

Fig. 7.6: lo scontro di masse d'aria fredda e secca con aria più calda e umida favorisce l'alto numero di tornado che si forma nelle Grandi Pianure americane.

La miscela di due masse d'aria tanto diverse (come mettere insieme il diavolo con l'acqua santa!) dà vita a moti di ascesa all'interno dell'atmosfera talmente intensi da spingersi talvolta fino a 15-20 chilometri di altezza. Del resto, quanto più alta è la nube temporalesca tanto più lungo è il percorso di accelerazione delle correnti ascendenti, le quali acquistano valori incredibili vicino alla sommità, superiori anche a 20 metri al secondo. Ecco perché i cumulonembi temporaleschi concentrano un'enorme quantità di energia cinetica, una cui parte va poi ad alimentare la furia del tornado. La differente direzione di provenienza delle due masse d'aria, invece, fornisce lo wind shear indispensabile per avviare il moto rotatorio della colonna atmosferica che poi dà vita al tornado. Ecco che allora la presenza di una grande catena montuosa diventa di decisiva importanza, perché favorisce la penetrazione dell'aria fredda e asciutta al di sopra di quella calda. Si realizzano così le due condizioni fondamentali, necessarie per la nascita del tornado: forte instabilità (aria più fredda, e quindi più densa, sopra uno strato di aria più calda); forte rotazione con la quota nella direzione e velocità del vento.

### ◇◇ 7.1.2 SCALA FUJITA E INTENSITÀ DEI TORNADO

Fra i tanti disastrosi effetti dell'esplosione atomica che il 6 agosto 1945 rase al suolo Hiroshima, vanno messi in conto anche i numerosi tornado che nell'occasione si abbatterono sulla città e le cui termiche venivano alimentate dall'immane calore che dalla città in fiamme si propagava verso l'alto. Fra i sopravvissuti e i soccorritori che nei giorni successivi si aggiravano confusi tra la macerie della città c'era anche un giovane ricercatore, giunto sul luogo proprio per indagare sul curioso fenomeno e diventato poi, molti anni più tardi, il massimo esperto mondiale in materia di tornado: Tetsuya Fujita. Tra i tanti

meriti di questo studioso giapponese, diventato tra l'altro stimatissimo professore universitario negli Stati Uniti, vi è quello di aver ideato nel 1971 una pratica scala di misura che classifica i tornado in base ai danni prodotti.

◇◇◇

**Nella scala Fujita ogni grado F è legato, oltre che alla forza distruttiva della tempesta, a un intervallo di velocità del vento.**

◇◇◇

Scala Fujita d'intensità dei tornado		
Grado	Intensità venti (Km/ora)	Danni previsti
F0	64 – 116	Leggeri
F1	117 – 179	Moderati
F2	180 – 253	Considerevoli
F3	254 – 332	Forti
F4	333 – 419	Devastanti
F5	420 – 512	Eccezionali

Tab. 7.1: Scala Fujita dei tornado.

I tornado dei tre gradi inferiori provocano danni soprattutto a tetti e finestre. Già un tornado di grado F3 è in grado di far crollare i muri esterni anche di case ben costruite, mentre gli F4 possono ridurre in macerie una casa intera e gli F5 possono addirittura distruggere anche le costruzioni più solide, trascinandosi dietro tutti i detriti. In generale si definiscono *tornado deboli* quelli di classe F0 o F1: sono circa l'88% del totale, ma causano solo il 5% delle vittime complessive e il loro ciclo di vita supera raramente i 10 minuti. Nella categoria *tornado forti* rientrano invece quelli di classe F2 e F3: costituiscono più o meno l'11% del totale, sono responsabili di circa il 30% delle vittime, e possono durare anche 20 minuti. Ma i veri mostri, i "pesi massimi" della categoria, sono sicuramente quelli di classe F4 o F5, ovvero i *tornado disastrosi*: benché rappresentino solo l'1% del totale, circa il 70% delle vittime è dovuto proprio al loro passaggio, anche in virtù del fatto che il loro ciclo di vita può superare anche un'ora.

### ◇◇ 7.1.3 IL RULLO COMPRESSORE CHE SCENDE DAL CIELO

Le devastazioni che, in un tempo relativamente molto breve, può provocare il passaggio di tornado non hanno l'eguale in natura, e sono sicuramente paragonabili a quelle prodotte dai terremoti. Il vortice che scende dalla nube temporalesca si comporta come una micidiale macchina da guerra che, lungo la sua traiettoria, spazza via qualsiasi ostacolo, piccolo o grande, che intralci il suo cammino, come costruzioni e piante d'alto fusto, ma anche animali, cose e persone. In realtà però, anche se i risultati finali sono veramente

paragonabili a quelli prodotti da un enorme rullo compressore, il tornado il più delle volte agisce con modalità che sono opposte a quelle dei pesanti macchinari per la manutenzione stradale: i danni maggiori infatti li causa sradicando letteralmente dal suolo tutto ciò che incontra sul suo cammino. Ma quali sono le micidiali armi di distruzione di cui sono dotati i tornado?

◇◇◇

**Innanzitutto, al suo passaggio si verifica un forte e brusco calo di pressione dell'ordine di 25-30 millibar in pochi minuti e, in casi eccezionali, addirittura fino a 60 millibar, pari a circa il 6% della pressione atmosferica al suolo.**

◇◇◇

Tale brusco crollo della pressione nel centro del vortice crea un elevato dislivello barico rispetto alla periferia che sottopone gli ostacoli incontrati a una enorme forza di spinta orizzontale, dell'ordine di qualche quintale per metro quadrato. Tuttavia i danni maggiori a costruzioni e oggetti sono dovuti alla pressione orizzontale dei violentissimi venti.

◇◇◇

**I venti che ruotano furiosamente attorno al centro del tornado possono raggiungere velocità prossime a 500 chilometri orari.**

◇◇◇

Poiché la pressione esercitata dal vento su una struttura aumenta proporzionalmente al quadrato della sua velocità – un vento che soffi alla velocità di 500 chilometri orari ha una forza d'impatto che non è solo 10 volte, ma bensì 100 volte maggiore a quella di un vento da 50 chilometri orari – ci si può immaginare quale sia la sua enorme potenza distruttiva (qualche tonnellata per metro quadrato). Ma non è solo attraverso la sua grande forza d'impatto che il vento del tornado provoca tanti disastri: micidiale infatti risulta anche un particolare principio fisico, quello stesso che permette agli aerei di volare. Se si osserva un'ala di aereo di profilo, si può notare come il lato superiore sia leggermente più incurvato di quello inferiore. Perché mai tale accorgimento costruttivo? Ebbene, per una ben nota legge fisica, la pressione esercitata da un fluido – acqua, aria o cos'altro esso sia – su un oggetto, è inversamente proporzionale alla sua velocità: l'acqua che scorre velocemente produce sulle pareti del tubo che la contiene una pressione minore rispetto all'acqua che scorre più lentamente. Ebbene il profilo di un'ala di aereo è costruito proprio in modo tale che l'aria abbia velocità maggiore lungo la sua superficie superiore che non lungo quella inferiore. In tal modo la pressione al di sotto dell'ala risulta maggiore rispetto a quella esercitata al di sopra dell'ala stessa. Nasce così una forza diretta verso l'alto – quella che appunto tende a tenere l'aeroplano a galla nell'aria – nota come *portanza*.

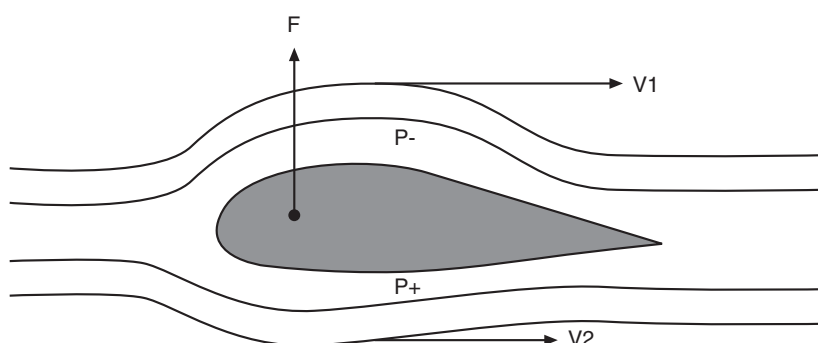


Fig. 7.7: sul profilo superiore dell'ala l'aria scorre più velocemente che non sul profilo inferiore. In tal modo la pressione esercitata dall'aria è minore proprio al di sopra dell'ala, e ciò dà vita a una forza, la portanza, che tende a spingere verso l'alto l'ala stessa e quindi tutto l'aeroplano.

Alla stessa maniera agiscono talvolta i tornado nello sradicare dal terreno ogni genere di costruzione.

◇◇◇

**Quando i violentissimi venti del vortice si abbattono sui tetti possono letteralmente strappare una casa dalle fondamenta: nel momento in cui l'aria in vorticoso movimento si trova a scorrere – a grandissima velocità – parallelamente al tetto, si genera una forte spinta verso l'alto, simile alla portanza che tiene in quota gli aerei.**

◇◇◇

In ogni caso la violenza distruttiva sprigionata da venti di tale intensità, sia attraverso le loro semplice forza d'impatto, sia attraverso i fortissimi risucchi verso l'alto, è enorme. Del resto la storia dei tornado è piena di episodi bizzarri ma terribili, che ne stanno a testimoniare la pericolosità. Nel 1931, attraversando la cittadina di Moorhead, nel Minnesota, un tornado si abbatté su un treno che viaggiava a più di 100 chilometri orari, sollevò da terra cinque delle carrozze, ciascuna del peso di più di 70 tonnellate, e infine le scaraventò al suolo qualche decina di metri più lontano.



Fig. 7.8: la violenza dei venti di un tornado è in grado di conficcare un disco in vinile nel tronco di un albero (fonte: NOAA).

◇◇◇

**Un serbatoio di fertilizzanti, lungo più di dieci metri e pesante circa 12 tonnellate, è stato scagliato a più di un chilometro di distanza, mentre una ghiacciaia di 360 chili è stata lanciata a circa 5 chilometri dal luogo in cui era collocata e, addirittura, un intero campanile è stato trasportato per ben 24 chilometri.**

◇◇◇