

TURIN FLYING INSTITUTE

# I fenomeni pericolosi per il volo (ghiaccio e temporali)

---

Meteorologia

**Carlo Molino**

## **1.1 Volare con sicurezza:**

Volare in condizioni avverse è uno dei maggior problemi che affligge il pilota prima di un volo. La sicurezza viene messa davanti a tutto, purtroppo non sempre è presente il bel tempo ed un buon pilota deve saper consultare i diversi messaggi meteorologici per affrontare la propria tratta nella sicurezza più totale.

Spesso, la presenza di vapore acqueo nella troposfera può essere legata a svariati fenomeni meteorologici, rendendo il volo pericoloso o addirittura impraticabile.

Ovviamente tutto dipende dall'intensità di determinati fenomeni.



## **1.1 La Formazione del ghiaccio:**

Perché si formi il ghiaccio è necessaria la presenza di nuvole, a basse temperature. Il ghiaccio viene a formarsi sulle superfici dell' aereo a causa delle gocce d'acqua sovraraffuse le quali solidificano

immediatamente dopo l'impatto. Tali gocce hanno la capacità di rimanere allo stato liquido anche al di sotto della temperatura di congelamento ( 0 °C ). Le nuvole possono contenere anche particelle di ghiaccio , ma poiché quest' ultime non aderiscono facilmente alle superfici del veivolo, esse non rappresentano un vero pericolo per il volo. E' importante sapere che una goccia d'acqua sopraffusa deve venire a contatto con una piccola particella solida chiamata nucleo, per congelare. Quando la temperatura, scende sotto ai -40 °C i nuclei non sono più necessari a causare il congelamento in quanto a queste temperature la goccia solidifica spontaneamente.

La possibilità di formare ghiaccio sul veivolo aumenta considerevolmente in presenza di cumuli e cumulonembi dove l'accumulo di ghiaccio può essere molto più rapido. In queste nuvole lo strato di ghiaccio al loro interno può essere spesso diverse migliaia di piedi e potrebbe essere necessario un cambio di altitudine per evitare situazioni pericolose. E' da considerarsi molto saggio evitare di volare tra queste nubi e prendere in considerazione l'ipotesi di tornare indietro o cambiare rotta. In caso di accumulo di ghiaccio è decisamente difficile per il pilota decidere quale sia la miglior strategia di volo. Dipende soprattutto dalle condizioni meteorologiche e dalle prestazioni del veivolo. Se il pilota sceglie di volare all'interno delle nuvole deve prendere in considerazione l'aumento del peso a causa del ghiaccio e la diminuzione della portanza. Il pilota può anche decidere di diminuire la propria altitudine ma deve fare attenzione che non si stia verificando un'inversione termica in quota (in questo caso un aumento di altitudine può risultare in un aumento di temperatura, mentre una diminuzione di altitudine può risultare in una diminuzione di temperatura e quindi in una situazione di volo ancora più sfavorevole di quella iniziale). Se il pilota decide di volare appena sopra le nubi deve tenere in considerazione che la loro cima può salire rapidamente. Gli elementi che consentono la formazione di ghiaccio sono:

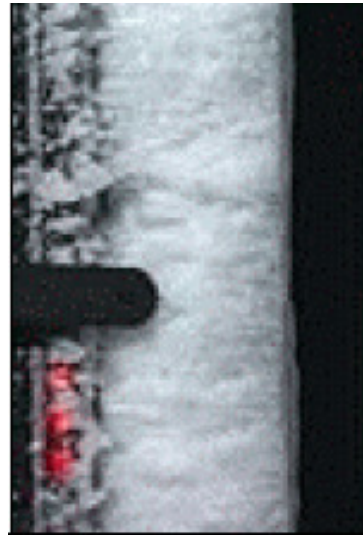
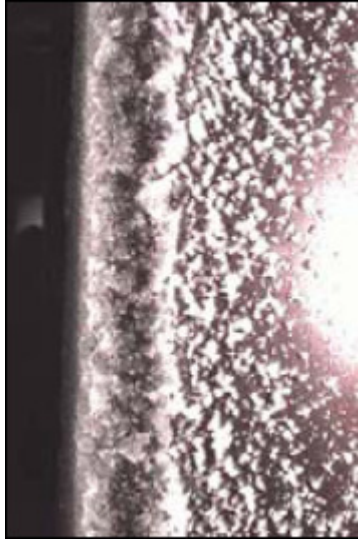
- a) il contenuto d'acqua liquida (0.3 a 3.0 g/m<sup>2</sup>) ;
- b) il diametro delle gocce (da 0 a 50 micron ma anche da 300 a 400 micron)<
- c) la temperatura (da 0 a -20 °C con limite fisico a -40 °C).

Il ghiaccio inoltre è possibile classificarlo in leggero, moderato e severo.

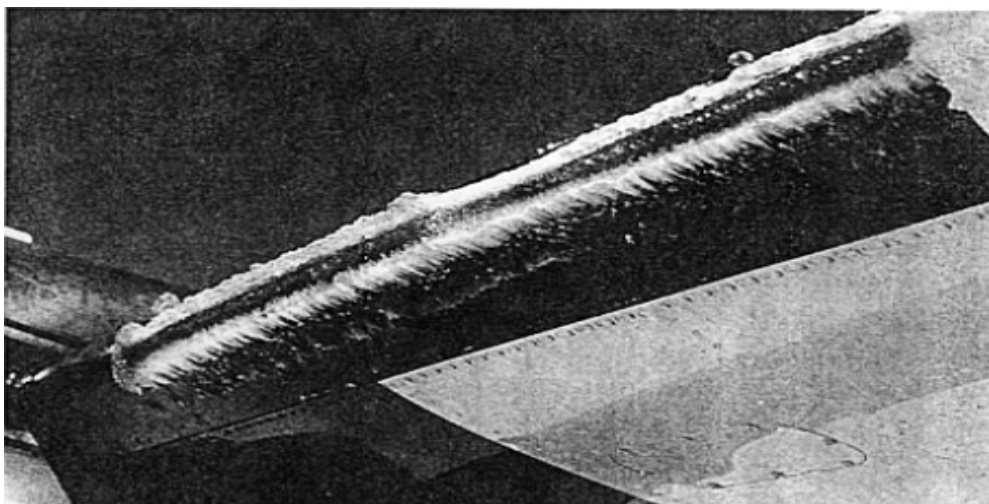
### **1.2 Tipologie di ghiaccio:**

**-Il ghiaccio brinoso:** questo tipo di ghiaccio si forma per sublimazione in atmosfera serena ed assume la forma tipica dei cristalli di ghiaccio, molto simile alla brina.

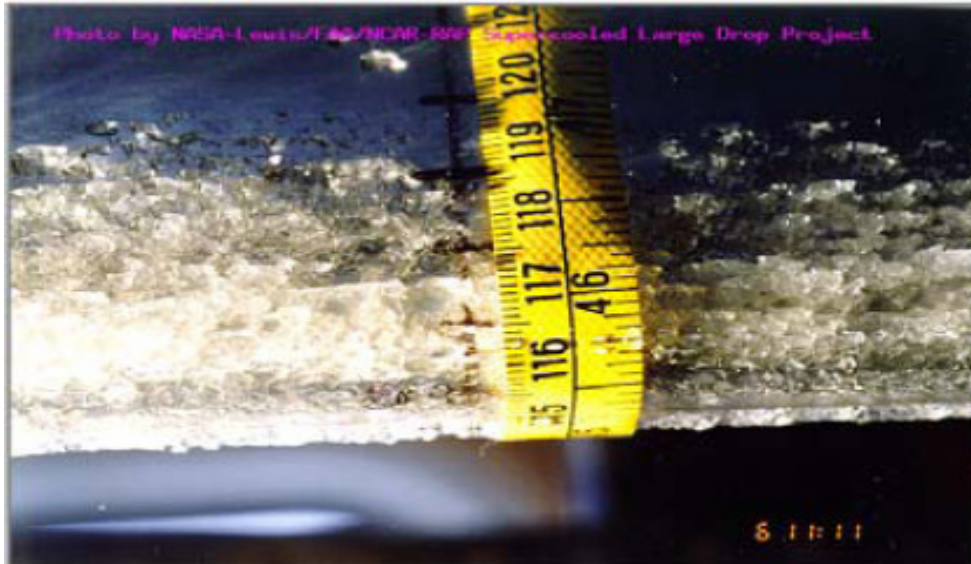
Durante il volo quando l'aereo in discesa attraversa uno strato d'aria più calda della superficie dell'aeromobile si forma questo determinato tipo di ghiaccio che può creare seri problemi durante il decollo se si forma su un aereo parcheggiato, inoltre può fungere da base per la formazione di altri tipi di ghiaccio. Il colore tipico di questo ghiaccio è tendente al grigio, questa tonalità è dovuta all'intrappolamento dell'aria tra le gocce d'acqua. Questo ghiaccio si forma a basse temperature e il diametro delle gocce è molto piccolo.



**-Il ghiaccio vetrone:** questo tipo di ghiaccio si forma per sovraraffusione, le gocce (molto grosse) hanno la particolarità di non ghiacciarsi istantaneamente in seguito all'urto contro l'aeromobile scorrendo sulla superficie dove si attaccano saldamente. Di colore trasparente, si forma soprattutto all'interno dei cumulonembi dove la temperatura varia da 0 °C a -10 °C. Il ghiaccio vetrone è da considerarsi il più pericoloso a causa della tenacia con la quale si attacca alle superfici dell'aereo e per la difficoltà a eliminarlo utilizzando i più moderni sistemi antighiaccio.



**-Il ghiaccio granuloso:** questo tipo di ghiaccio ha un aspetto poroso ed opaco, si forma anch'esso per sopraffusione tra i  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  e i  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  e le gocce sono di ridottissima dimensione.



### **1.3 il Temporale:**

Il temporale è un fenomeno atmosferico generalmente molto violento accompagnato da lampi e tuoni, forti raffiche di vento, rovesci di pioggia o di neve e spesso grandine. Volare dentro un temporale è da considerarsi molto rischio a causa della formazione di ghiaccio, la forte turbolenza, le variazioni di pressioni e la presenza di scariche elettriche.

### **1.4 come riconoscere l'arrivo di un temporale:**

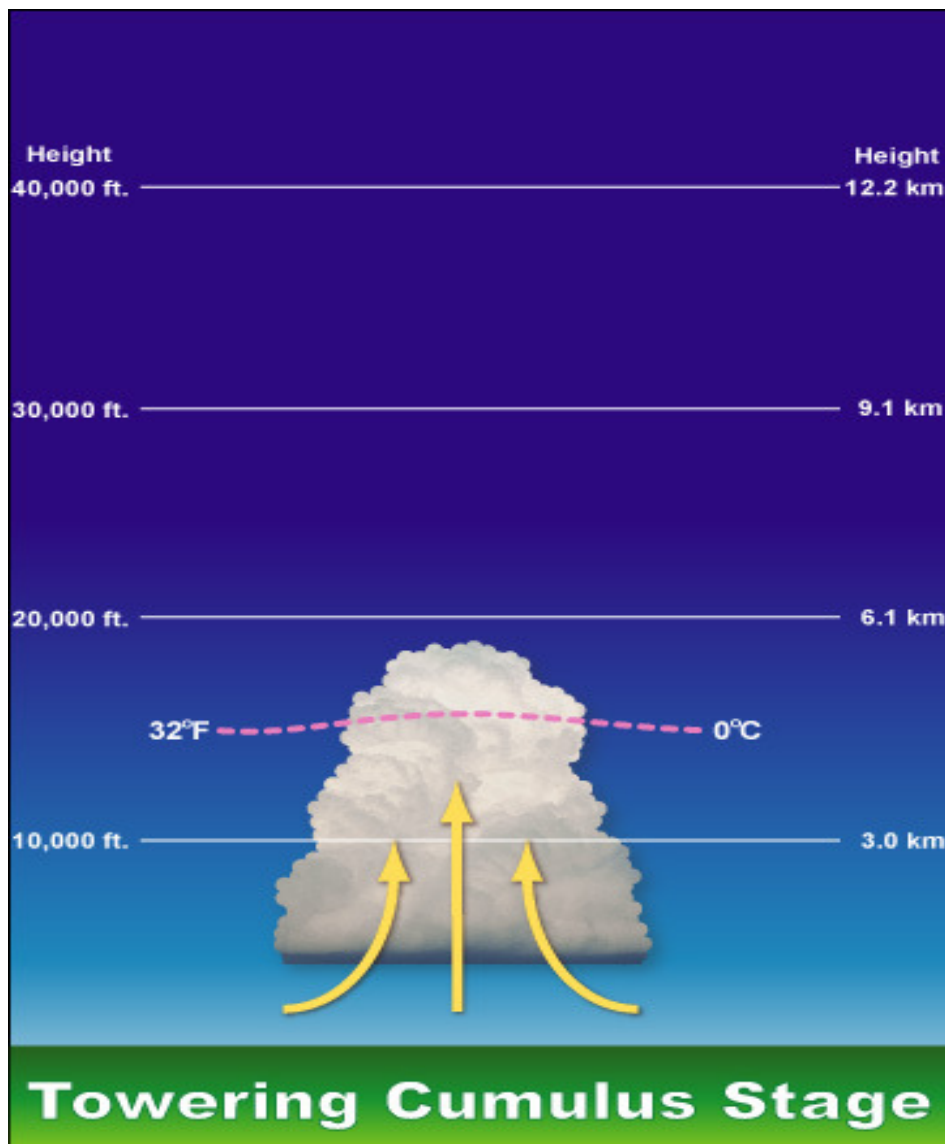
Quando la pressione comincia ad avere una rapida diminuzione ci sono buone probabilità che in breve si possa formare un temporale. Successivamente la pressione tenderà ad aumentare dando il via ai primi rovesci, a cui fa seguito un graduale ritorno alla normalità. I piloti devono fare molta attenzione a questi rapidi cambiamenti di

pressione dai quali può scaturire un'errata indicazione fornita dall'altimetro.



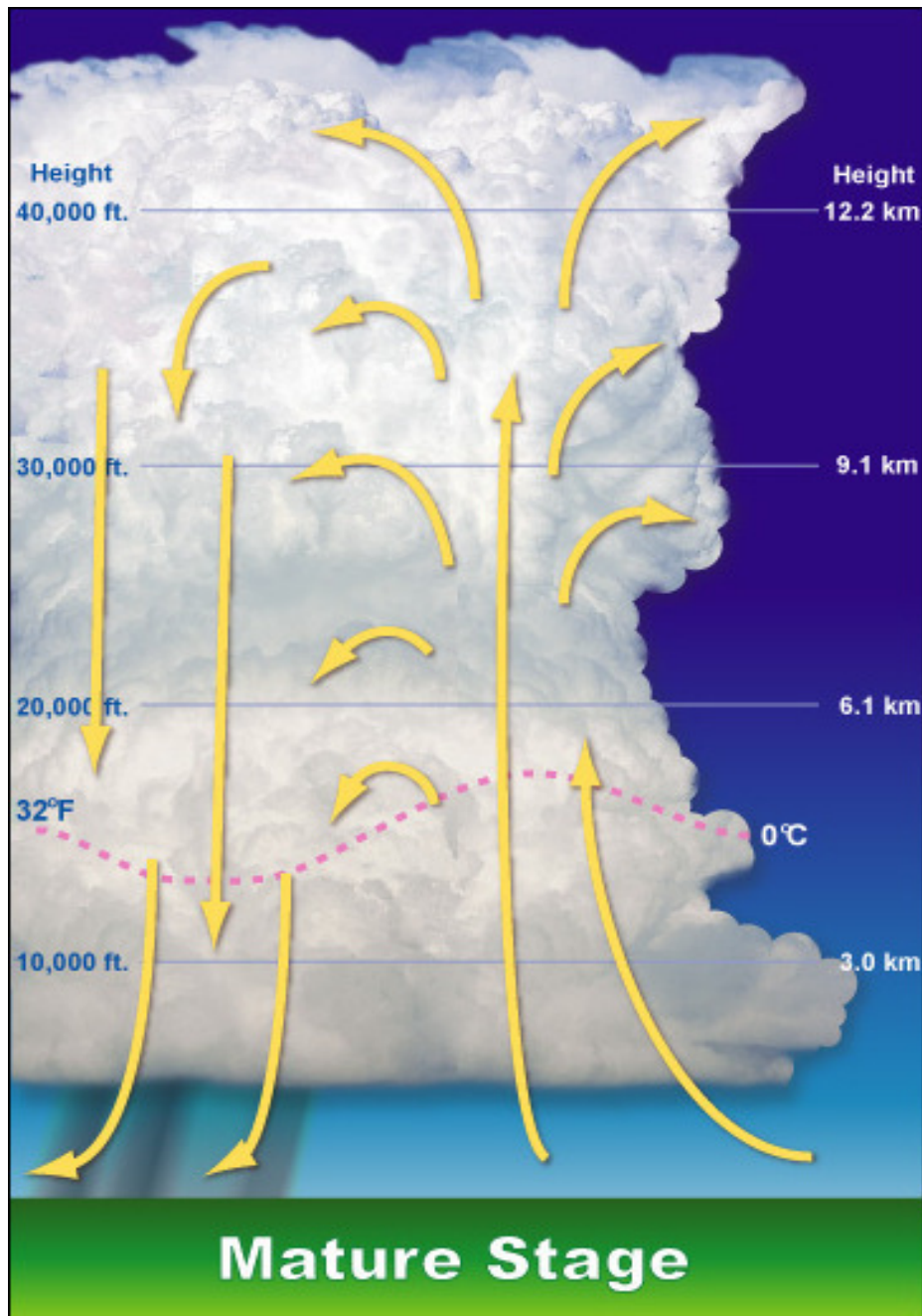
### **1.5 le tre fasi del fenomeno:**

**1) Fase di cumulo:** è la prima delle tre fasi che precedono la formazione di un temporale, le forti correnti ascensionali trasformano un semplice cumulo in un cumulo torreggiante che assume la caratteristica forma a "cavolfiore". Le forti correnti ascendenti fanno sì che le goccioline d'acqua ed i cristalli ghiaccio all'interno della nube restino in sospensione. Queste gocce in sospensione aumentano le proprie dimensioni fino a quando il loro peso non supera le forti correnti iniziando una caduta verso il basso che darà luogo alla seconda delle tre fasi



**2) Fase di massima estensione:** nella seconda fase le goccioline d'acqua danno luogo a violenti rovesci che nei temporali di maggiore intensità si traducono in forti grandinate. Il cumulo torreggiante si trasforma in un cumulonembo. In questa fase le correnti ascensionali e discensionali coesistono. La durata di questa fase è di circa trenta minuti.





**3) Fase di dissolvimento:** è l'ultima delle tre fasi, i moti ascendenti vengono a cessare lasciando spazio a quelli discendenti, il cumulonembo comincia a dissolversi a partire dalla sommità, assumendo la classica forma ad "incudine". Col passare dei minuti la temperatura della nube si uniforma a quella dell'aria circostante.

