta “debris ball”, in italiano “palla dei detriti”. Quando vi sono violenti tornado infatti, la riflettività nell'uncino non è solo data dalle precipitazioni, ma anche dai detriti in sospensione. Un esempio di debris ball:



Teniamo presente che questi elementi per essere visti al radar, richiedono un'elevata risoluzione delle immagini a disposizione, cosa che nel nostro paese non sempre è disponibile. Esistono altre riflettività radar tipiche dei temporali supercellulari che forse è bene menzionare. Oltre ai tornado (che solo in RARI casi vengono a formarsi), le supercelle possono essere anche foriere di grandine di grosse dimensioni e dannosi colpi di vento. Non è detto che ogni supercella debba dare origine a fenomeni violenti, ma sono i temporali potenzialmente più predisposti a farlo. Un eco radar che ci deve mettere in guardia è il V-notch, detto anche “flying eagle”: le precipitazioni dell'FFD si dispongono a formare le ali di un'aquila nella riflettività radar. Questo accade laddove le correnti ascensionali sono talmente forti che i venti in quota sono costretti ad aggirare l'updraft stesso, come incontrassero un muro, finendo per "stirare" le precipitazioni in avanti con una forma a V.

Questo eco radar deve metterci in guardia sulla presenza di grandine di medie-grosse dimensioni e può anch'esso essere indizio di potenzialità tornadiche.

Ecco un'immagine di riflettività di Arpa Veneto della supercella tornadica che ha colpito il veneziano in data 8 luglio 2015. Si notino la formazione definita di V-notch e (molto evidente la V che si viene a formare nell'FFD) e l'uncino sul bordo sud-ovest.



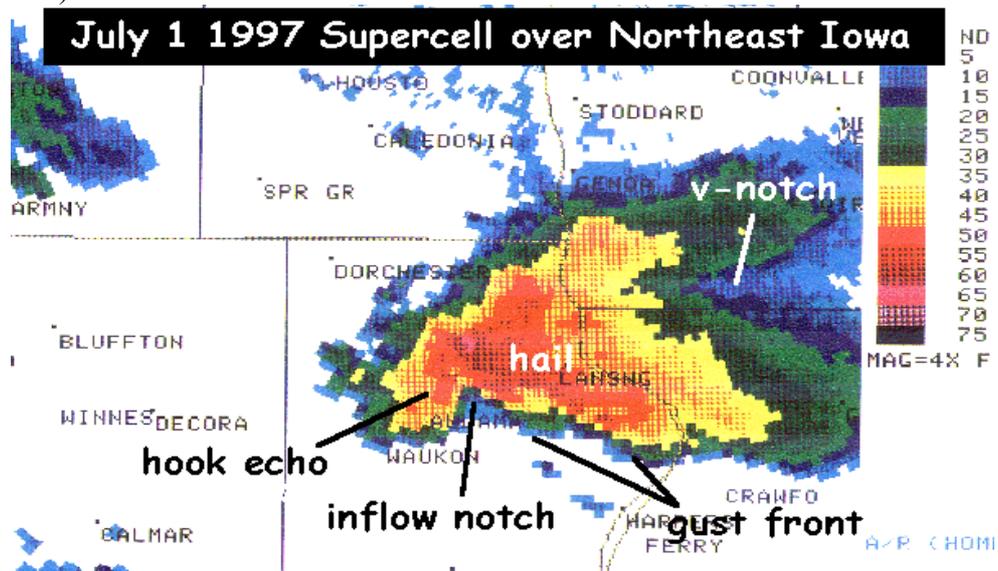
Osserviamo una foto verso il tornado scattata negli stessi minuti di questa scansione radar:



Si nota qui l'esatta trasposizione nella realtà di ciò che il radar ci mostra:

la zona dell'uncino separata dal resto dell'FFD della supercella (a destra di questa foto) e i rovesci dell'RFD nell'immediata sinistra del tornado che costituiscono le precipitazioni stesse che vanno a formare l'uncino.

Un'altra nomenclatura utile a riguardo è quella dell'inflow notch (presente anch'essa nell'immagine radar veneziana):



Fonte: hubhomedesign.com

L'inflow notch è la trasposizione al radar delle forti correnti di inflow che vengono risucchiate dal temporale. Forti correnti di inflow (aria calda e umida che va VERSO il temporale) devono comunque sempre mettere in guardia sulla severità del sistema temporalesco.

Ricordo in ogni caso che tutte queste situazioni non sono semplici da riconoscere al radar, anzi se

non si ha competenza ed esperienza si può finire spesso per scambiare il nulla per situazioni di tutt'altro tipo. Anche per questo sarebbe fondamentale un sistema di allerte in tempo reale con personale esperto che è in grado di emanare allarmi sulla base di osservazioni radar.

Come riconoscere la possibilità di un tornado tramite osservazione visiva

Parliamo ora degli elementi che in una supercella possono aiutarci a individuare l'area a rischio tornado.

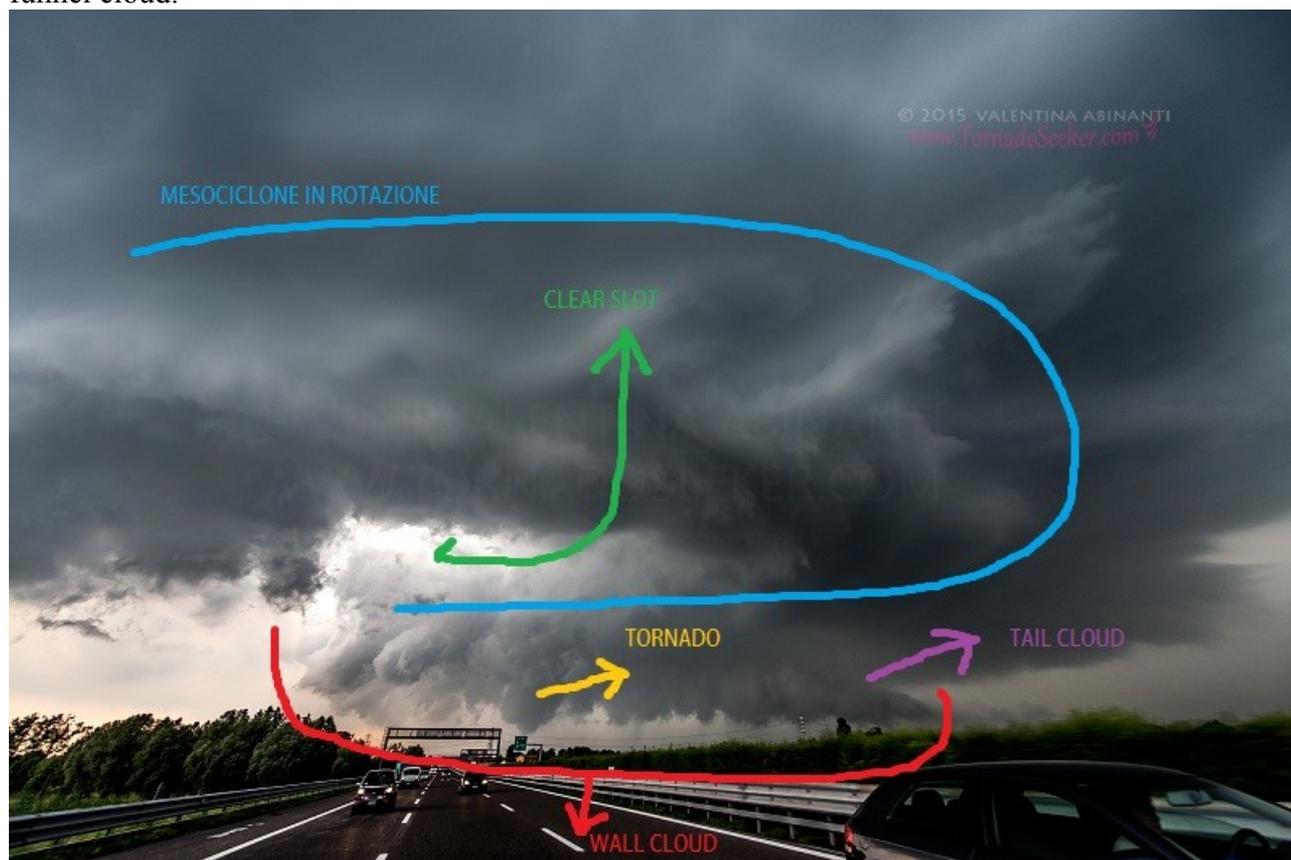
Esistono alcune nubi, definite accessorie, che, come dice il termine, possono o meno essere presenti nei temporali e nel caso specifico nei temporali supercellulari.

Quella che ci permette più di tutte di individuare l'area a rischio tornado è definita wall cloud o nube a muro in italiano.

Sottolineo, le wall cloud sono presenti SOLO in supercelle. Non tutte le supercelle presentano wall cloud. Non tutte le wall producono tornado. Non tutte le wall ruotano.

La nube a muro è l'estensione verso il basso del mesociclone. Visivamente si presenta come un ribassamento, quasi uno scalino nuvoloso, sotto la base del temporale e adiacente alle precipitazioni.

Spesso collegata ad essa vi è una nube a coda, tail cloud. Questa punta sempre verso le precipitazioni. La tail è più o meno parallela al terreno e non è da confondere con un possibile funnel cloud.



Quando una nube a muro è in rapida rotazione, vi è forte turbolenza al di sotto e si notano brandelli nuvolosi (fractocumuli) in rapida condensazione e ascesa verso di lei, può essere sintomo della genesi imminente di un tornado. I fractocumuli finiranno per attaccarsi alla wall e a questo punto può prendere corpo un funnel cloud. I funnel si presentano come nubi a forma di imbuto compatte, non sfilacciate (quelli sono innocui fractocumuli!), in saldo collegamento con la base del temporale, o in questo caso con una wall cloud, e sono SEMPRE IN ROTAZIONE.

Le nubi a muro **si trovano sempre sul bordo sud-ovest di una supercella** e saranno nella zona dove si colloca l'eco ad uncino al radar (vedi immagine schematica supercella). Le wall sono una risposta alle correnti di inflow, quelle che alimentano il temporale. Adiacente alle wall tornadiche è frequentemente visibile la clear slot nominata prima.

Attenzione a non scambiare le wall cloud per le shelf cloud.

Queste ultime si trovano sul bordo avanzante di un temporale, **prima delle precipitazioni.**



Le shelf non ruotano mai e generalmente non producono fenomeni di rilievo. Esistono rarissimi casi di tornado (landspout) da shelf ma siamo di fronte a casi limite. Si presentano come cunei nuvolosi di fronte al carico di pioggia e/o grandine del temporale. Spesso hanno brandelli nuvolosi (fractocumuli) sotto il bordo inferiore che non sono in alcun modo legati ad una attività tornadica. In ogni caso l'eventuale movimento che si osserva non è mai di rotazione, ma in avanti. Le shelf sono una risposta alle correnti di outflow del temporale, ovvero l'aria più fredda in uscita. Le shelf possono presentare profonde e spettacolari striature, ma in questo caso non sono sintomo di rotazione. Le shelf possono presentarsi anche in temporali NON supercellulari.

Comunque già la presenza di una supercella deve metterci in guardia per possibili fenomeni intensi: se osserviamo la base o comunque la zona delle correnti ascensionali, vedremo l'intera struttura ruotare su se stessa. Spesso sulle pareti dell'updraft e lungo i bordi del meso sono presenti striature che tradiscono la rotazione.



Userò qui un paragone utilizzato da un cacciatore americano, Skip Talbot, che è estremamente calzante e di facile e rapido utilizzo.
Spesso il mesociclone ben sviluppato visivamente somiglia a un ferro di cavallo. Potenzialmente un tornado può discendere ovunque lungo quella zona a ferro di cavallo.



Ribadisco: estrema attenzione a non confondere queste strutture con le shelf. Queste sono seguite da pioggia intensa quasi sempre e si trovano sul bordo avanzante del temporale. Se c'è movimento, è in avanti, sospinte dall'outflow.

Qui invece siamo sul retro del temporale, c'è rotazione se osserviamo le nubi. Siamo inoltre nell'area di inflow della supercella.

Altri elementi possono darci un'idea circa l'intensità del temporale stesso, ma non sono utili nel capire se potrà verificarsi un tornado.

Per esempio prestare attenzione ad un colore verdognolo nelle nubi temporalesche o nei rovesci: c'è probabilmente grandine.

Come già detto prestare ESTREMA attenzione se si nota un forte inflow: quando si è nei paraggi di un temporale e spira un vento umido e caldo VERSO di esso è altamente probabile sia un temporale intenso. Differente discorso invece per un vento più fresco ed in uscita: questo è outflow. Può comunque causare danni nel caso di forti raffiche, ma in concomitanza di outflow non si potrà MAI avere un tornado.

Aggiungo un elemento che potrebbe dare indizi sull'imminente genesi di un tornado, legato alla presenza di fulmini positivi. E' sicuramente un elemento di difficile riconoscimento per i non addetti ai lavori, ma merita menzione. E' infatti in fase di studio come la genesi di un tornado sia spesso immediatamente preceduta da un moltiplicarsi dei fulmini positivi nei pressi del mesociclone stesso ed è inoltre un elemento che ho osservato numerose volte negli USA e anche nella supercella tornadica di Dolo dell'8 luglio 2015.

Esistono 2 grandi categorie di fulmini: quelli con carica negativa (la maggioranza) e quelli con carica positiva. A loro volta si dividono in 3 tipi in base al punto in cui si scaricano: nube-terra, nube-nube, nube-aria.

Quello che ci interessano qui sono i nube-terra (CG) positivi.



(Fermoimmagine video)

A differenza dei normali CG negativi che solamente hanno lunghezze di 2-3-4km e “partono” dalla base del temporale, i CG positivi “partono” dalle pareti dell'updraft o persino dal top del temporale, percorrendo anche spazi di 10-20-30km. Questi fulmini sono più intensi dei CG negativi in quanto si manifestano con una maggiore differenza di potenziale. Visivamente appaiono SOLITAMENTE come dei fulmini che difficilmente presentano ramificazioni, ma hanno un aspetto più “liscio”. Inoltre l'intero processo che porta alla formazione di queste scariche appare molto più rapido dei CG negativi. A vista risultano perciò come improvvisi e pericolosi, estremamente luminosi, spesso provenienti dal top del temporale e con un tuono più simile a un colpo di fucile che non a un sommesso boato. Ciò che si è notato è come pochi istanti prima della formazione di un tornado, specie se violento, in taluni casi, vi è un aumento significativo di questa tipologia di fulmini, che poi va esaurendosi o scomparendo nel momento in cui il tornado ha toccato il suolo.

Come si classificano i tornado

Un tornado si classifica ESCLUSIVAMENTE sulla base dei danni, i quali permettono indirettamente una stima dei venti.

Forma, colore, dimensione del tornado non dicono assolutamente nulla sulla sua intensità, nè servono per la classificazione.

Sebbene il radar doppler permetta di conoscere la velocità dei venti e quindi se ne potrebbe dedurre che queste misurazioni possano essere usate per una classificazione, ciò non è possibile. Questo perchè il radar scansiona ad una altezza decisamente maggiore del suolo, mentre ciò che "interessa" a noi sono le velocità del vento al suolo perchè è lì che ci sono le infrastrutture.

La scala che si utilizza per classificare i tornado è la Enhanced Fujita, che dal 2007 ha integralmente sostituito la vecchia Fujita.

La scala va da EF0 (più deboli) a EF5 (più distruttivi). Per i tornado classificati prima del 2007 è corretto utilizzare la vecchia nomenclatura (F0-F1....).

La scala EF prende in considerazione diversi indicatori di danno (sono 28 in tutto) e per ognuno di essi prevede vari gradi di danno possibili. Dall'analisi di questi sul percorso del tornado è possibile quindi risalire all'intensità dello stesso.

La classificazione affibbiata sarà quella che corrisponde al grado di danno maggiore. E' del tutto normale avere lungo il percorso di un tornado, diversi gradi di danno (es. sul percorso di un EF5 è normale avere anche danni di grado inferiore).

Dal momento che si usano esclusivamente i danni, se un tornado si abbatte su dei campi totalmente privi di indicatori di danno, verrà classificato automaticamente EF0.

In alcun modo le classificazioni sono fatte con rilevamenti dei venti.

Qui <http://www.spc.noaa.gov/efscale/> si trova qualsiasi informazione sulla scala EF e il pdf scaricabile con la scala stessa.

La classificazione finale è perciò un lavoro molto tecnico e accurato che può essere effettuato solo dopo approfonditi sopralluoghi nelle zone colpite da personale con competenze in ingegneria.

Cosa non è un tornado

Abbiamo finora parlato di cosa è un tornado, come riconoscerlo e dove cercarlo. Ritengo altrettanto importante sottolineare cosa NON è un tornado. Molto sovente capita che persone inesperte o anche meteo-appassionati scambino innocue formazioni per imminenti tornado. Penso sia questa una giusta sede per fare chiarezza.

Segnalo a tal proposito una pagina (in lingua inglese) molto dettagliata e da cui prenderò spunto <http://www.stormeyes.org/tornado/faq/notahose.htm> .

Rovesci di pioggia

Suonerà bizzarro, ma i rovesci di pioggia e/o grandine sono ciò che più comunemente viene scambiato per tornado.



Fractocumuli

Si tratta di brandelli di nubi, molto bassi, che possono anche trarre in inganno per la loro forma, ma se osservati sono privi di rotazione, cambiano forma velocemente e hanno un aspetto sfilacciato.



Nubi basse



Tail cloud

Già menzionate prima. Le tail si possono formare collegate ad una wall cloud, non ruotano e sono più o meno parallele al suolo o possono puntare il suolo andando verso le precipitazioni.



Fumo

Anche del fumo in ascesa può spesso essere scambiato per tornado.



I tornado sono eventi prevedibili?

Una domanda che tutti prima o poi si sono fatti, che molti sperano di non sentirsi domandare mai e che spesso riceve risposte vaghe, incomplete, campate per aria, si salvi chi può.

Chiariamo subito: se si intende “è prevedibile che domani in località X ci sarà un tornado alle ore Y” la risposta è categoricamente NO.

Non è nemmeno possibile prevedere SE ci saranno tornado con certezze matematiche nemmeno laddove sussistono forti parametri a favore.

Dette queste cose, iniziamo a parlare di cosa invece è prevedibile a tutti gli effetti.

Grazie all'analisi dei modelli fisico-matematici, con i quali i meteorologi e specialisti del settore elaborano le loro previsioni, è possibile individuare un'area e una tempistica nella quale esistono ingredienti che potrebbero portare allo sviluppo di tornado, anche 1-2 giorni prima dell'evento.

L'area il più delle volte comprende zone relativamente grandi: una regione intera per esempio e magari possiamo individuare una fascia oraria a rischio di 4-5 ore.

Faccio un esempio pratico, che aiuta a comprendere.

Immaginiamo di osservare dei modelli e di stare monitorando l'arrivo di un fronte freddo nei mesi estivi, dopo un periodo di alta pressione nel quale si sono accumulati calore e umidità.

Già 3-4 giorni prima posso avere un'idea se questo fronte sarà in grado di portare temporali e in che fascia della giornata (mattino/pomeriggio/sera/notte) e in che zone d'Italia, molto a grandi linee. Per esempio possiamo immaginare una situazione in cui avremo temporali possibili tra Lombardia, Veneto e Friuli. Direi non prima di 3-4 giorni, perchè l'affidabilità dei modelli è molto bassa oltre queste tempistiche.

Quando si è a un paio di giorni “dall'evento” posso iniziare ad affidarmi a modelli con una risoluzione più alta, i cosiddetti LAM. Questi mi permettono di analizzare nel dettaglio le aree geografiche di mio interesse e quindi di andare a vedere quegli elementi che magari con i modelli a scala più ampia era difficile individuare. Allora a questo punto si riesce a stringere un po' il campo: magari osservando le convergenze al suolo, i venti alle varie quote, l'energia disponibile (CAPE), i valori di umidità posso iniziare a scartare alcune aree che si evidenziano poco propense allo sviluppo di temporali ed evidenziarne altre favorevoli. Allora immaginiamo nella nostra situazione di prima che stringo il campo tra Lombardia orientale, basso Veneto e basso Friuli.

La sera prima e la mattina stessa questa operazione è ancora più selettiva, sulla base dei nuovi e aggiornati LAM, quindi riesco a trovare alcune aree ancora più ristrette nelle quali sembra proprio sussistano tutti gli ingredienti per tornado (wind shear, cape ad esempio). Immaginiamo quindi di stringere il campo a un paio di province venete per la formazione dei fenomeni più intensi.

Persone come me, che cacciano tornado, allora si muoveranno in queste zone e una volta lì attenderanno lo sviluppo dei cumulonembi. Una volta che questi si formano, si passerà al nowcasting, cioè l'analisi in tempo reale: analisi radar, satellite e visiva.

Una volta che un temporale è visibile al radar, sappiamo già cosa è possibile fare per monitorare un eventuale tornado.

Quindi la risposta alla domanda iniziale è: si possono prevedere le zone in cui esistono parametri favorevoli in anticipo più che sufficiente, anche 1-2 giorni prima.

Chiaramente poi il punto esatto nessuno lo può sapere prima, così come se poi effettivamente un tornado avrà luogo, ma questo è un altro paio di maniche.

Dire che “i tornado sono totalmente imprevedibili” è scorretto. Individuare una zona che è ad alto rischio è già un'ottima cosa: chiaro poi che deve passare il concetto che non per forza accadrà e non tutti in quell'area saranno colpiti. Si parla di rischio che accada e di fenomeni localizzati.

Il modo di pensare tipico nostrano “alla fine non ha fatto niente” quando magari a 10km una grandinata ha distrutto un paese è emblematico. I temporali sono LOCALIZZATI, quindi se una previsione dice che ci saranno temporali tra Venezia, Vicenza e Padova non vuol dire che ogni cm quadrato di questa area geografica verrà colpito! Vuol dire che lì sussistono i parametri e lì 1 o più temporali si potranno sviluppare. Qualcuno vedrà magari un temporale coi fiocchi e qualcun'altro potrà prendere il sole tutto il giorno.

Oppure qualcosa andrà “storto” e nessun temporale si materializzerà.

Negli USA è presente un sistema di watch e warning tramite le quali con ore di anticipo le persone sono allertate se si trovano in zone in cui sussistono possibilità di tornado e ad evento in atto chi è lungo il percorso del tornado viene avvisato real time.

Non ho mai sentito nessuno tra coloro che è graziato dal tornado dire “è ma qui alla fine non ha fatto niente”, anzi ringraziano il cielo.

Questo è comunque un discorso di cultura meteo e scientifica che da noi è totalmente assente.

Abbiamo quindi detto che usando i modelli fisico-matematici possiamo avere un anticipo quantomeno sulle potenzialità.

Purtroppo questi però non sono infallibili: può capitare, per varie ragioni, che i modelli faticino ad inquadrare correttamente un peggioramento. Da noi spesso le più grosse problematiche sono legate all'orografia complessa dei nostri territori: non è semplice ridurre in equazioni l'orografia italiana!

Ma queste cose possono succedere anche al di fuori del nostro paese. Ad ogni modo può capitare che un “setup” tornadico non venga perfettamente inquadrato dai LAM e che quindi sia difficile prevederlo con quegli 1-2 giorni di anticipo che dicevamo. In questi casi sarebbe quindi essenziale e un'ancora di salvezza il real time.

Aggiungo un'altra cosa: ogni anno vado nelle Gradi Pianure USA per documentare temporali e tornado. Come me, centinaia di altri cacciatori fanno la medesima cosa: c'è chi arriva da ogni parte del mondo e chi risiede già negli USA.

Le distanze laggiù sono enormi: a volte bisogna spostarsi di migliaia di km. Come si pensa si possa effettuare questa cosa se non sia possibile prevedere almeno un'area a rischio? Se sono in Texas e il giorno dopo ci saranno temporali in Nebraska...non è che apro la finestra del motel e li riesco a vedere oppure parto dal Texas quando al radar si vedono i primi temporali...dal nord del TX al sud del NE ci sono 900 km, è chiaro che bisogna essere già lì in anticipo.

I tornado in Italia sono una novità? Sono mai avvenuti prima? Sono in aumento?

I tornado in Italia ci sono sempre stati, sia di debole intensità sia di portata significativa. E' la nostra memoria in campo meteo ad essere molto corta.

A tal proposito si ricordino alcuni eventi importanti:

- Montello (TV), luglio 1930 – F5
- Vallescuropasso (PV), giugno 1957 – F4
- Venezia, 11 settembre 1970 – F4
- Arcore/Concorezzo (MI), 7 luglio 2001 – F3
- Vallà di Riese (TV), 6 giugno 2009 - F3
- Castelfranco Emilia (MO), 3 maggio 2013 – EF3

La diffusione di internet e dei telefoni cellulari con i quali tutti possono fare foto e video ha contribuito sicuramente ad aumentare la percezione di un aumento di questi fenomeni.

Per parlare di aumento in modo certo bisognerebbe avere chiari dati statistici, cosa che da noi non esiste e non è mai stato fatto in passato; oltretutto molto spesso vengono etichettate come trombe d'aria eventi che invece sono raffiche di vento.

Ad ogni modo, basandoci sugli ultimi anni e sui pochi dati a disposizione a riguardo, sembra in atto un sensibile aumento dei tornado superiori al grado EF2. Bisogna cercare di capire come e quanto l'essere quasi costantemente sopramedia termica, possa influire e condizionare ciò.

Relativamente all'anno 2014, esiste una prima raccolta statistica dei tornado totali italiani: dopo una cernita effettuata sul web si è giunti al dato di 33 tornado in territorio italiano. Il lavoro di conta e classificazione degli eventi è stato redatto dalla pagina Facebook “Tornado in Italia”, gestita da Stefano Salvatore e Federico Baggiani.

Altri tipi di fenomeni vorticosi

Tromba marina: la maggioranza di trombe marine è generata da temporali non supercellulari o addirittura cumuli congesti. Si formano più facilmente dei tornado su terraferma anche per la minor presenza di ostacoli, ma sono più deboli per i minori contrasti termici. Finché restano in mare non apportano alcun danno, a meno chiaramente non colpiscano delle imbarcazioni.

Quando la tromba marina giunge sulla terraferma si può tranquillamente parlare di tornado (o landspout se non è mesociclonico). Rotazione oraria o antioraria (a meno di eventi mesociclonici).



Gustnado : sono vortici di debole intensità presenti al suolo senza collegamento con la nube che possono originarsi in presenza di temporali, in zone turbolente al di sotto gli stessi. Nei casi limite possono arrivare a danneggiare strutture più fragili. Rotazione oraria o antioraria.



Dust devil : si formano in giornate di bel tempo, calde, soleggiate, con assenza di vento.
Generalmente innocui. Nessun collegamento con alcuna nube. Rotazione oraria o antioraria.



Foto: Alessandro Piazza

Uragani/cicloni tropicali/tifoni

Uragani, cicloni e tifoni sono 3 parole che sono sinonimi tra loro, coniate in diverse parti del mondo, ma che NULLA hanno a che fare con i tornado o trombe d'aria.

Questi termini non sono quindi in alcun modo usabili in sostituzione della parola tornado.

Si tratta di fenomeni diversi per genesi, dinamica e localizzazione geografica. Usarli come sinonimo di tornado è una castroneria di livello piuttosto grave.

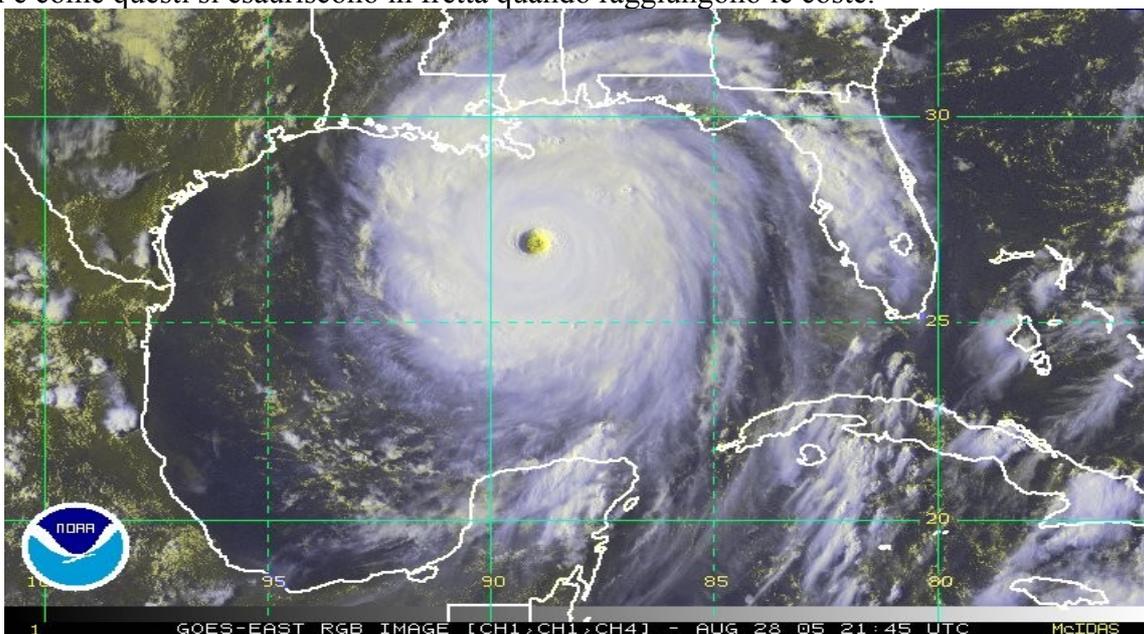
I cicloni tropicali nascono grazie a depressioni che fungono da miccia sugli Oceani con temperature superficiali superiori ai 27°. Si tratta di nubi temporalesche disposte secondo una struttura spiraleggiante, chiaramente visibile alle immagini satellitari, e nel nostro emisfero ruotano in senso antiorario. Possiedono un “occhio”, che è il centro di bassa pressione, attorno al quale si dispongono le nubi e l'estensione totale può raggiungere anche centinaia di km di diametro; nell'occhio del ciclone possono essere completamente assenti nubi e precipitazioni. Un uragano può arrivare a raggiungere le coste e causare ingenti danni, non solo per la forza dei venti, ma anche per l'ondata di marea che può sollevare. Una volta che ha raggiunto la costa, esaurisce in breve tempo la sua forza distruttrice, perchè viene a mancare il carburante di umidità e calore dato dall'oceano stesso. Dal momento che un uragano è costituito da nubi temporalesche, è teoricamente possibile (e statisticamente accade) che queste possano dare luogo alla formazione di tornado, specialmente nel quadrante anteriore destro del sistema.

Avendo quindi detto che sono sistemi che si formano sugli Oceani, diviene chiaro come gli uragani NON riguardino il clima italiano. Nessun uragano potrà mai colpire l'Italia perchè sino a prova contraria non siamo circondati da un oceano ma da un mare, che ha caratteristiche diverse.

Prestare attenzione al termine ciclone: in meteorologia esistono 2 principali tipi di cicloni: tropicali ed extratropicali. I primi sono sinonimi di uragano e tifone. I secondi non sono altro che le perturbazioni normalissime delle medie latitudini, quindi quelle in cui noi viviamo.

Per cui quand'anche si parlasse di ciclone nelle nostre aree, si farebbe riferimento a quelli extratropicali che non hanno nessuna caratteristica di eccezionalità e che indicano normali perturbazioni.

Esistono comunque dei “parenti” nostrani degli uragani che possono formarsi nel Mar Mediterraneo, che sono definiti TLC. Questi hanno comunque intensità ed estensione minore dei tifoni e come questi si esauriscono in fretta quando raggiungono le coste.



L'uragano Katrina

Agli uragani si è soliti affibbiare un nome di persona femminile. Questa pratica non è assolutamente utilizzata né applicabile ai tornado.

Raffiche di vento lineari (downburst)/tornado

E' scaricabile sul mio sito un pdf specifico su questo argomento nella pagina Didattica, quindi non mi dilungherò più di tanto. Cercherò di evidenziare solo i principali punti.

Nel nostro paese succede molto spesso che danni causati genericamente da vento durante un temporale vengano erroneamente attribuiti ad una tromba d'aria. Nella stragrande maggioranza dei casi, questi tipi di danno sono in realtà causati da uno specifico evento detto DOWNBURST e non dalla presenza di un tornado.

Un downburst è una particolare corrente discendente, estremamente violenta, che dall'interno del temporale arriva ad impattare rapidamente con il suolo diffondendosi sotto forma di intense raffiche lineari, solitamente in concomitanza con le precipitazioni. Un downburst può raggiungere anche intensità di oltre 200 km/h...quindi estremamente forti (basti pensare che 200 km/h li si trovano in uragani di categoria 4).

Tornado e downburst sono espressione di 2 correnti OPPOSTE all'interno del temporale.

Il downburst è espressione delle correnti discendenti.

La tromba d'aria è espressione delle correnti in salita nel temporale.

I danni da downburst e da tornado sono enormemente diversi tra loro.

3 sono i capisaldi da tenere in considerazione per muoversi in una direzione o in un'altra:

- DIVERGENZA (downburst) / CONVERGENZA (tornado) DEI DANNI;
- DANNI SU VASTA AREA (downburst) / RISTRETTO CORRIDOIO (tornado);
- ROTAZIONE EVENTUALE SU ASSE ORIZZONTALE (downburst) /
ROTAZIONE SEMPRE PRESENTE SU ASSE VERTICALE (tornado).

Colpendo i downburst aree più vaste, possono anche fare più danni di un tornado, specie se di debole intensità. Tipico inoltre dei downburst è trovare pause nei danni che sono dislocati anche in zone apparentemente scollegate tra loro. Con un tornado avremo un corridoio ben definito, anche se possono esserci pause (eventuale tornado che per pochi istanti si solleva dal suolo), ma quando questi danni riprendono (il tornado tocca di nuovo terra) seguiranno sempre il corridoio di prima.

Per altri approfondimenti, fare riferimento al pdf scaricabile nella pagina didattica

(http://www.tornadoseeker.com/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=2)

“E' stata una tromba d'aria!...o forse no?”.

Consigli di sicurezza in caso di tornado.

In casa:

- allontanarsi dalle finestre e dai muri che si collegano con l'esterno
- rifugiarsi in una stanza il più possibile centrale della casa, in un corridoio centrale senza finestre o se possibile in un seminterrato/cantina; sdraiarsi al suolo a faccia in giù coprendosi la testa con le mani
- nel caso non ci si possa portare in una stanza come specificato sopra, ripararsi nella vasca da bagno coprendosi con coperte e cuscini o in un armadio, se possibile distante dai muri collegati con l'esterno
- non perdere tempo a chiudere le finestre, il tornado le distruggerà comunque.

In auto:

- mai provare a superare il tornado in velocità: questi possono cambiare direzione velocemente e aumentare di diametro senza preavviso
- abbandonare la vettura e rifugiarsi in un avvallamento del terreno accovacciandosi e offrendo meno superficie del proprio corpo possibile, tenendo la testa tra le gambe e coprendola con le mani
- se non è possibile abbandonare la vettura, tenere la cintura allacciata, abbassare la testa e tenerla lontana dai finestrini, coprirli con le mani e se possibile con giubbotti o tessuti morbidi di qualche genere
- mai rifugiarsi sotto i cavalcavia o i ponti: il vento si incunea al di sotto e aumenta di intensità.

In ogni caso mai sfidare il tornado, non cercare di avvicinarsi con la propria vettura né di rincorrerlo. Un video o una foto non valgono la vostra vita.

Tenere presente che ciò che può uccidere e/o ferire in un tornado non è solo la forza del vento, ma anche e soprattutto i detriti che volano attorno e dentro al vortice. Anche piccoli oggetti possono essere tramutati in proiettili.

Problematiche di attuabilità in Italia

Soprattutto per quanto concerne l'aspetto del real time tramite l'utilizzo dei radar, ciò che è illustrato in questo pdf resta per lo più su un livello teorico per varie ragioni.

1° molti dati radar non sono pubblici e quando lo sono hanno pesante ritardo, elemento che li rende inutili (resta un mistero perchè siano tenuti oscurati in quanto in teoria sono strumenti pagati con denaro pubblico)

2° molti radar in territorio italiano sono obsoleti, specialmente per quanto riguarda le velocità radiali spesso la definizione a disposizione dei tecnici radar può non essere sufficiente per individuare una eventuale TVS

3° il sistema di allertamento real time non è dei migliori: in Italia non esiste infatti un centro meteo nazionale che coordina tutto (dalle previsioni, alle allerte, agli allarmi) come può essere il NWS negli USA, ma abbiamo più realtà a livello regionale (le Arpa) che si occupano di emanare bollettini (oltre ad altre competenze chiaramente). Le allerte sono gestite poi diversamente principalmente da protezione civile. Possono venire coinvolti anche i sindaci con l'invio di bollettini e/o allerte. Tutto questo sistema richiede troppi passaggi e non consente di arrivare al cittadino nel brevissimo termine. In presenza di un tornado, meno passaggi ci sono, più preavviso si può dare alle persone. Purtroppo siamo ancora molto lontani da tutto questo.

4° la scarsa cultura meteorologica e scientifica delle persone.

Quand'anche vi fosse un universo utopico in cui esistesse una Italia parallela con un eccellente sistema di warning in tempo reale e il personale di turno lanciasse un allarme tornado avremmo 2 problemi:

a-persone denunciate per procurato allarme perchè il tornado “non ha colpito il mio paese ma si è dissolto 5 minuti prima” oppure perchè il radar aveva rilevato una TVS ma in realtà il tornado non è mai giunto sino al suolo (...come se l'atmosfera fosse un'operazione matematica). Quindi si evidenzerebbe la mentalità retrograda secondo la quale curare è meglio che prevenire, che purtroppo pervade l'Italia, nonché la costante malattia della caccia alla strega;

b-persone e cittadini comuni in preda al panico che non avrebbero idea di cosa fare perchè non esiste una consapevolezza del rischio, non si è istruiti su quali atteggiamenti attuare con eventi estremi e la prevenzione che viene fatta è spesso minima se non inesistente.

A questo proposito ciò che manca (a parte del sano buonsenso in alcuni casi, ma contro QI limitati si può fare poco) è un passaggio di informazioni ed elementi di prevenzione e conoscenza del rischio già nelle scuole di base.

Ovviamente anche questo prevede INVESTIRE del denaro sull'istruzione esattamente come nel punto 3 e 2 bisognerebbe investire in ricerca e strumentazioni, quindi parliamo di miraggi spesso. Lavorando però nel mondo scolastico, posso permettermi di dire un po' di più la mia: ho assistito personalmente a corsi di scacchi e origami nelle scuole primarie, finanziati dalla Regione. Ora, con tutto il rispetto per gli scacchi e gli origami, ma a mio modesto parere queste attività possono trovare ampio spazio FUORI dalle mura scolastiche. Questi stessi finanziamenti potrebbero essere utilizzati per dei corsi a lungo termine con la protezione civile ad esempio, specialmente in quelle zone che sono soggette a determinati rischi, ma in ogni caso sarebbero utili ovunque. Oltre alla protezione civile si potrebbero coinvolgere anche altri esperti nei vari settori. Mi sembra che problematiche più importanti della vittoria agli scacchi nel nostro paese se ne evidenzino.

Oltre a questo anche un maggiore approfondimento di materie scientifiche potrebbe essere una sana cosa, basterebbe veramente poco per evitare la diffusione di certe idiozie, poche pagine su un libro di scuola primaria.

Basterebbe poco a spiegare che tornado e uragani non sono la stessa cosa, che tromba d'aria è invece un sinonimo di tornado (si assiste spesso a scene isteriche di chi inveisce “era una tromba d'aria non un tornado”), a spiegare che “se entri nel ciclone (facendo riferimento poi al tornado) è il punto più sicuro perchè nell'occhio c'è calma del vento” (commento trovato sul web) è una boiata pazzesca ed è il modo migliore per farsi affettare, che non nevicano solo con 0° spaccati, ma può nevicare anche con -20 (e le vedi le scene delle persone che escono in auto con -5 convinte che tanto “è troppo freddo per nevicare” e poi restano bloccate in strada quando inizia a nevicare con -7 e pensano che è rotto il termometro...), che se c'è una alluvione e la strada sta per essere allagata lo scooter lo devi lasciare dov'è, anziché recuperarlo per poi venire travolto dall'acqua.

Questi tipi di cambiamenti è vero che devono partire dalle istituzioni, ma devono partire anche dai cittadini: ognuno è responsabile di se stesso e se è vero che da un lato ci si attende che l'istruzione dia dei pilastri con i quali potersi orientare in ogni campo, è anche vero che esiste una cosa detta “responsabilità” che ognuno di noi ha.

I numerosi cambiamenti che devono avvenire in campo meteo hanno anche bisogno di un radicale cambio di mentalità da parte di tutti.