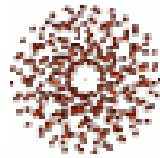


Formazione delle nubi

Le cause



Per raffreddamento adiabatico

La maggior parte delle formazioni nuvolose

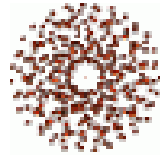
devono la loro esistenza all'aria che

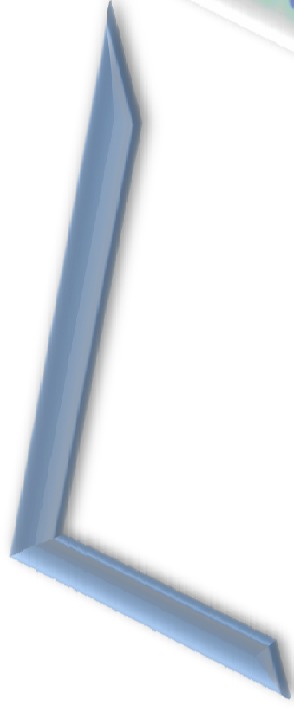
salendo

si raffredda

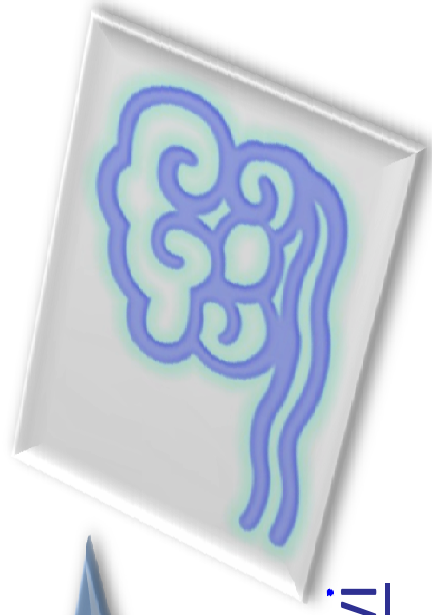
e raggiunge il livello di condensazione.

Il moto discendente può essere dovuto a diverse cause



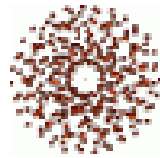
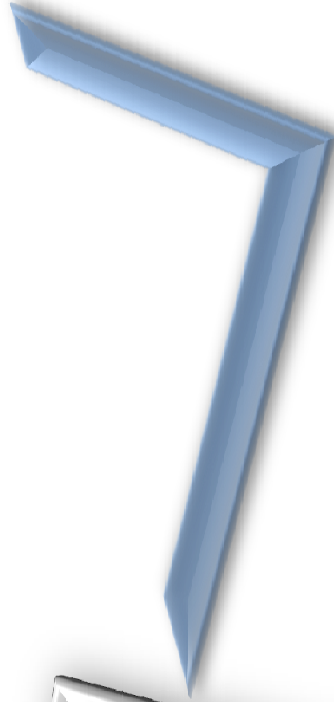


Azione dei rilievi

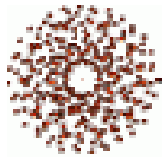
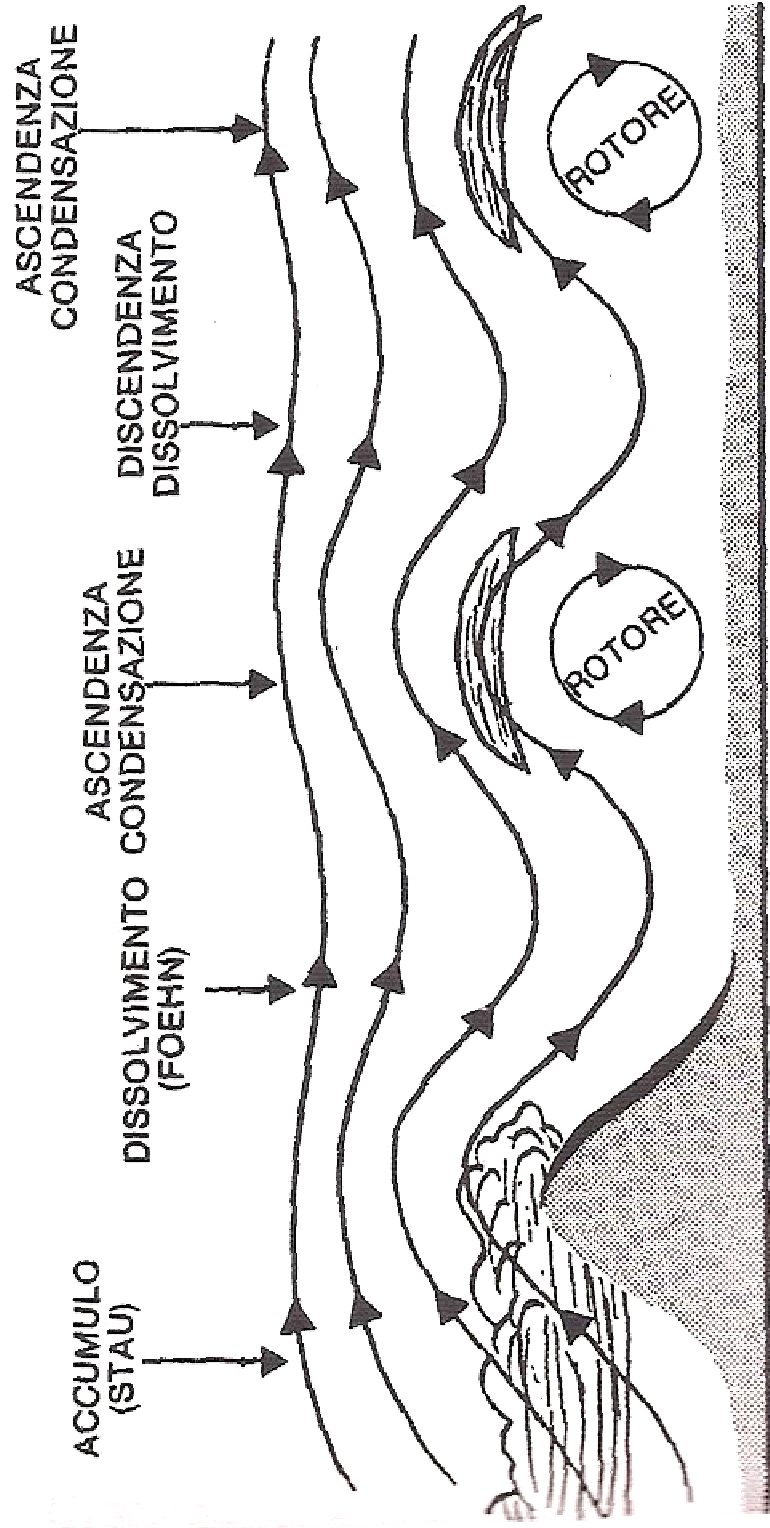
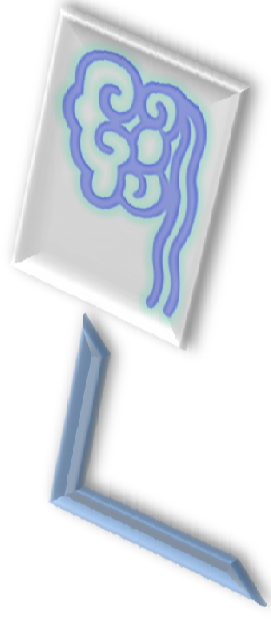


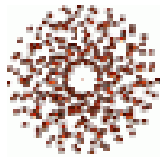
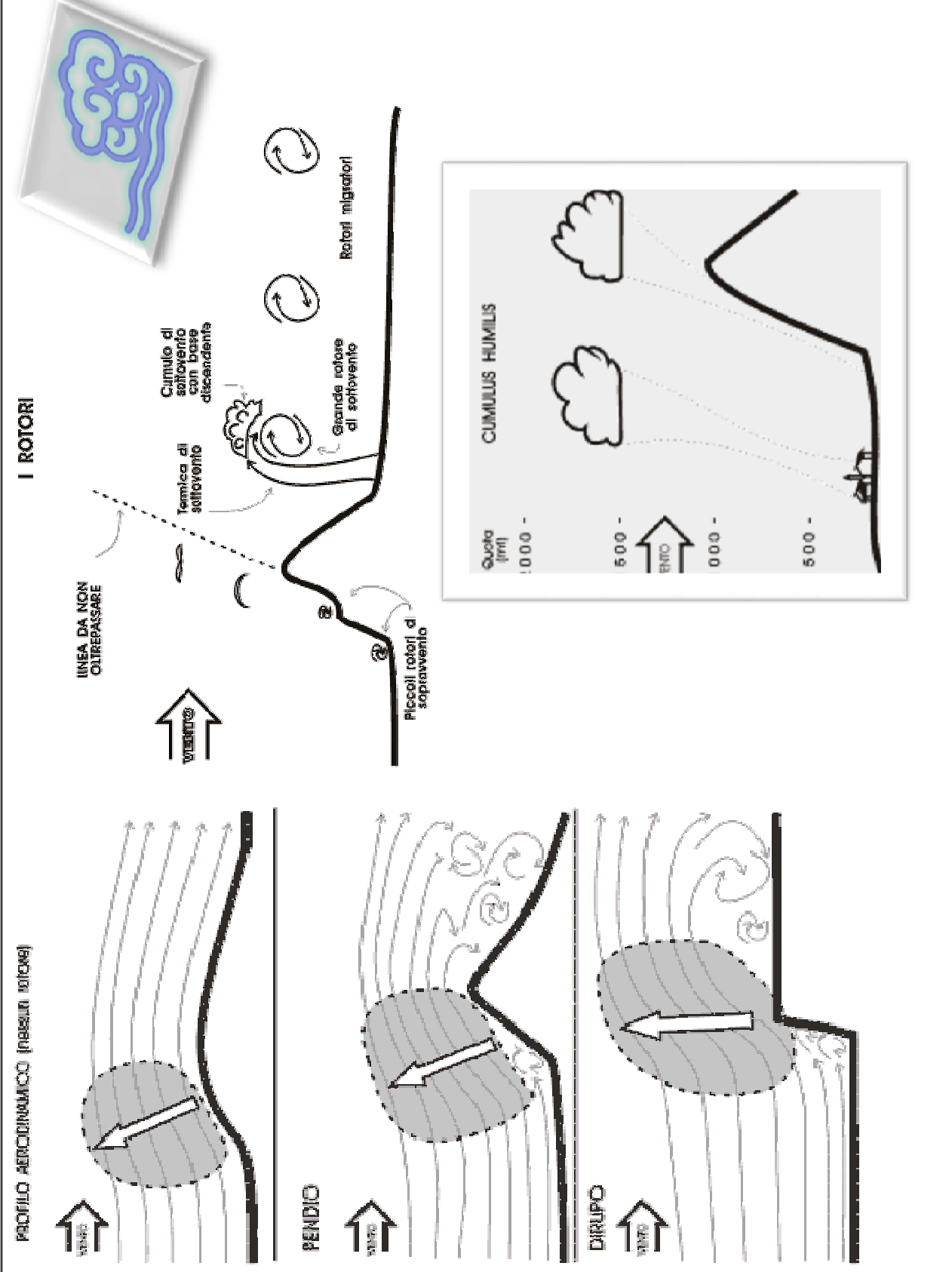
Azione dei fronti

Azione delle ascendenze termiche



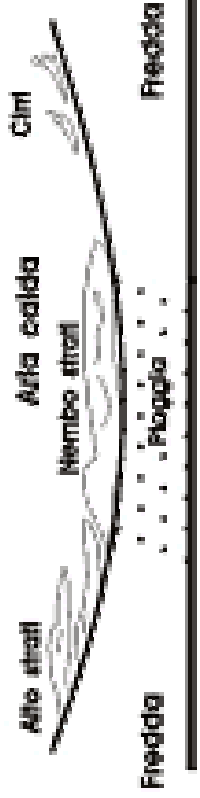
Azione dei rilievi



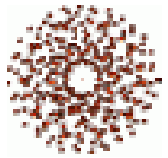
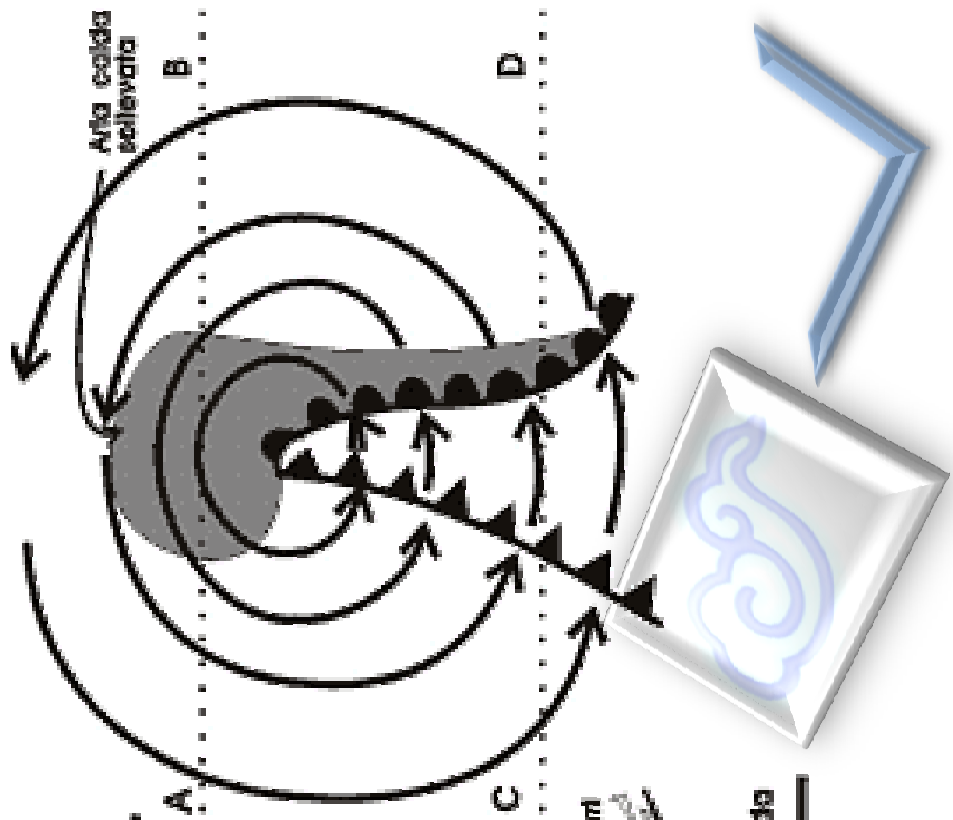
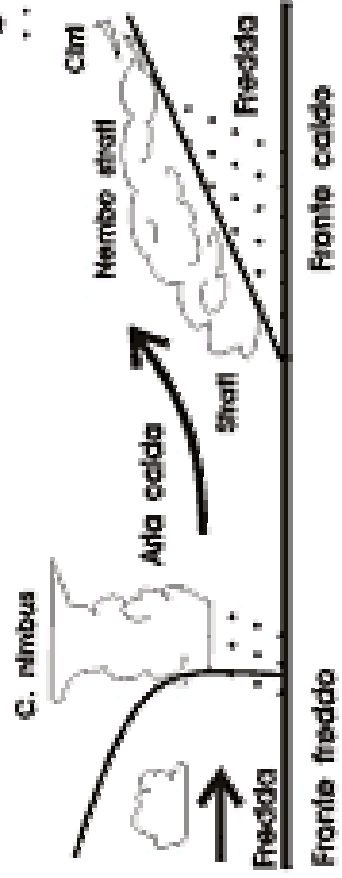


Azione dei fronti

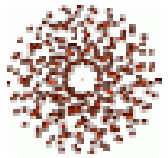
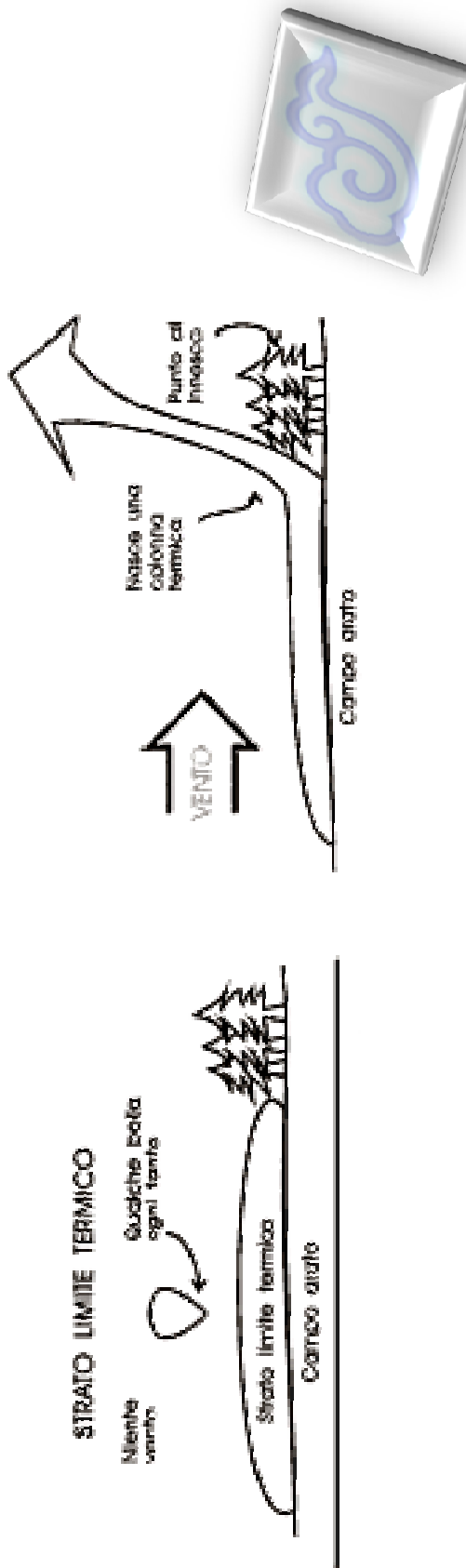
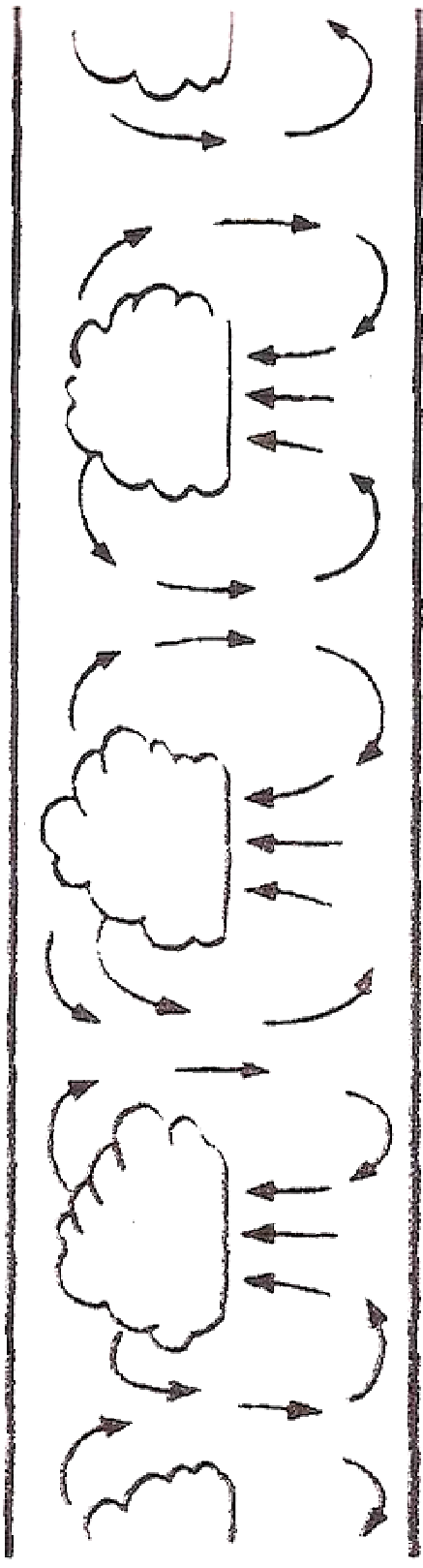
Sezione A-B



Sezione C-D

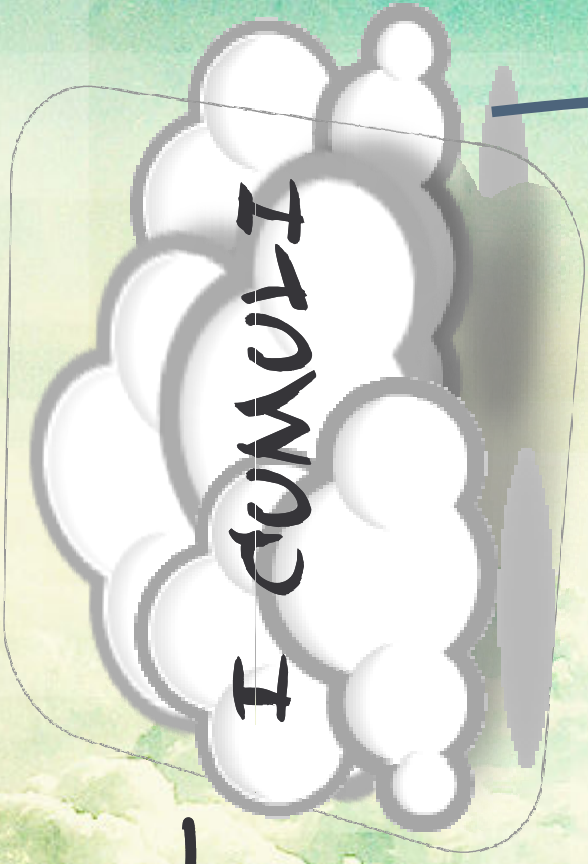


Azione delle ascendenze termiche

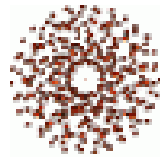


In atmosfera instabile

Bassi strati instabili



Stabilità condizionata

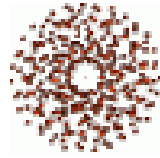


BASSI STRATI INSTABILI

I gradienti più forti si hanno soprattutto nelle ore pomeridiane e sui terreni con riscaldamento superficiale notevole.

Ogni 10-15min si staccano grosse bolle d'aria calda dal diametro di 200÷500 metri con una velocità di salita di 3-5m/s→CUMULI

Per sostituire l'aria ascendente arriva aria più fresca dalle zone vicine; permane sulla superficie calda, si riscalda e sale.

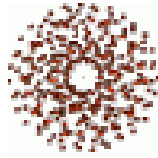


In sintesi

Nubi isolate a sviluppo verticale

Nubi autoctone e quasi stazionarie, ad eccezione dei cumuli che si formano sui fronti.

Cominciano a formarsi durante il corso della mattinata se il cielo è sereno, aumentano di quantità durante il pomeriggio, scompaiono di sera (al contrario sul mare).

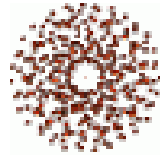


All'inizio il cumulo ha una base orizzontale e forme pullulanti molto nette.

Quando poi la bolla d'aria raggiunge il suo equilibrio termico con l'ambiente circostante, la nube in parte si dissolve e le goccioline d'acqua si mescolano con l'aria e parzialmente evaporano.

- UMIDITÀ RELATIVA IN DIMINUZIONE FINO A 70-75% NELLE ZONE MARGINALI (*EROSIONE DEL CUMULO*).

Se non arrivasse una nuova bolla a rigenerarla, la nube scomparirebbe completamente.



STABILITÀ CONDIZIONATA

Accade di frequente che in estate arrivi sul continente europeo aria *tropicale marittima* (calda e umida): essa è troppo calda rispetto al suolo affinché il gradiente di temperatura possa raggiungere un valore elevato.

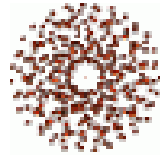
Tuttavia

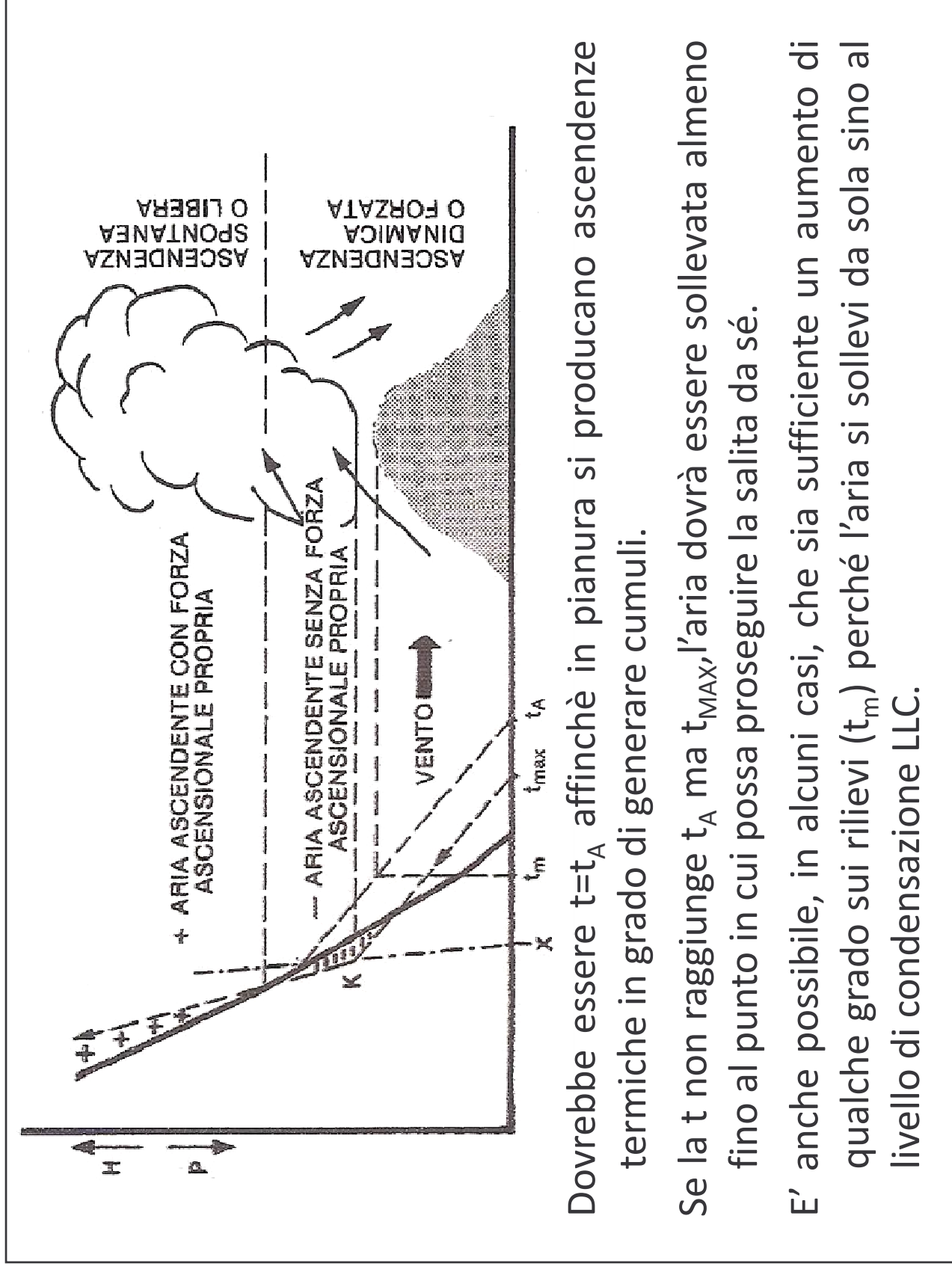
$$\gamma > \gamma_s^*$$

e le masse d'aria sono molto umide sino a quote elevatissime .

formazione dei
CUMULI solo
sui rilievi

quando le brezze di valli
forniscono alle masse d'aria
l'energia per raggiungere la
zona d'instabilità.

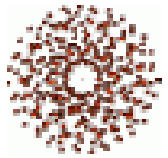




Dovrebbe essere $t=t_A$ affinché in pianura si producano ascendenze termiche in grado di generare cumuli.

Se la t non raggiunge t_A ma t_{MAX} , l'aria dovrà essere sollevata almeno fino al punto in cui possa proseguire la salita da sé.

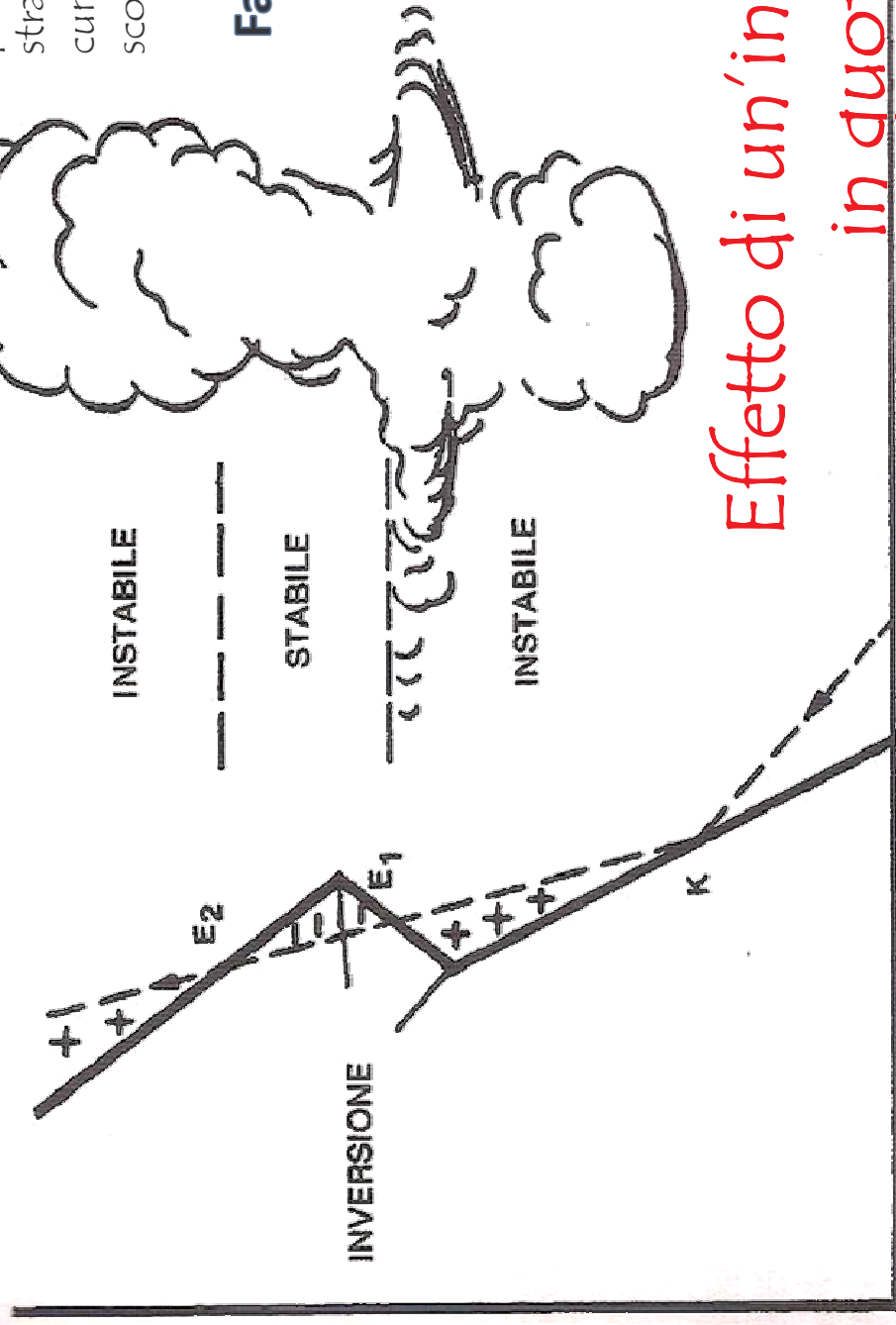
E' anche possibile, in alcuni casi, che sia sufficiente un aumento di qualche grado sui rilievi (t_m) perché l'aria si sollevi da sola sino al livello di condensazione LLC.



Osservazione

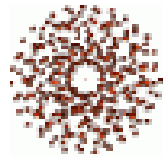
La sera, quando terminano i moti ascendenti, permangono le nubi stratiformi mentre i cumuli sono già scomparsi.

Fabbrica di nubi



Effetto di un'inversione in quota

E' possibile che i Cumuli attraversino parecchi strati stabili (a gradiente debole, isoterme o inversioni) e siano circondati da vari "collari" sovrapposti di nubi stratificate.



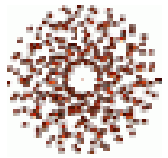
La subsidenza ←

In atmosfera stabile

Gli strati

Diffusione turbolenta

→ Irraggiamento

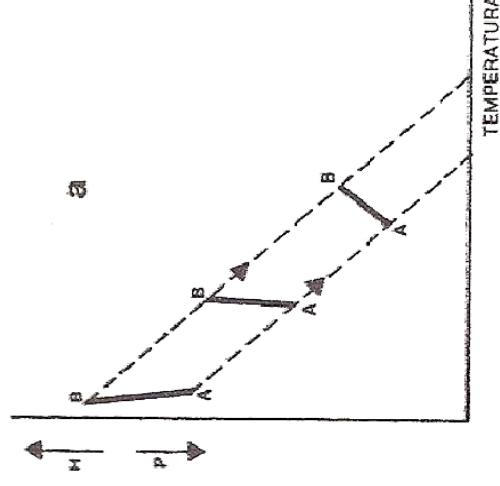
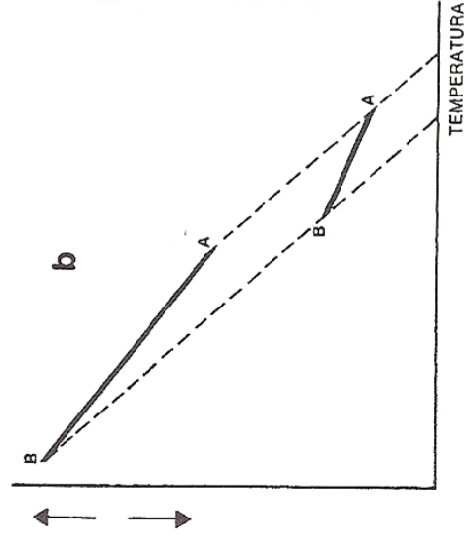


La Subsidenza

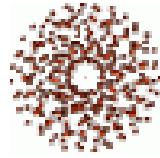
Quando uno strato d'aria è trascinato in un movimento discendente, come nel caso di un anticiclone, esso viene compresso e si riscalda per le leggi della compressione adiabatca.

Se non vi sono nubi, esso si riscalda in ogni punto secondo l'adiabatca secca.

Se il gradiente tra A e B è sub-adiabatico, tenderà a diminuire ulteriormente, diventerà negativo e ci sarà un'inversione.



Se il gradiente tra A e B è super-adiabatico (instabilità), la discesa dell'aria lo farebbe aumentare ancora.



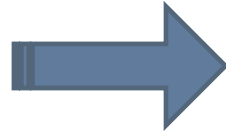
Tende ad accentuare la stabilità degli strati che hanno un gradiente sub-adiabatico

L'effetto che consegue alla discesa di uno strato d'aria si chiama **subsidenza**.

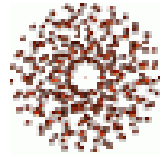
Tende ad aumentare l'instabilità degli strati a gradiente super-adiabatico

La maggior parte delle inversioni osservate in zone anticicloniche sono dovute all'effetto della subsidenza.

Ogni movimento ascendente dell'aria è frenato dalla stabilità stessa dell'aria e dalle inversioni.



NUBI A SVILUPPO ORIZZONTALE



La diffusione turbolenta

Quando soffia il vento si determina in prossimità del suolo una *turbolenza dinamica* in uno strato con spessore proporzionale all'intensità del vento, al gradiente di temperatura e alla natura del terreno.

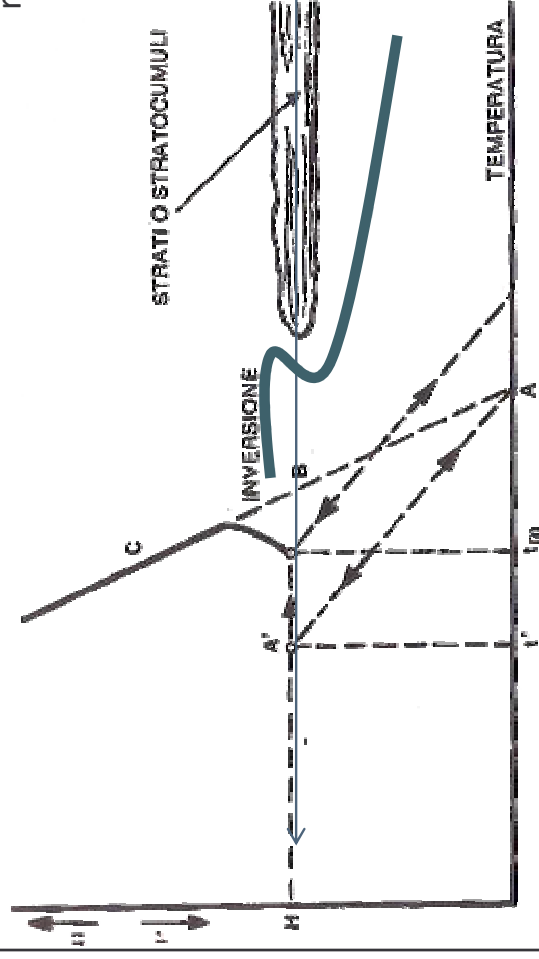
Le particelle che partono da A raggiungono in A' la temperatura t'

RIMESCOLAMENTO dell'aria

$$\gamma_s = 1^\circ\text{C} / 100\text{m}$$

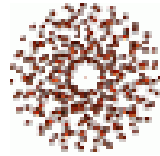
Se ABC è la curva di stato PRIMA della turbolenza e H la quota in cui la turbolenza si manifesta:

Mescolandosi con l'aria circostante, la temperatura aumenterà fino a t_m, tenderanno a scendere, si riscaldano e raggiunto il suolo, avranno una temperatura maggiore di quella iniziale.



Raffreddamento oltre H

Riscaldamento tra suolo e H

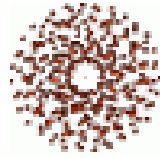


Influenza dell'irraggiamento

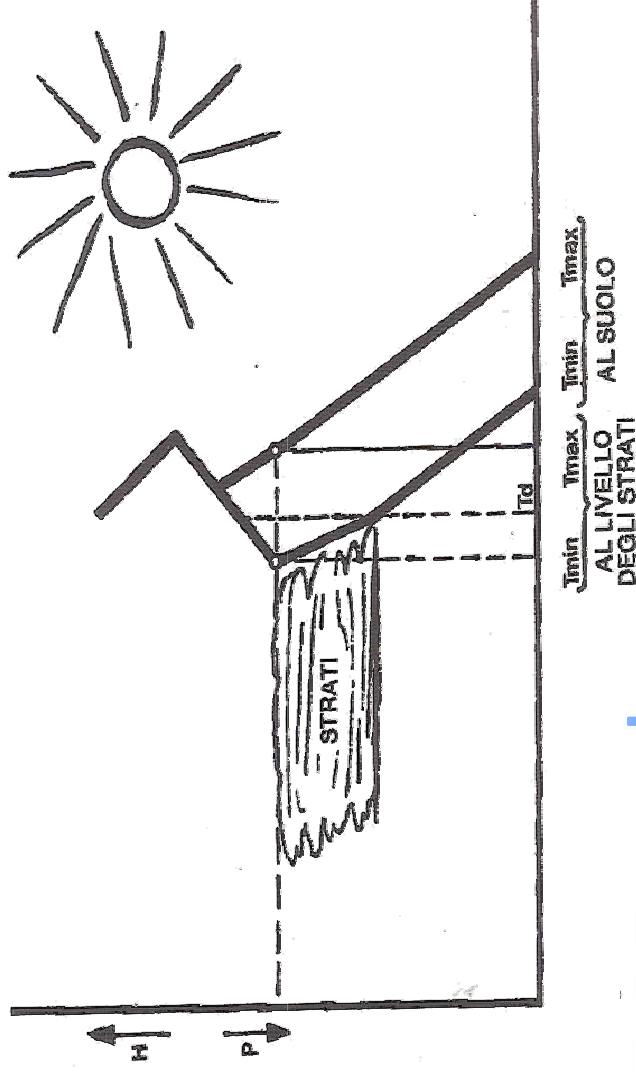
Durante il giorno, il riscaldamento provocato dalla radiazione solare al limite superiore di una distesa di STRATI è irrilevante, infatti il 60-80% viene riflessa nello spazio e, in inverno, può avvenire che l'irraggiamento della nube non sia compensato ⇒ **BILANCIO TERMICO NEGATIVO**

Un riscaldamento sufficiente a dissolvere una distesa di Strati può arrivare da un apporto di calore dal suolo (per convezione), purchè si sia potuto riscaldare sufficientemente.

Generalmente basta un aumento della temperatura della nube da 2 a 4°C per determinare l'evaporazione delle goccioline.
L'aumento di temperatura può inoltre essere dovuto all'accentuazione della subsidenza, oppure ad un mescolamento per effetto della turbolenza; esso può anche derivare dalla formazione di una distesa di nubi alte che fa da schermo, riflettendo verso il basso il calore irradiato dal suolo e dalle nubi basse.



Quando una distesa di strati si è dissolta, resta un banco di foschia. Di sera, l'irraggiamento del suolo e quello della superficie del banco di foschia, faranno spostare nuovamente la curva di stato verso temperature più basse, l'inversione in quota si accentua e riappare la distesa di strati.

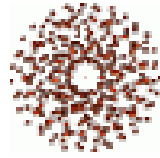


In generale

Le nubi stratiformi che si formano in atmosfera stabile, hanno la tendenza a formarsi di notte e a dissolversi durante il giorno.

Ricorda

E' il contrario di quello che accade per i cumuli!!





Formazione di nubi :

Inoltre

*per sollevamento
per mescolanza di due masse
al contatto di una superficie fredda*

