

The background of the slide is a photograph of a vast blue ocean meeting a blue sky with wispy white clouds at the horizon. The text 'Le nubi' is centered in the middle of the image.

Le nubi

# Le nubi

Le nubi si formano quando l'aria si raffredda in modo che il *vapor acqueo* in essa contenuto raggiunga il *punto di condensazione*.

Nell'atmosfera questo succede normalmente quando ***l'aria umida si raffredda,*** espandendosi a causa di alcuni processi.



# Le nubi

## **I processi di raffreddamento più comuni sono:**

1. contatto dell'aria calda con una superficie fredda per avvezione;
2. mescolanza di aria calda e fredda;
3. movimenti ascendenti dell'aria.

# Le nubi

## **1. contatto dell'aria calda con una superficie fredda per avvezione:**

Il trasporto orizzontale di aria calda e umida sopra una superficie fredda raffredda l'aria stessa, anche fino alla temperatura di rugiada provocando la condensazione. In questo modo si originano per lo più formazioni nebbiose (nebbie di avvezione).



# Le nubi

## **2. mescolanza di aria calda e fredda:**

Quando porzioni di aria a diversa temperatura e diverso contenuto di vapor acqueo si mescolano, si può avere la formazione di nubi.

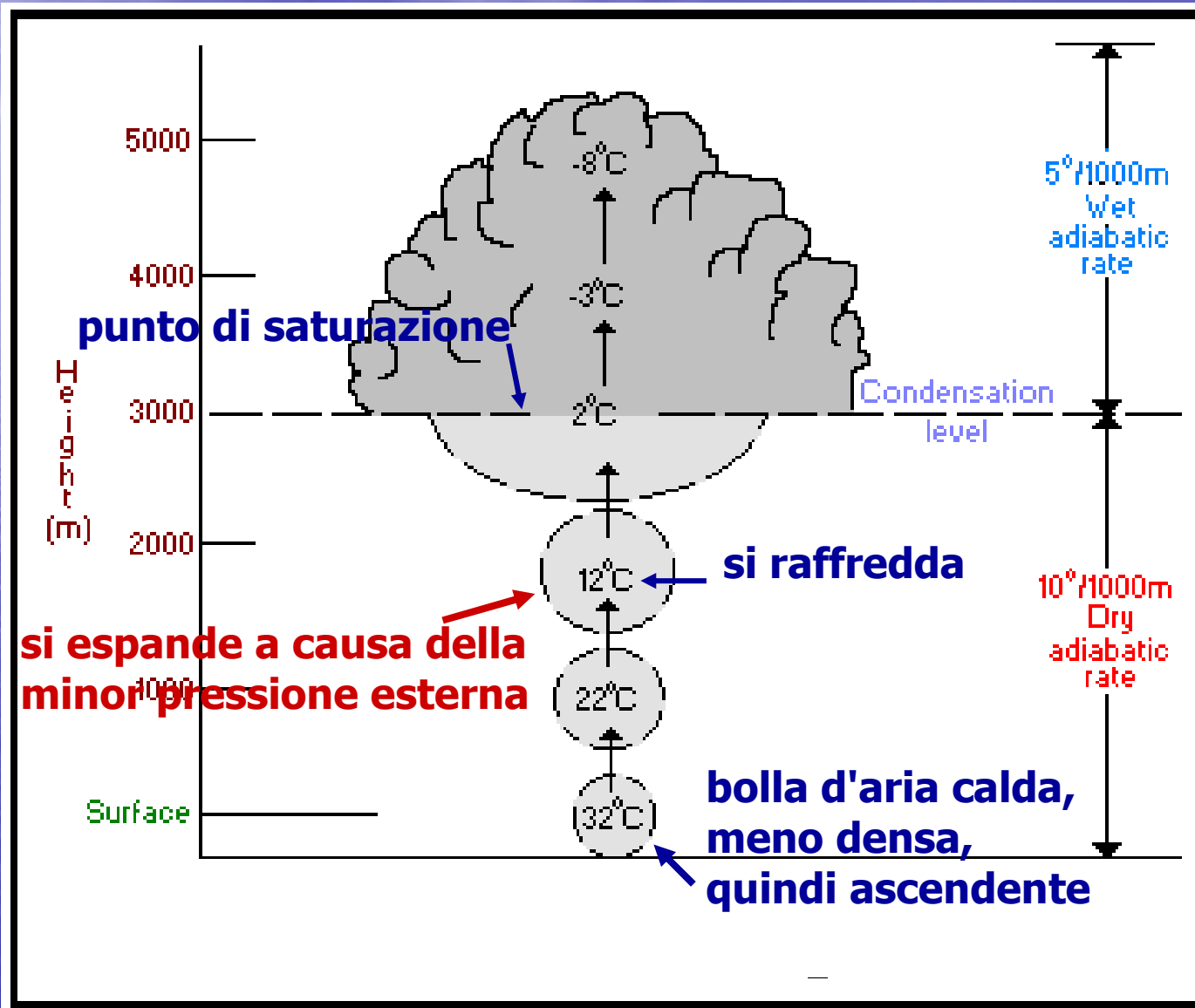
# Le nubi

## **3. movimenti ascendenti dell'aria**

Un ulteriore modo di raffreddare l'aria fino al punto di rugiada è mediante l'innalzamento a quote più elevate.

Poiché la pressione e di conseguenza la temperatura diminuiscono velocemente con l'altezza, una bolla di aria che sale si raffredderà rapidamente.

# Le nubi





# Le nubi

## **3. I più comuni modi di innalzamento dell'aria sono:**

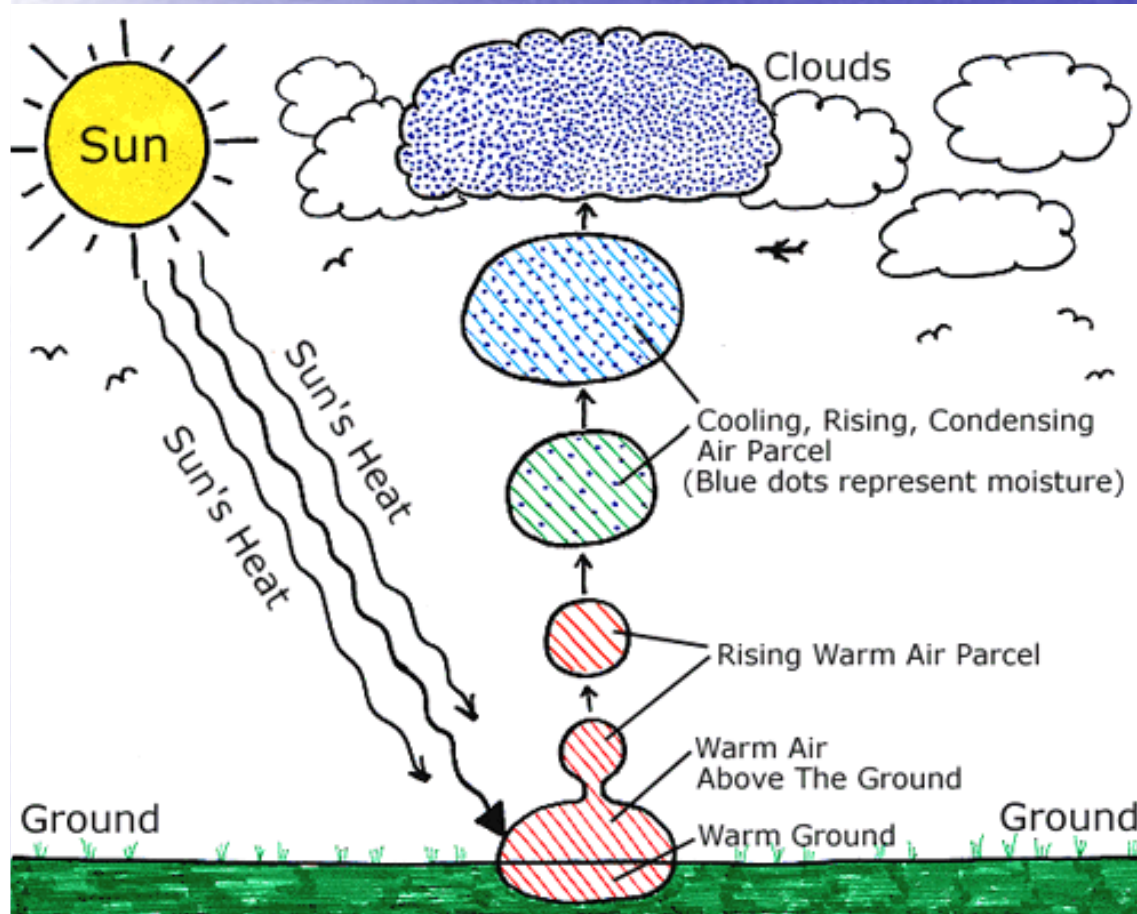
- A. Convezione;
- B. Sollelevamento dovuto a cause orografiche;
- C. Sollelevamento lungo zone frontali;
- D. Convergenza di aria in una zona di bassa pressione.



# Le nubi

## movimenti ascendenti dell'aria

### • Convezione:



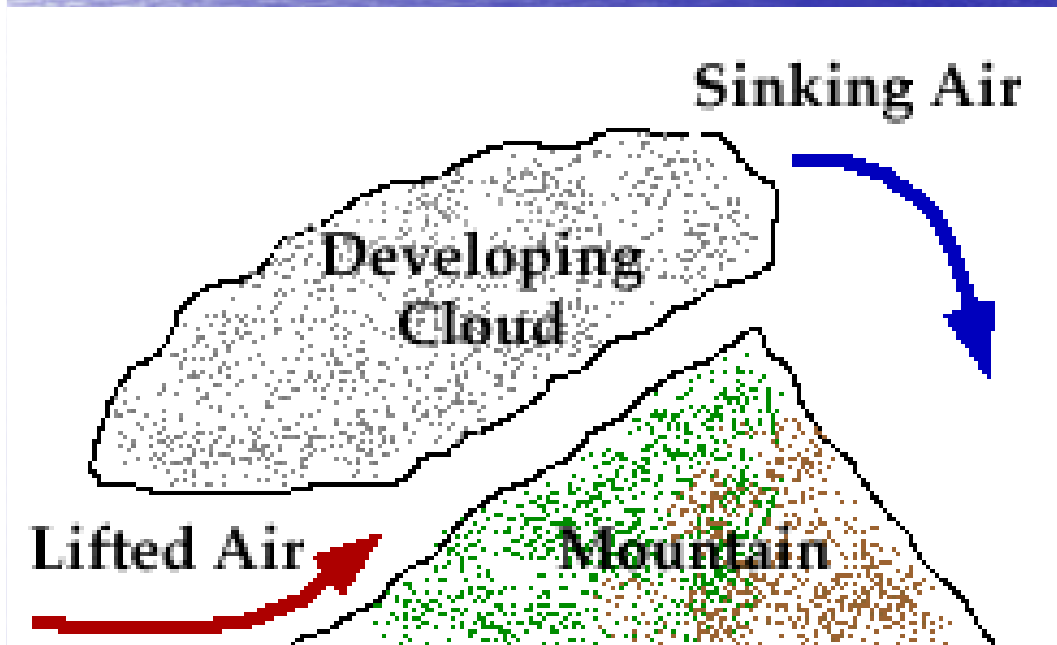
le nubi formate per convezione sono dovute al fatto che l'aria calda tende a salire.

# Le nubi

## movimenti ascendenti dell'aria

- Sollelevamento dovuto a cause orografiche:

Durante questo scorrimento ascendente per effetto del vento su un versante della montagna, l'aria può raffreddarsi



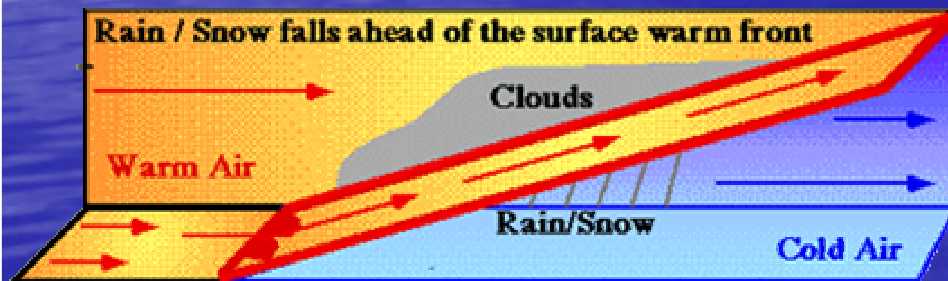
# Le nubi

## movimenti ascendenti dell'aria

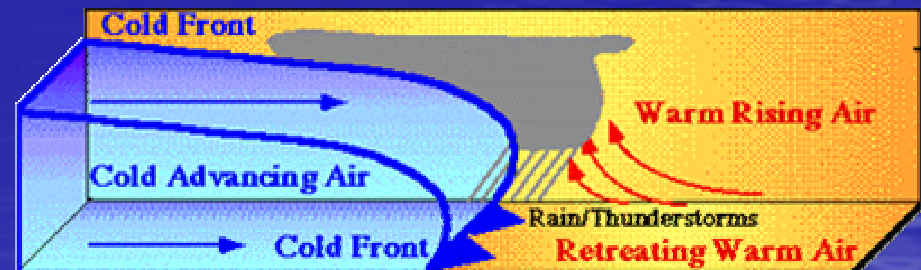
- Sollevamento lungo zone frontali:

L'aria calda si innalza e, se è abbastanza umida, il vapor acqueo condenserà formando nubi. I tipi di nube che si formano in vicinanza di fronti possono essere piuttosto vari, a seconda della natura del fronte.

FRONTE CALDO



FRONTE FREDDO



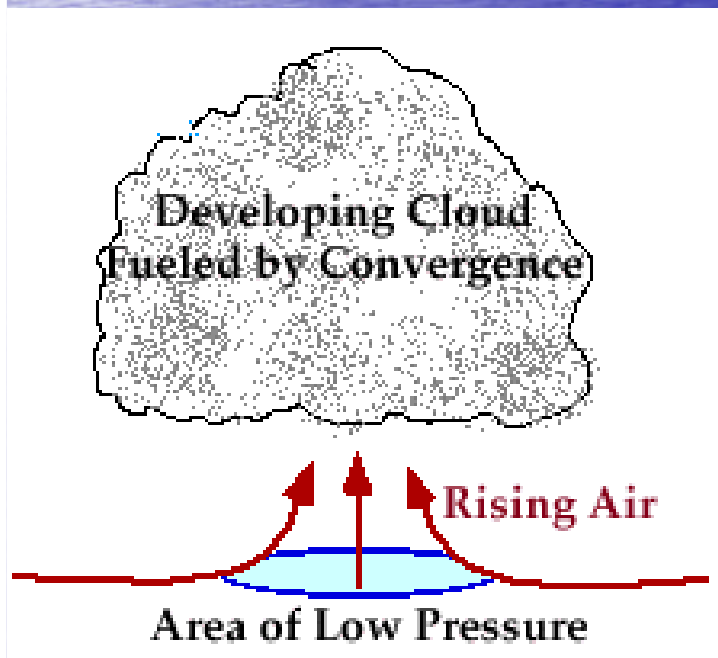


# Le nubi

## movimenti ascendenti dell'aria

- Convergenza di aria in una zona di bassa pressione

Spesso quando grandi masse di aria si muovono sulla superficie terrestre, vengono a collidere e mescolarsi assieme, portando in una zona, più aria del solito. Poiché le condizioni atmosferiche circostanti non lasciano altra possibilità di movimento che verso l'alto, gli strati d'aria si spingono l'uno contro l'altro, sollevandosi reciprocamente sempre più in alto. Alla fine gli strati raggiungeranno un'altezza tale che il vapor acqueo contenuto condenserà formando le nubi.

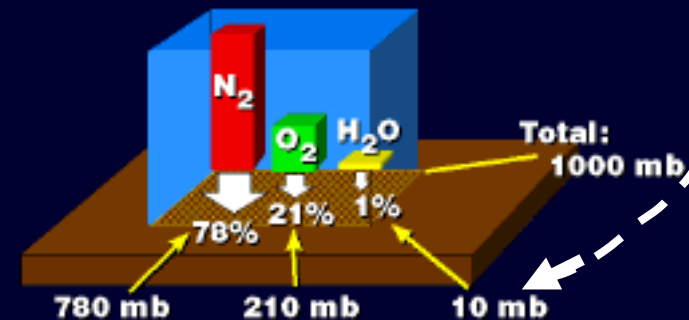


La legge di Dalton afferma che la pressione totale di una miscela di gas è uguale alla somma delle pressioni che i singoli componenti gassosi eserciterebbero se occupassero da soli l'intero volume della miscela. Il contributo individuale di ogni componente alla pressione totale della miscela è detto pressione parziale. In altri termini quindi la somma delle pressioni parziali di un gas in una miscela è uguale alla pressione totale esercitata dall'intero gas.

In questo caso la pressione Parziale di 10 Hpa dovute alle molecole di acqua costituisce la pressione del vapor acqueo

### Vapor Pressure (e)

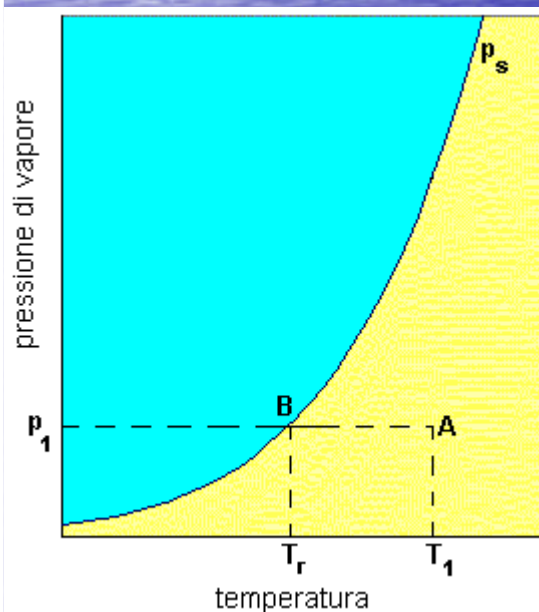
[millibar (mb) = unit of pressure]



**Dalton's Law: The total pressure is the sum of the partial pressures.**

## Conclusione teorica:

Consideriamo un volume (una bolla) di aria che si trova inizialmente nel punto A. A questa temperatura ( $T_1$ ) e pressione di vapore ( $p_1$ ), la bolla d'aria non è satura di vapor acqueo. La sua posizione infatti è in basso e a destra rispetto alla linea di saturazione ( $p_s$ ). Se la bolla viene raffreddata senza variare il suo contenuto di vapore acqueo, si muove lungo la linea AB. Quando raggiunge il punto B, la sua pressione di vapore ( $p_1$ ) è uguale alla pressione del vapore saturo a quella temperatura ( $p_s$ ) e quindi avviene la condensazione. La temperatura al punto B è detta temperatura del punto di rugiada ( $T_r$ ) o semplicemente punto di rugiada.





# Le nubi

- sono costituite da minuscole gocce d'acqua o da cristalli di ghiaccio, formati per condensazione, della dimensione da 1 a 100 micron ( $1\mu = 10^{-6}$  metri =  $10^{-3}$ mm);
- questi elementi rimangono sospesi nell'aria sostenuti in movimento verso l'alto, possono evaporare e riformarsi.

# Le nubi

Il metodo migliore per riconoscere una nube è quella di classificarla mediante la stima dell'altezza della base della nube e la sua forma.



# Le nubi

## FORME

Le nubi hanno due forme caratteristiche:

“stratiforme”

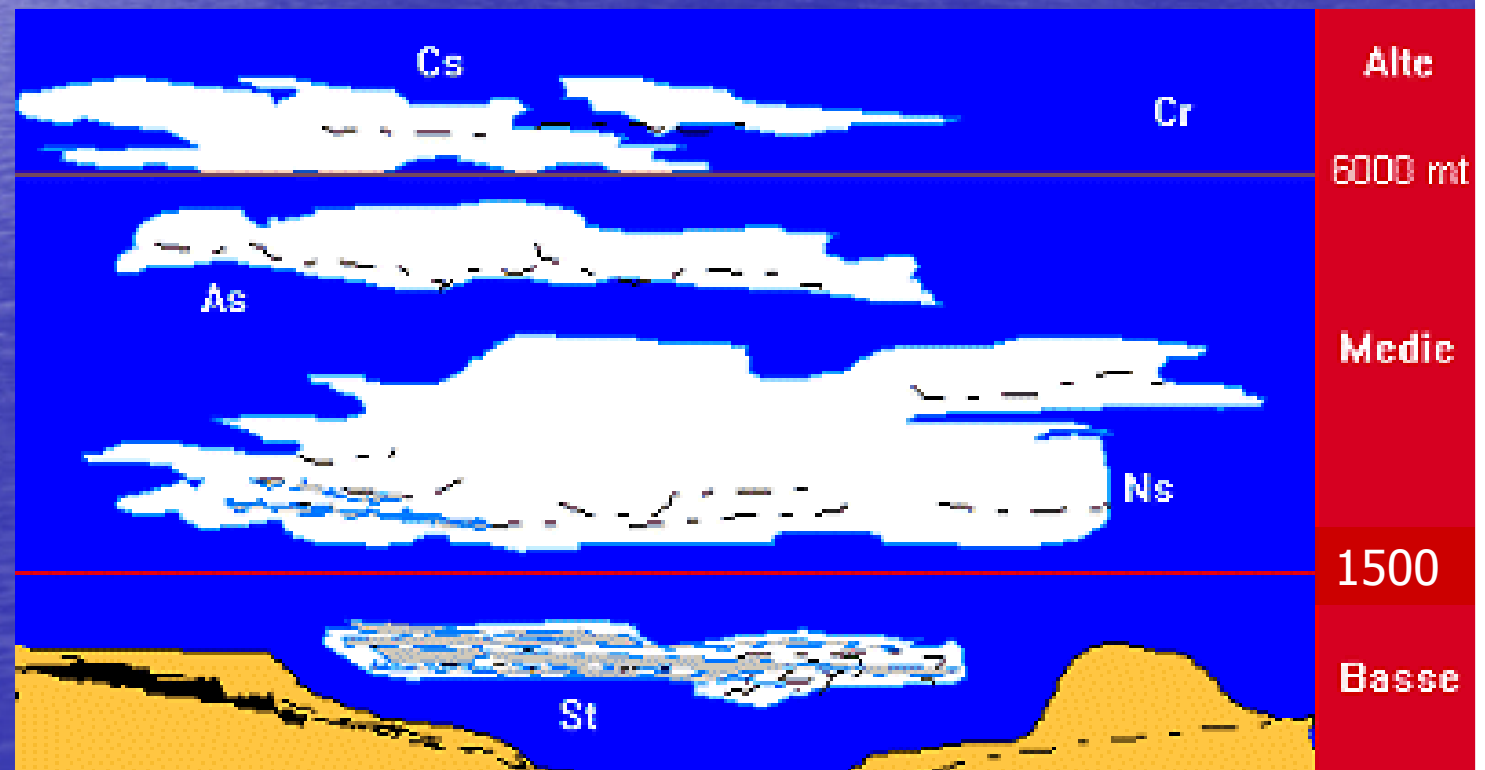
“cumuliforme”



# Le nubi

## FORME

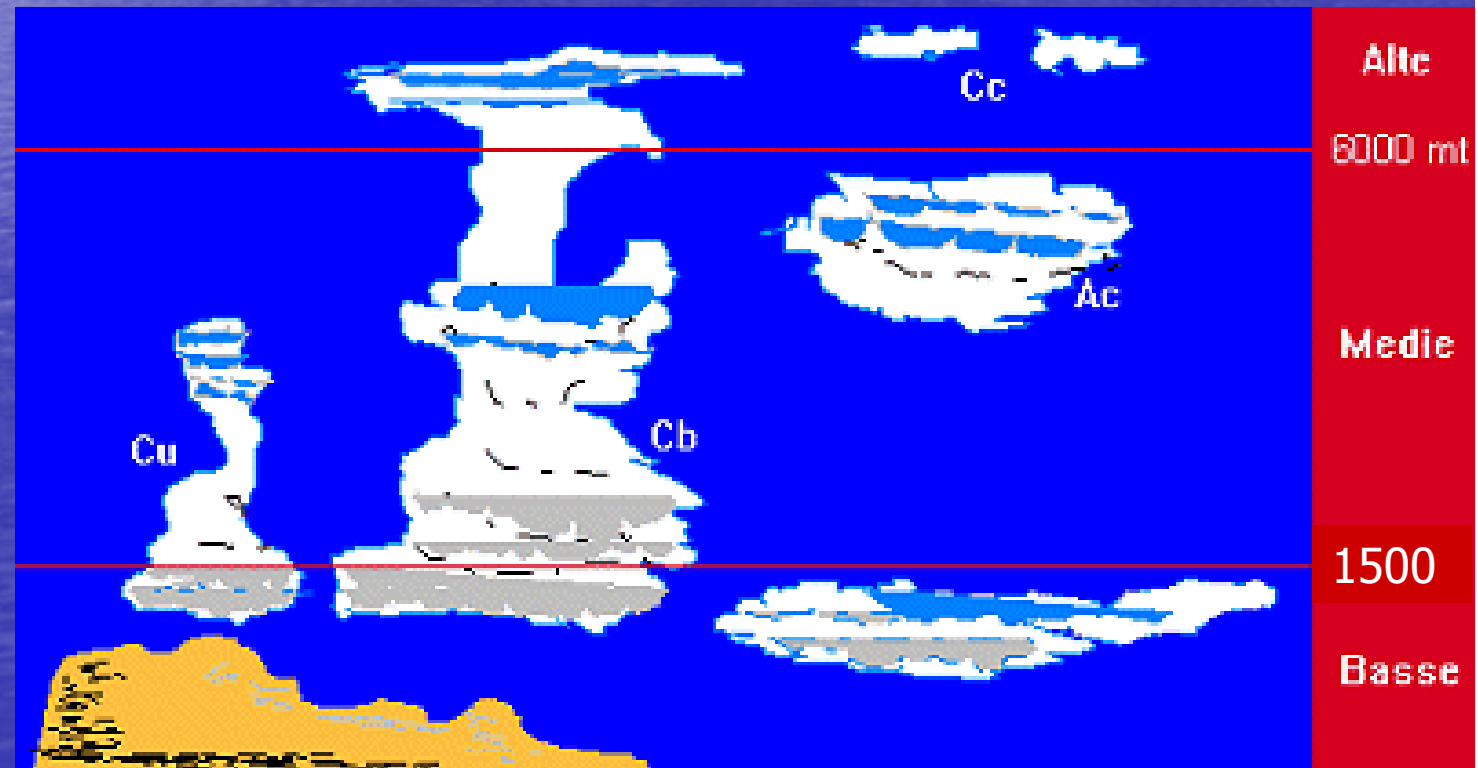
Se si osservano nubi che si presentano maggiormente sul piano orizzontale, cioè le forme sono distese, siamo in presenza di nubi **stratiforme**. Ciò accade in condizioni di *un'atmosfera stabile*.



# Le nubi

## FORME

Se si osservano nubi che si presentano maggiormente per estensione verticale, siamo in presenza di nubi **cumuliforme**. Ciò accade in condizioni di *un'atmosfera instabile*.



# Le nubi

## ALTEZZA

Le nubi vengono generalmente classificate, a seconda dell'ALTEZZA, in quattro famiglie principali: nubi alte, nubi medie, nubi basse e nubi a sviluppo verticale. Le quattro famiglie vengono ulteriormente suddivise, in base alla forma delle nubi, in *generi*, *specie* e *varietà*, a seconda dell'aspetto e del processo che conduce alla loro formazione.

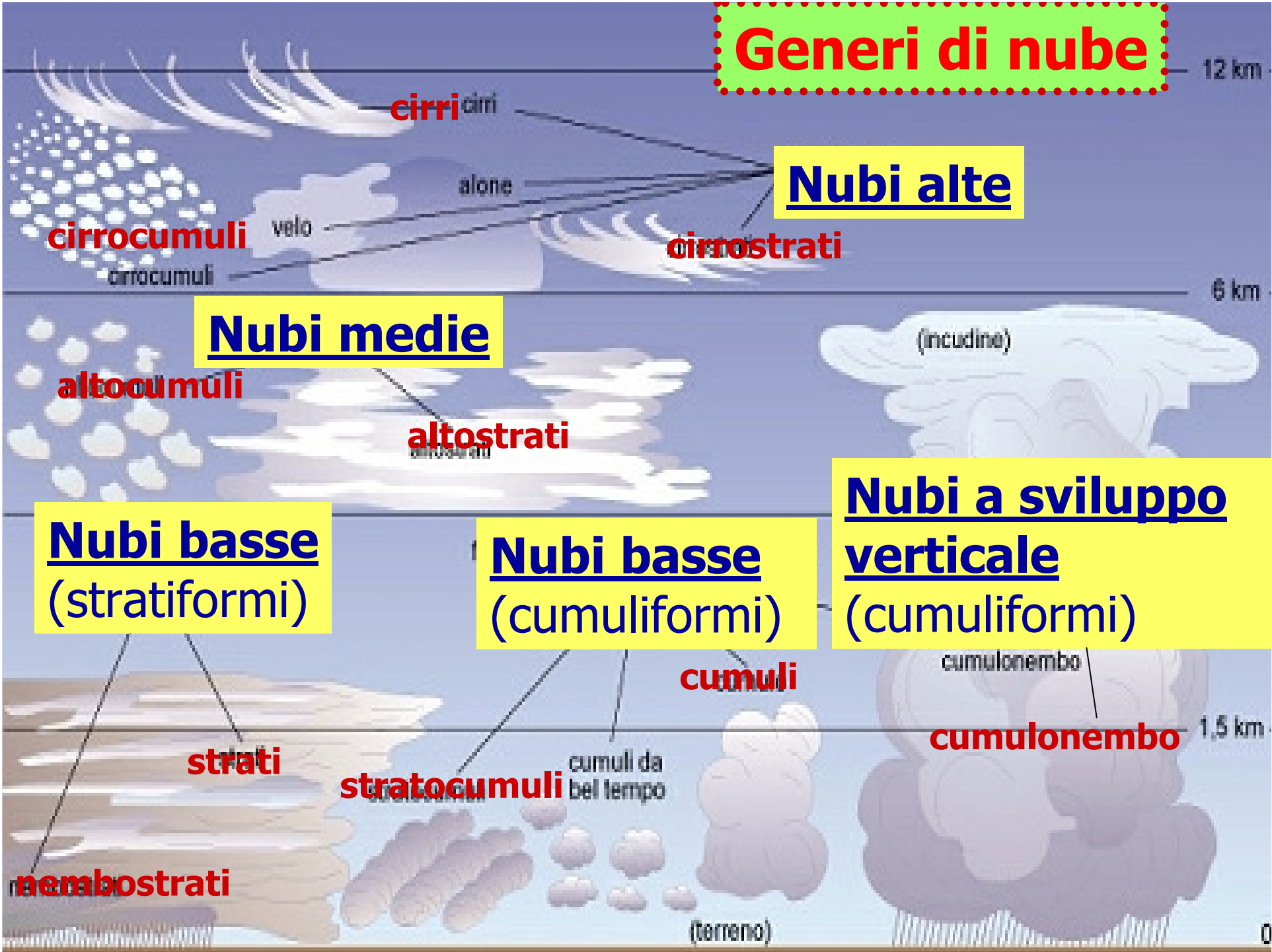


# Le nubi

## GENERE

le nubi si identificano in dieci principali generi di nubi, classificati in base alla *forma* e all'*altezza* nella quale si formano, rispetto alla superficie terrestre.

# Generi di nube



# Le nubi



## **NUBI BASSE**

Costituite da acqua liquida, si trovano di norma ad altitudini inferiori ai 1500 m.

In questo gruppo sono comprese quattro forme principali:

- **cumuli**
- **stratocumuli**
- **nembostrati**
- **strati**



# Le nubi

## cumuli



cumuli sono una massa isolata di una nube bianca simile a "panna montata", che non lascia filtrare la luce solare. Si distinguono nelle seguenti specie:

- *cumulus humilis o cumulo di bel tempo* ;
- *cumulus mediocris*;
- *cumulus congestus o castellato*.

*Se il cielo è azzurro intenso e sono bassi e piccoli a forma di batuffoli bianchi alla sommità e grigi alla base si ha tempo buono.*



Le nubi

stratocumuli



Si presentano come una distesa continua di masse cumuliformi (rotondeggianti) oscure, generalmente allungate; in genere non accompagnano precipitazioni.





Le nubi

nembostrati



Sono nubi stratificate basse, generalmente grigio scure dalla base spesso non ben definita. Il cielo si presenta buio e tetto e spesso per la loro presenza si devono accendere le luci.



*Sono nuvole di cattivo tempo e, in relazione alla temperatura presente in zona, possono generare piogge o neve.*



# Le nubi strati



Gli strati sono nubi basse, spesse e grigie, che si formano ad altezze di 150 m circa: si possono vedere quindi a pochi metri dall'orizzonte con la basa estesa ed uniforme. Si possono presentare a banchi o coprire totalmente il cielo, spesso derivano dalla nebbia formatasi al suolo, come in questa immagine.



*Dato il loro limitato spessore, di norma non danno luogo ad alcun fenomeno, se non ad una riduzione di visibilità quando la loro base è molto bassa. Possono portare leggere piogge o neve, in tal caso vengono chiamati nembostrati.*

# Le nubi



## NUBE A SVILUPPO VERTICALE

Si sviluppano nello strato di atmosfera (troposfera) compreso tra i 1500 m e i 12.000 m.

In questo gruppo è riconoscibile la seguente nube:

- cumulonembi.



# Le nubi

# cumulonembi



Sono nubi ad elevato sviluppo verticale, che vi si presenteranno imponenti sul cielo, a forma di torri, montagne o cupole. La sommità è generalmente bianca e spesso assume una forma a incudine o a carciofo, la base invece è orizzontale e di colore scuro intenso. I cumulonembi sono formati da masse di cumuli scuri e si possono estendere per tutta l'altezza della troposfera,





# Le nubi



## **NUBI MEDIE**

Sono costituite da acqua liquida e si trovano ad altitudini comprese fra i 1,5 e i 6 km.

La famiglia comprende i due generi principali:

- altostrati
- altocumuli

# Le nubi

## altostrati



Tra le nubi stratiformi che si sviluppano a quote intermedie gli **altostrati** si presentano come una distesa nuvolosa più o meno densa di colore grigio o blu, liscia inferiormente. Poiché velano il Sole e la Luna, possono sembrare macchie luminose, ma, diversamente dai cirrostrati, non creano aloni.



- colore bianco, la base definita = tempo bello.
  - colore scuro, la base indefinita = tempo brutto.
- Perturbazione in arrivo se gli altostrati sono preceduti da cirrostrati.



Le nubi

altocumuli



Gli altocumuli sono costituiti da nubi distinte molto vicine tra loro a costituire strati di aspetto solitamente ondulato e fibroso che assumono forme bizzarre di colore bianco o grigio. Sono in realtà formati da estese file di cumuli, collocati a quote medie e con la parte inferiore più scura.





# Le nubi



## **NUBI ALTE**

Sono costituite da particelle di ghiaccio e si trovano alla quota media di 6 km al di sopra della superficie terrestre.

La famiglia comprende tre generi principali:

- cirri
- cirrostrati
- cirrocumuli.



# Le nubi

## cirri



Si possono presentare a forma di ricciolo, di virgola o di piuma; il loro colore è generalmente bianco e la colorazione può essere più o meno brillante, I cirri (dal latino *cirrus* significa "ricciolo") sono nubi fini, a strisce o filamentose, che lasciano passare la luce sono costituite da cristalli di ghiaccio trasportati dai venti e rilevano la presenza di umidità ad altezze elevate



I cirri di "bel tempo" sono alti nel cielo e si spostano lentamente; la loro forma è irregolare e l'estensione limitata

I cirri di "cattivo tempo" sono disposti parallelamente e coprono tutto il cielo; quando la depressione si avvicina, si muovono ad elevata velocità.



Le nubi

cirrostrati



cirrostrati sono nubi trasparenti situate ad alte quote. I loro cristalli di ghiaccio diffondono luce e creano un alone o un velo sottile attorno al Sole o alla Luna. Di solito queste nubi annunciano l'arrivo di una tempesta o di un periodo caldo.



Indicano l'avvicinarsi di una perturbazione se sono preceduti dai cirri.



Le nubi

## cirrocumuli



Si riconoscono facilmente dalla classica conformazione "a pecorelle". Possono però essere raggruppati a strisce, a banchi e con forme differenziate. I loro colori sono brillanti poiché costituiti interamente da cristalli di ghiaccio



Si formano in seguito ad un passaggio di uno strato di aria fredda sopra uno di aria calda: annunciano aria instabile e il probabile arrivo di una tempesta (cielo a pecorelle).

# Le nubi

Terminiamo il nostro incontro con alcuni suggerimenti utili per un riconoscimento quasi immediato delle nubi.

Possiamo, con questi utili consigli, determinare la forma (stratiforme, cumuliforme) e la famiglia di appartenenza (bassa, media, alta)



# Le nubi

## CONSIGLI

- Il colore scuro della base di una nube identifica una nube di tipo bassa e cumuliforme;
- Il tipo di precipitazione, se presente, aiuta l'osservatore ad identificare meglio la nube:
  - precipitazione debole: nube bassa o media, di tipo stratiforme;
  - precipitazione moderata: nube bassa e cumuliforme;
  - precipitazione forte: cumulonembo;
- Il fenomeno temporalesco è associato al cumulonembo, così anche la grandine;



# Le nubi

## CONSIGLI

- È una buona idea prendere in considerazione la velocità di trasferimento delle nubi:
  - Se la velocità del vento al suolo è debole e le nubi scorrono ad una velocità sostenuta è da ritenere che siano nubi basse anziché nubi medie.
- Se si crea un velo sottile attorno al Sole, sono nubi medie o alte e stratiforme.

The image features a smooth blue gradient background that transitions from a lighter, hazy blue at the top to a deeper, more saturated blue at the bottom. The word "FINE" is centered in the middle of the image in a bold, white, sans-serif font. The letters have a subtle drop shadow, making them stand out against the blue background.

**FINE**