

In questa pagina ho riassunto brevemente le principali nozioni relative ai temporali, al loro sviluppo, alle tipologie, alla fenomenologia...

**Quanto segue non ha nessuna pretesa, ma vuole essere un semplice e pratico aiuto per chi magari legge il sito ed incappa in teminologia che non conosce, oppure anche per chi vuole approfondire e comprendere meglio alcuni concetti che possono trovarsi nei vari reportage. Altre informazioni didattiche sono disponibili nella pagina delle [GUIDE](#).**

Nella seguente pagina troverete:

- GLI ELEMENTI NECESSARI PER LO SVILUPPO DI UN TEMPORALE
- LE NUBI TEMPORALESCHIE
- CLASSIFICAZIONE DEI TEMPORALI (cella singola, multicella, supercella...)
- LE NUBI ACCESSORIE PRICIPALI ED ALTRE FORMAZIONI (shelf cloud, mammatus...)
- FENOMENOLOGIA TEMPORALESCA (fulmini, grandine, tornado, downburst...)
- CICLONI-URAGANI-TIFONI
- PREVISIONI: STRUMENTI E MODALITA' (modelli matematici, radar, satellite...)
- TORNADO IN ITALIA

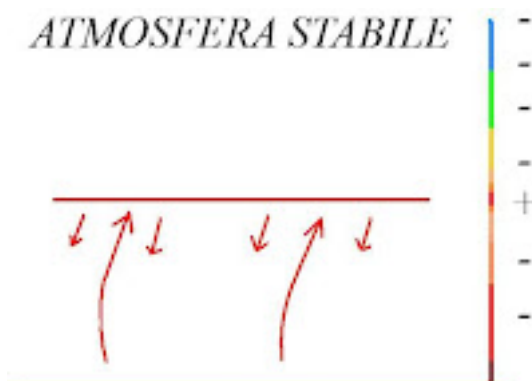
### GLI ELEMENTI NECESSARI PER LO SVILUPPO DI UN TEMPORALE:

-instabilità

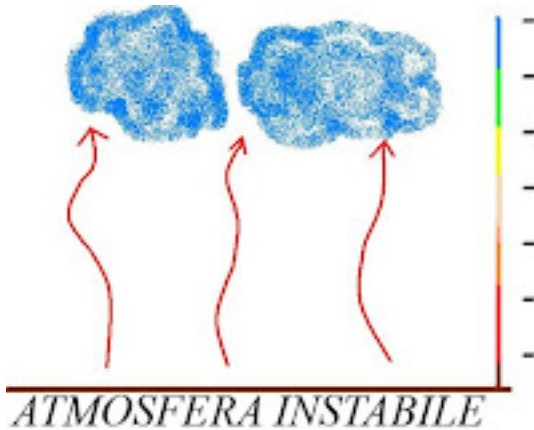
-umidità

-wind shear

**Instabilità** tendenza dell'aria a salire verso l'alto con conseguente formazione di nubi. Ciò si verifica quando ha una temperatura inferiore rispetto all'aria circostante. Se trova uno strato di aria più calda (inversione) tenderà a scendere verso il basso (subsidenza). A ciò di solito è associata una situazione di alta pressione.



Se la temperatura con la quota diminuisce senza inversioni importanti, l'aria continuerà a salire finché si troverà ad essere più calda di quella circostante. Ciò porta il vapore a condensare formando nubi.



**Umidità:** contenuto di vapore acqueo nell'atmosfera.

**Wind shear (verticale):** cambiamento di intensità e direzione del vento con la quota. Determinante per la genesi di forti temporali.

## LE NUBI TEMPORALESCHES

Quando si parla di nubi temporalesche si fa riferimento alla *nubi cumuliformi* che si suddividono in: cumuli e cumulonembi.

Tra i cumuli abbiamo: [cumuli di bel tempo](#) (cumulus humilis) che sono i più innocui e di piccole dimensioni, cumuli medi (c. mediocris),

[muli congesti](#)

(c. congestus) che sono i più imponenti e possono produrre precipitazioni.

Tra i cumulonembi abbiamo: cumulonembo calvo (cumulonimbus calvus) che è privo dell'incudine, [cumulonembo ad incudine](#) (cumulonimbus incus).

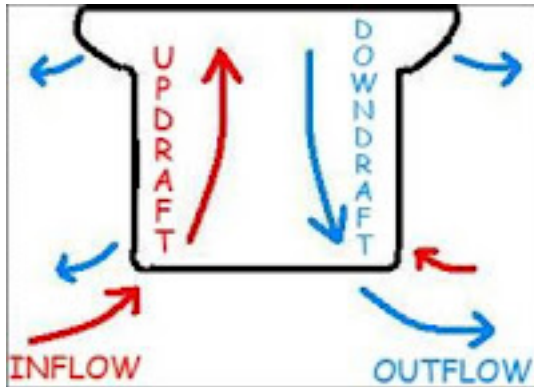
L'incudine è la parte piatta presente sulla sommità del cumulonembo. Indica la quota oltre la quale l'aria non è più grado di salire in quanto si è in presenza di una forte inversione.

Solitamente corrisponde alla quota limite tra [troposfera e stratosfera](#).

Ogni temporale nasce in principio come cumulus humilis e attraverso i passaggi sopra citati arriva allo stadio di cumulonembo. Ciò che determina la trasformazione da cumulo a cumulonembo è la presenza di ghiaccio nella nube e quindi la produzione conseguente di fulmini.

Se si osserva un congesto ha le pareti simili alla superficie di un pop-corn: questo indica che è costituito da acqua. L'aspetto più filamentoso, simile a cotone, riscontrabile nei cumulonembi è

indice della presenza di ghiaccio.



Ogni temporale nasce, cresce, muore. Al suo interno ci sono diverse correnti che ne determinano il ciclo vitale.

### **CLASSIFICAZIONE DEI TEMPORALI**

Non tutti i temporali sono uguali. Si possono operare 2 classificazioni principali: in base alla *genesi* e alla *struttura*.

Relativamente alla genesi si prendono in considerazione i fattori che li scatenano: frontali (generati da fronti), orografici (dovuti all'orografia del luogo, es. presenza di montagne), di calore, avvevativi (tipici delle zone costiere).

Relativamente alla struttura abbiamo: cella singola, multicella, supercella.

#### ***Cella singola.*** [\(foto\)](#)

È la forma più semplice di temporale ed è tipicamente estivo: si verifica in condizioni di umidità elevata, debole instabilità e shear molto scarso. È piuttosto disorganizzato con le correnti ascensionali che interferiscono con quelle discendenti. Ciò determina una breve vita del temporale stesso, poiché se l'updraft viene ostacolato, il temporale non ha più modo di sostenersi e muore in breve tempo. È abbastanza infrequente, in quanto solitamente si generano nuove celle temporalesche grazie alle correnti più fredde di outflow. Semplificando, l'outflow non è altro che l'aria fredda "in uscita" dal temporale. Questa funge come un mini fronte freddo che solleva l'aria caldo umida circostante generando nuove celle temporalesche. Le celle singole sono temporali ad "asse verticale": l'asse obliquo è tipico delle condizioni di forte shear, in cui l'ipotetico asse del temporale è stirato dai forti venti, divenendo appunto obliquo.

#### ***Multicella.***

È composta da varie celle in differenti fasi di sviluppo. Le vecchie celle sono sostituite dalle nuove (rigenerazione).

Le multicelle a loro volta si dividono in 3 categorie: *grappolo di multicelle*, *squall line* o *linea di groppo*, *MCS-MCC (MCV)*

*Grappolo di multicelle.*

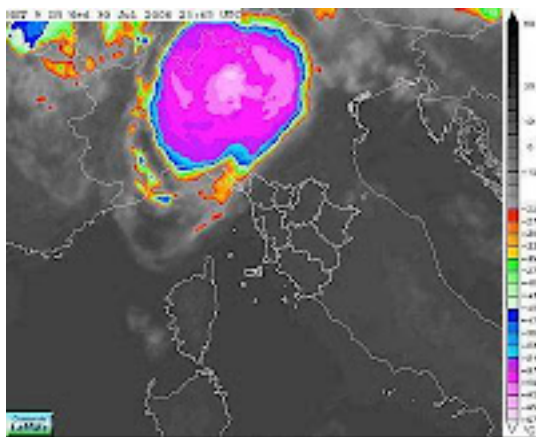
È la forma più semplice di multicella. Di solito convivono 3 celle.

*Squall line.*



E' la linea delle multicelle, tipica del passaggio di un fronte freddo. Le celle giovani si trovano più a sud, le mature al centro, le più vecchie a nord.

### MCS-MCV-MCC.



Sta per mesoscale convective system, cioè un sistema di più celle in diversi stadi di sviluppo. Solitamente ha forma tondeggiante e predilige le ore notturne-serali e persiste diverse ore percorrendo svariati km.

L'MCS può degenerare in MCV, cioè mesoscale convective vortex in cui l'intero sistema ruota.

L'MCC, mesoscale convective complex, è un sistema composto da più MCS. Occupano vaste aree e durano molte ore che rischio alluvionale. Più frequenti negli Stati Uniti.

La tipologia multicellulare è una delle più frequenti in territorio italiano. Non dimentichiamoci che le multicelle possono essere anche molto intense, generando anche grandine di 4-5cm, forti colpi di vento e alluvioni lampo. Le squall line possono evolversi ad *eco ad arco* (visibile al

radar), dando vita a potentissime raffiche (più di 100km/h, casi eccezionali 200km/h) di fronte alla curvatura dell'arco.

### **Supercella.** [\(foto\)](#)

Si può affermare che sia il temporale per eccellenza. Super non deve far pensare alle dimensioni, in quanto non è l'estensione ad essere la particolarità di questa tipologia temporalesca.

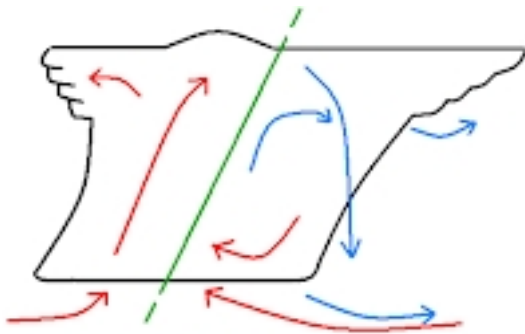
Ciò che la caratterizza è la presenza al suo interno di un [mesociclone](#) che ruota in senso antiorario nel nostro emisfero. Il mesociclone è collocabile nell'area delle correnti ascensionali. Anche visivamente è possibile riconoscere la rotazione della base del temporale che spesso presenta delle [striature](#)

. Presenta 2 correnti su vasta scala: updraft rotante e downdraft.

E' la tipologia potenzialmente più pericolosa in assoluto: possibile grandine enorme, tornado, violentissime raffiche di vento.

*Cosa è determinante nello sviluppo di una supercella?*

Dando per scontato che i vari parametri di instabilità e termodinamici siano favorevoli a temporali, ciò che è fondamentale per lo sviluppo di supercelle è il wind shear. Shear elevato permette lo sviluppo di updraft inclinati, quindi temporali ad asse obliquo.



**ESISTONO 3 TIPI DI SUPERCELLE:** [classiche](#) , [ad alta precipitazione \(HP\)](#), [a bassa precipitazione \(LP\)](#).

Le HP di solito scaricano grandi quantità di precipitazioni, anche grandinogene.

Le LP si generano in ambiente più secco e quindi tendono a dare luogo ad accumuli minori. Tale ambiente secco però aumenta il potenziale di grandine anche di grosse dimensioni. Le LP perciò sono in grado di generare anche grandine secca, anche di dimensioni superiori alle palle

da tennis.

### ***Principale terminologia legata alle supercelle.***

***Wall cloud*** : o nube a muro, è l'estensione verso il basso del mesociclone. Si tratta di una nube accessoria che può essere presente solo nelle supercelle, si trova nell'area a SW del temporale ed indica l'area a maggior rischio tornado. La maggior parte delle wall cloud ruotano. Se una wall ruota vistosamente deve essere massima l'allerta per il rischio tornado.

***Hook echo***: o eco ad uncino. E' un particolare eco visibile al radar presente solo nelle supercelle, in cui le precipitazioni si dispongono a forma di uncino avvolgendosi attorno al mesociclone. Solitamente si trova nel bordo SW del temporale. Qui si troverà l'eventuale wall cloud; indica quindi l'area a maggior rischio tornado.

### **LE NUBI ACCESSORIE PRINCIPALI ED ALTRE FORMAZIONI.**

Si tratta di nubi che possono essere associate o non, ad un temporale.

***Fractocumuli-fractus*** : sono piccole nubi sfilacciate, solitamente associate al fronte delle raffiche che precede un temporale.

***Shelf cloud-nube a mensola*** : si può trovare sul bordo avanzante di un temporale. E' generata dalle sue correnti di outflow che sollevano l'aria calda umida di fronte ad esso.

***Lowering-abbassamento*** : non è una nube annessa, ma un vero e proprio abbassamento della base del temporale. Indica un updraft piuttosto intenso.

***Mammatus*** : consistono in precipitazioni che evaporano prima del suolo. Di solito si trovano sotto l'incudine sopravvento, a volte anche sottovento. Non sono buon indice di temporali intensi.

***Knuckles*** : anche queste sono formazioni dell'incudine. Preferiscono il bordo sopravvento (non la parte inferiore tipica dei mammatus) dell'incudine e dipendono direttamente dagli updraft: infatti sono indice di forti correnti ascensionali. Sono indicativi di temporali forti e grandinigeni.

### **FENOMENOLOGIA TEMPORALESICA.**

***Grandine*** : è presente in ogni temporale, ma solo a volte arriva al suolo. La crescita della grandine avviene con diverse modalità, ma comunque grazie al continuo sali-scendi all'interno della nube ad opera delle correnti ascensionali. La grandezza dei chicchi dipende soprattutto dalla forza degli updraft in quanto più potenti sono più sali-scendi sono possibili e più sono in grado di sostenere chicchi pesanti (favoriti i temporali ad asse inclinato come le supercelle). Updraft deboli produrranno chicchi di piccole dimensioni che facilmente si scioglieranno prima di giungere al suolo.

Per stimare una grandinata si utilizza la Scala Torro.

***Fulmini*** : tutte le nubi sono elettricamente cariche, ma solo in quelle temporalesche le cariche si separano in quantità sufficiente da generare fulmini. Fondamentale è la presenza di ghiaccio.

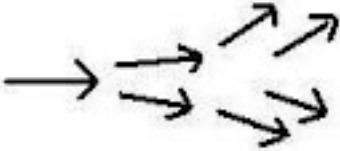
Fino a 12km l'atmosfera è un campo elettrico; con bel tempo di crea la *corrente di bel tempo*, la terra si carica di ioni positivi e quelli negativi vengono spinti in alto. I temporali non fanno altro che riequilibrare la carica elettrica terrestre.

*Come avviene la separazione delle cariche nel cumulonembo?* Immaginiamo il cumulonembo come una barretta di ghiaccio.

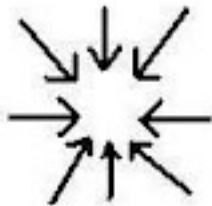
**FREDDO**  
Nelle parte più calda > concentrazione.  
Le cariche tendono a distribuirsi in modo uniforme, ma gli ioni negativi hanno mobilità ridotta. Quindi soprattutto le cariche positive si sposteranno verso il lato più freddo.  
Già nella nube porta ad una maggiore quantità di cariche negative alla base (più caldo) e di quelle positive nel top (più freddo).

... di cariche positive concentrate alla base della nube e positive nella parte...

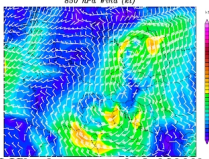
### DIVERGENZA



### CONVERGENZA



... di cariche positive concentrate alla base della nube e positive nella parte...



GFS (Global Forecast System)

... di cariche positive concentrate alla base della nube e positive nella parte...