

An aerial photograph of a mountain range, likely the Alps, with a city visible in the distance under a clear blue sky. The mountains are rugged and rocky, with some snow patches. The city below is a dense urban area with a grid-like street pattern.

# NOZIONI DI METEOROLOGIA

di Piernando Binaghi

# Scopo

- **Conoscere alcuni elementi di base della meteorologia**
- **Saper cogliere gli aspetti piu' significativi delle previsioni e delle principali carte meteorologiche**
- **Saper interpretare alcuni tra i segnali piu' importanti del tempo in corso, stimandone una evoluzione a breve termine**
- **Conoscere i rischi del maltempo**



**Seguire i bollettini meteo, facendo attenzione a:**

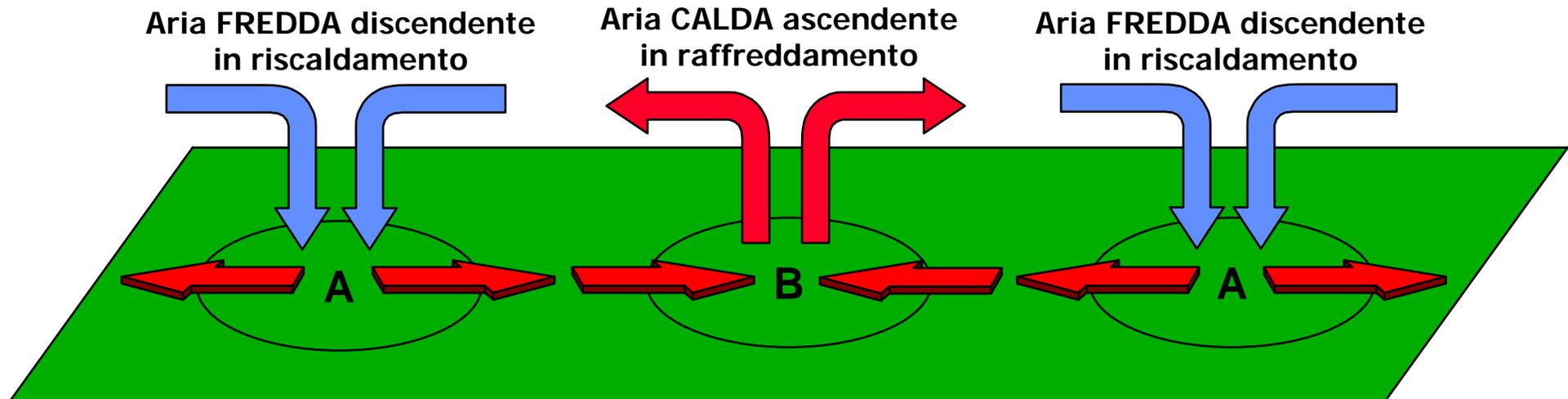
- **Situazione e sua evoluzione prevista**
- **Fenomeni previsti (copertura nuvolosa, precipitazioni, venti)**
- **Quota isoterma 0°C (e limite della neve)**
- **Venti (“wind chill”)**

**Prima di una gita  
informarsi sul tempo previsto**



# Circolazione nelle alte e basse pressioni

- La circolazione dell'aria causa quindi:
  - DISCESA AL SUOLO ("SUBSIDENZA") DI ARIA FREDDA E SECCA, CHE SI RISCALDA ADIABATICAMENTE, E CHE COMPORTA:
    - » **ZONA DI ALTA PRESSIONE** *(indicata con le lettere A o H)*
  - SALITA IN QUOTA ("ASCENDENZA") DI ARIA PIÙ CALDA E UMIDA, CHE SI RAFFREDDA ADIABATICAMENTE, E CHE COMPORTA:
    - » **ZONA DI BASSA PRESSIONE** *(indicata con le lettere B o L o T)*



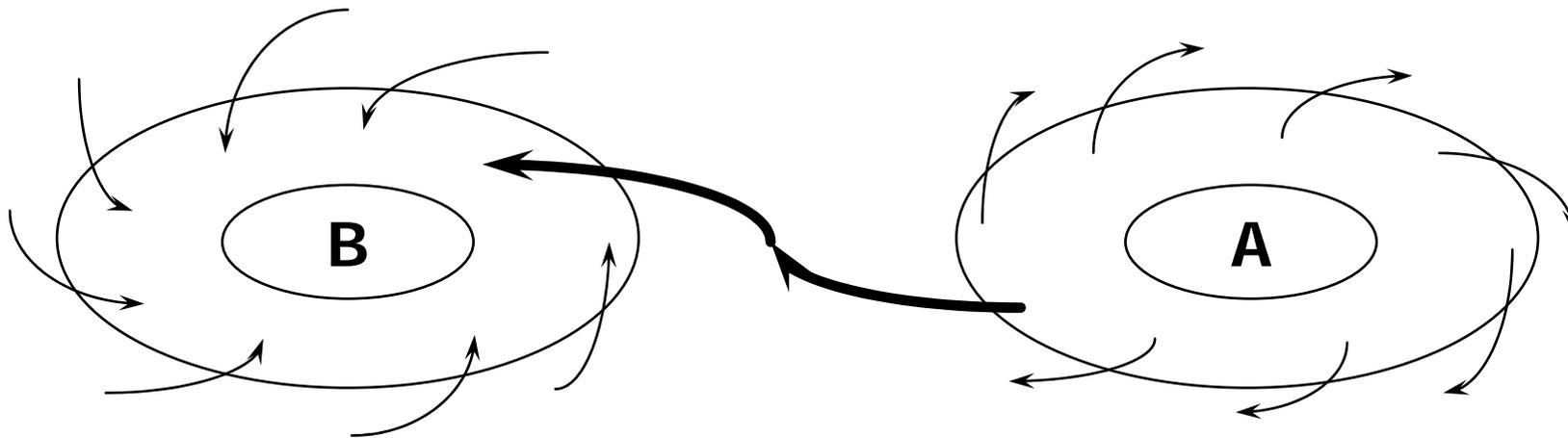
# Alte e basse pressioni

- La circolazione dei venti nelle Alte e nelle Basse Pressioni



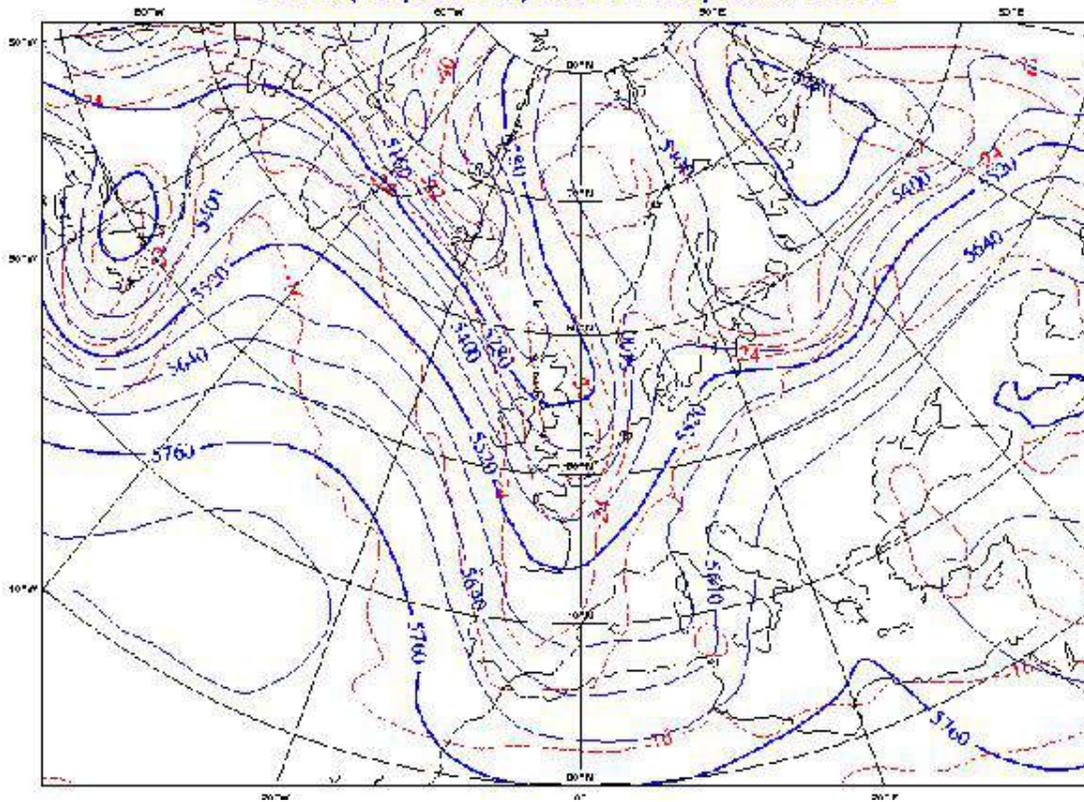
**CONVERGENZA CICLONICA**

**DIVERGENZA ANTICICLONICA**

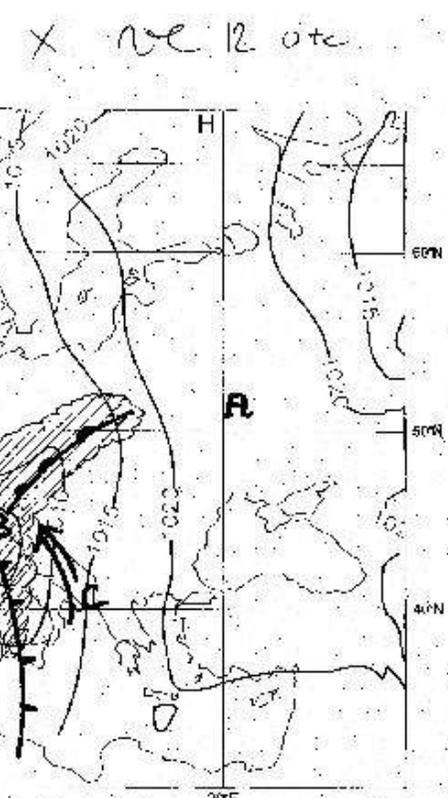


# Le principali carte

CNMCA Analysis VT: Venerdì 17 Novembre 2000 00UTC  
Altezza (Geopotenziale) 500 hPa + Temperatura 500 hPa



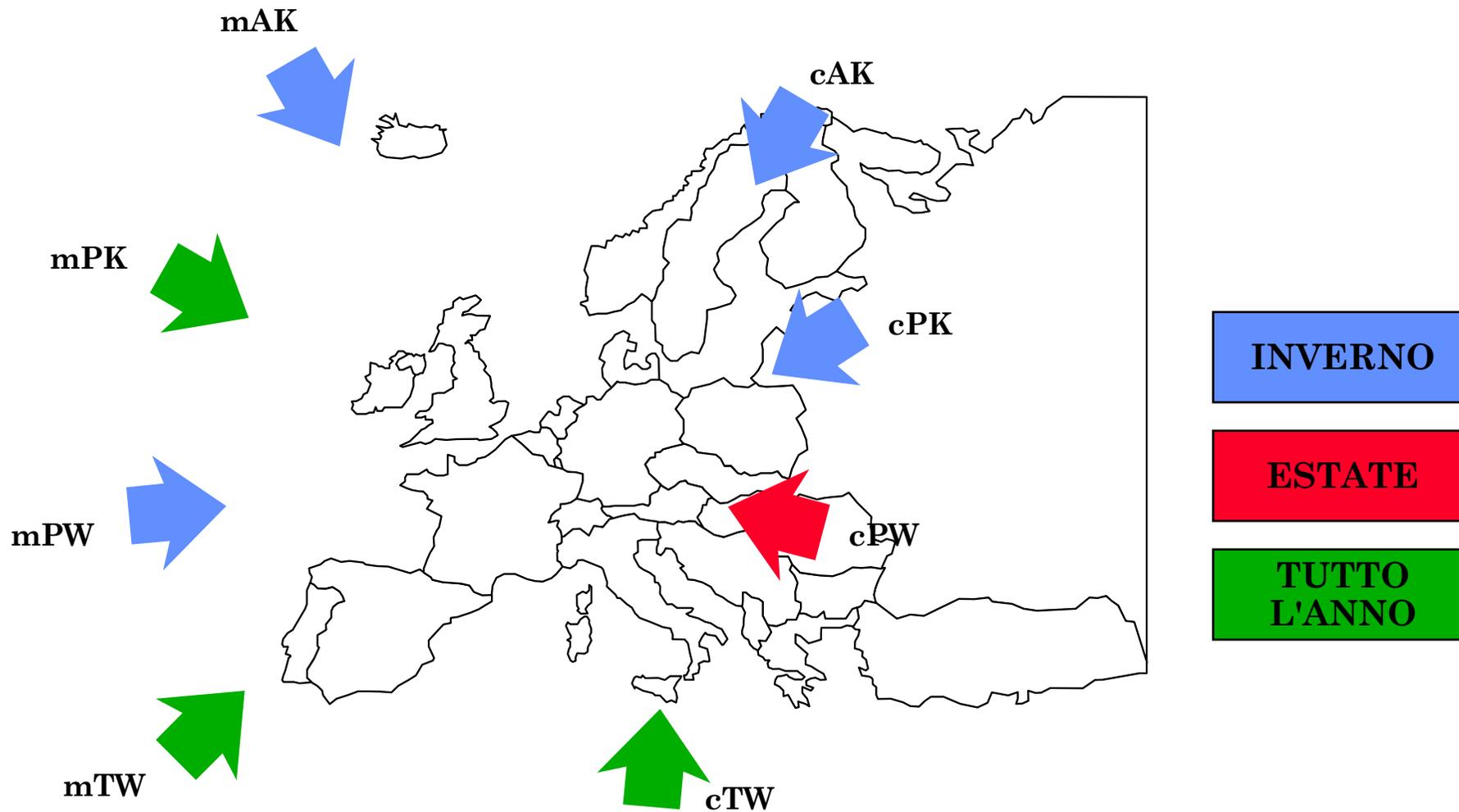
TSlez / VT: 17.11.00, 12z (+36)



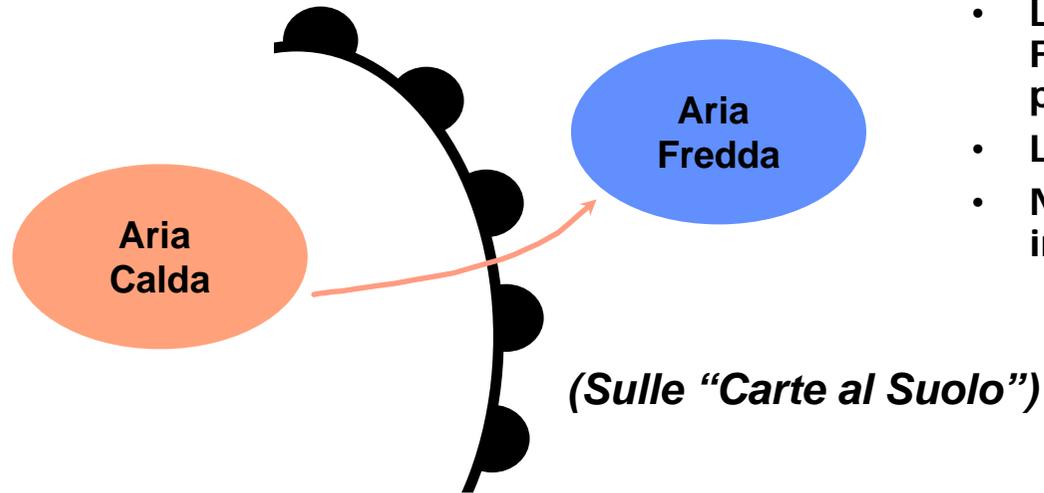
Carta a 500 hPa

Carta al suolo

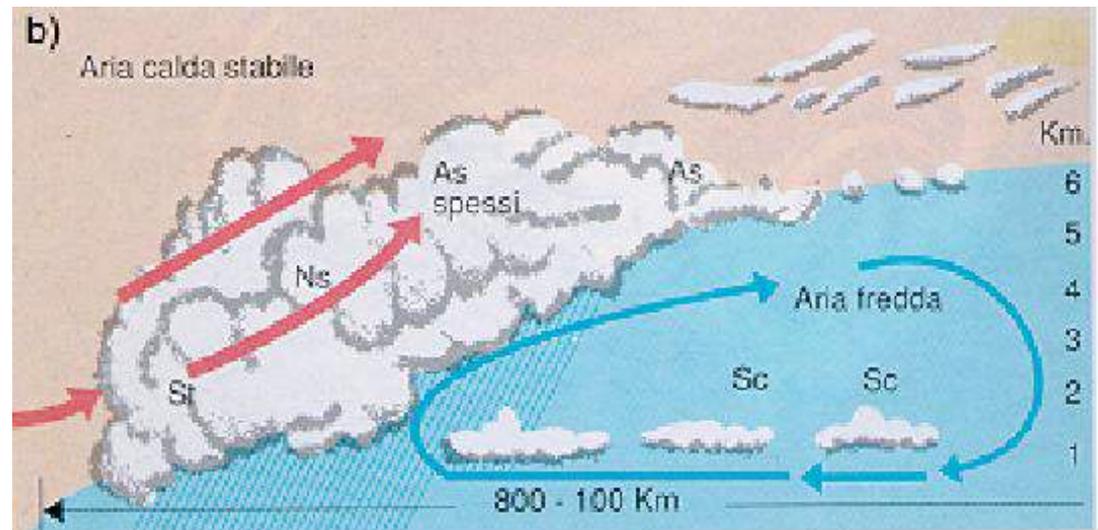
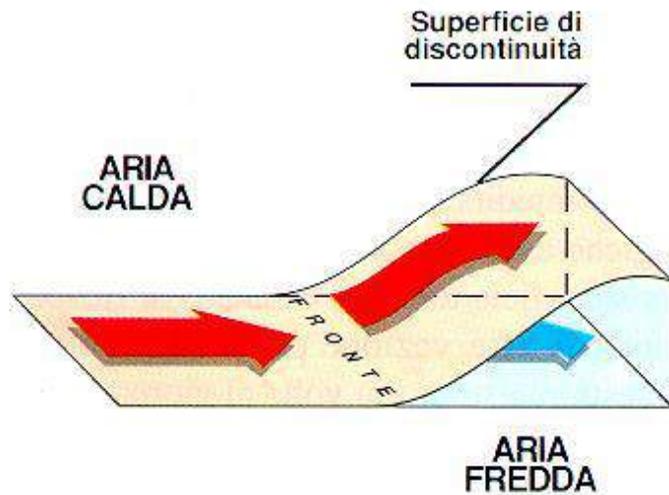
# Le masse d'aria



# Il fronte caldo al suolo



- L'Aria Calda avanzante **SCORRE** sopra l'Aria Fredda retrocedente, che resta al suolo, perché più densa, quindi più pesante.
- L'Aria Calda è **STABILE**
- **NUBI STRATIFORMI**. Piogge persistenti specie in occasione di situazioni "



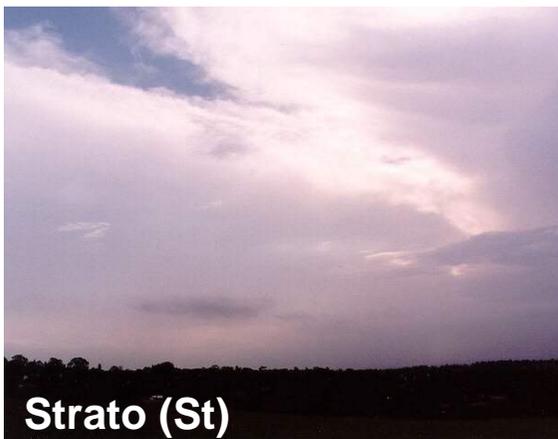
# Il fronte caldo al suolo



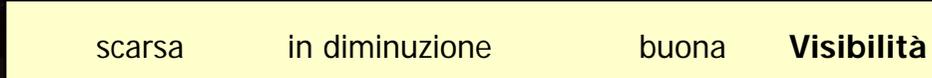
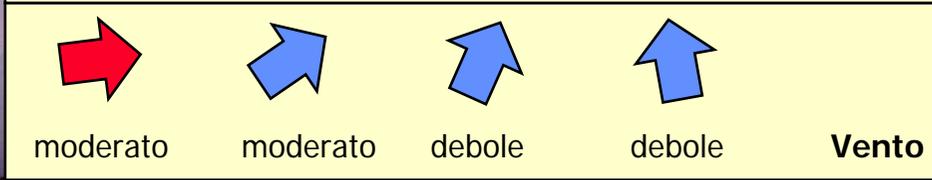
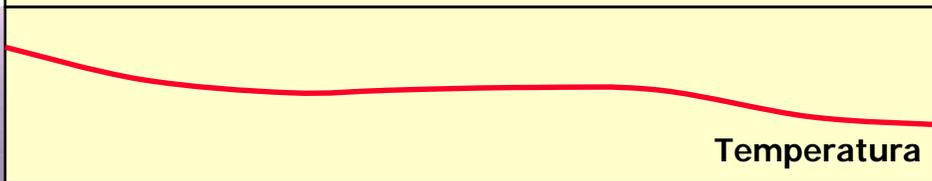
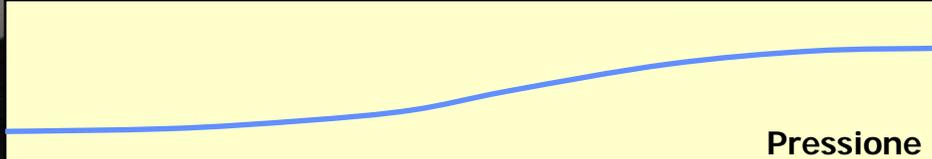
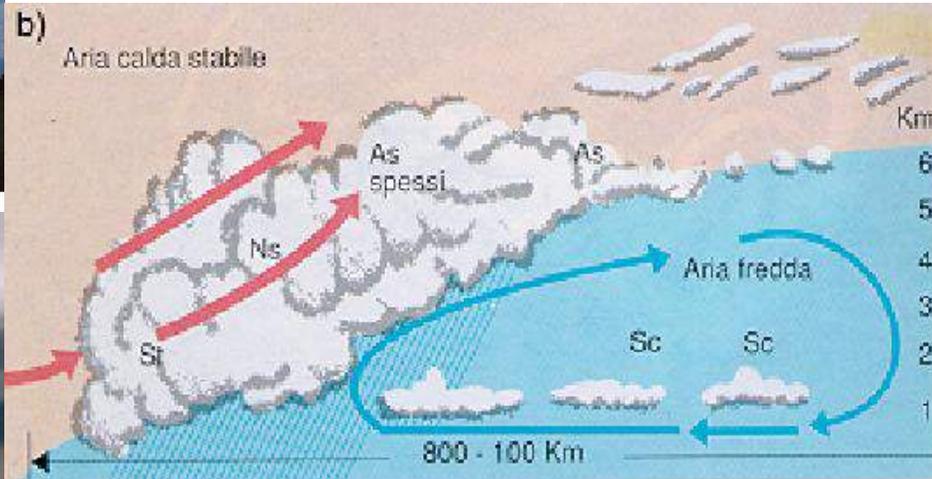
**Altostrato (As)**



**Nembostrato (Ns)**



**Strato (St)**



**Cirri (Ci)**



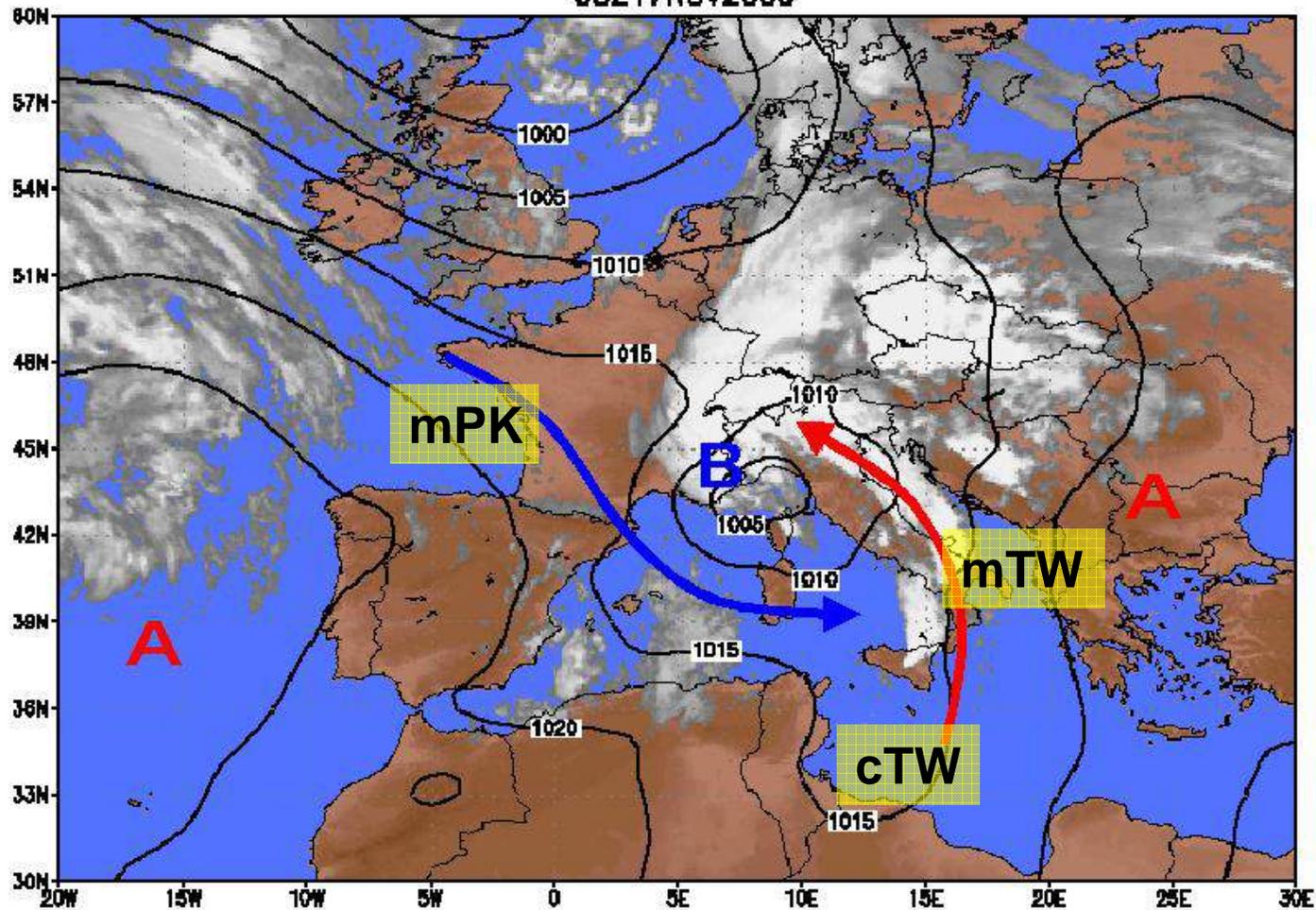
**Cirrostrati (Cs)**



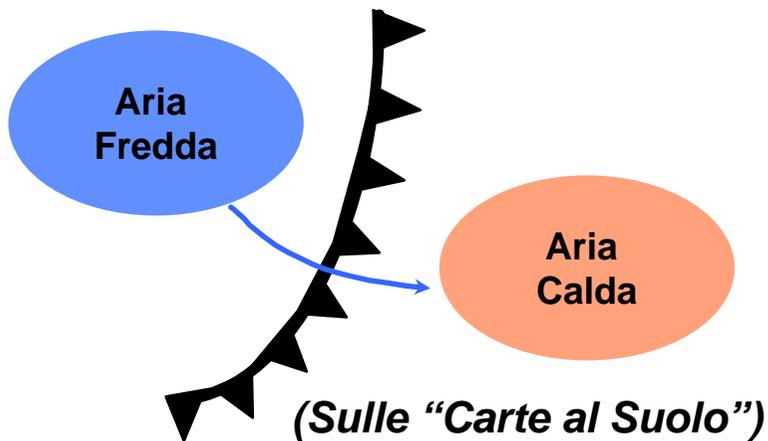
**Stratocumuli (Sc)**

# L'alluvione da fronte caldo del 17 novembre 2000

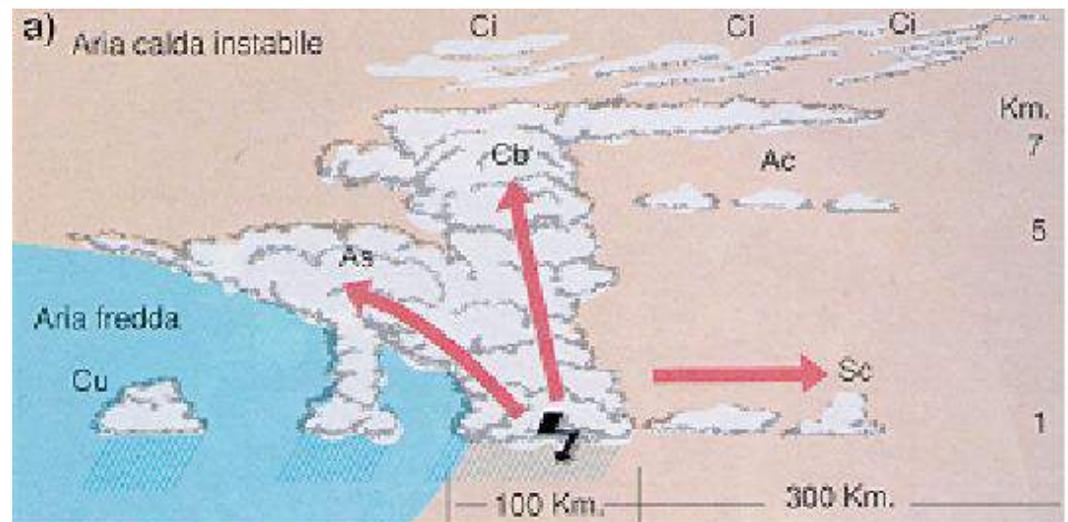
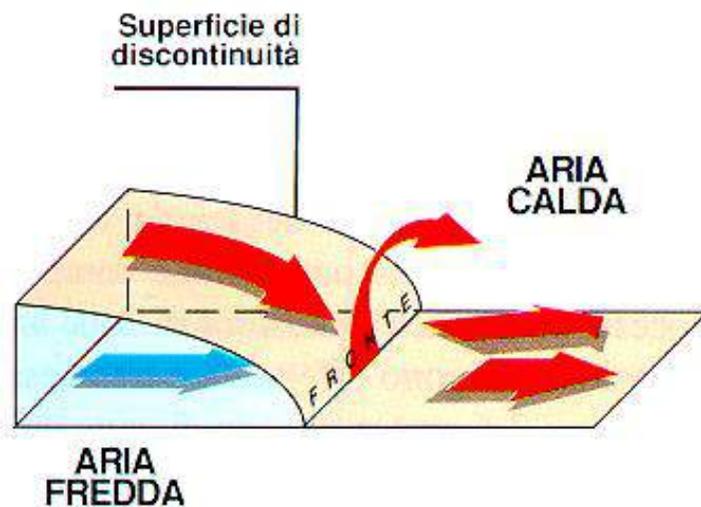
**CENTRO METEO-IDROLOGICO REGIONE LIGURIA**  
**DIPARTIMENTO DI FISICA**  
METEOSAT IR and MSLP at  
08Z17NOV2000



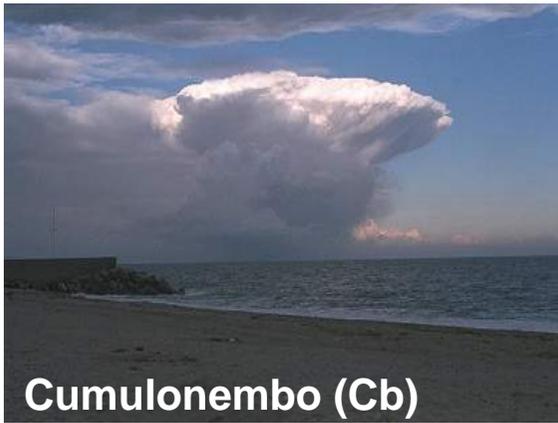
# Il fronte freddo al suolo



- L'aria fredda avanzante **SOLLEVA** violentemente l'aria calda **INSTABILE** retrocedente, che diviene **FORTEMENTE INSTABILE**
- L'aria fredda resta al suolo, perché più densa, quindi più pesante
- Nubi cumuliformi. Temporal
- Possibili **DEPRESSIONI FRONTALI** al suolo
- Massima energia: grande differenza di temperatura (e di pressione) tra le masse d'aria



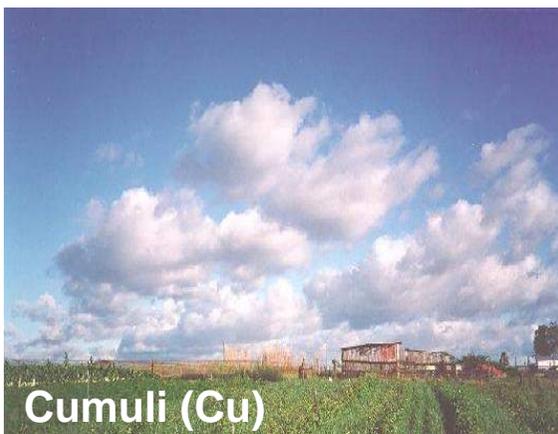
# Il fronte freddo al suolo



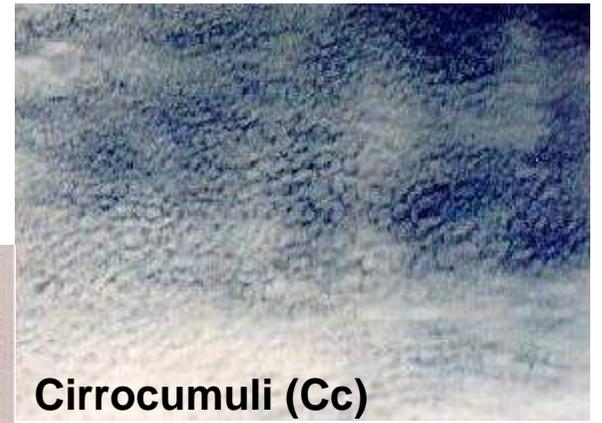
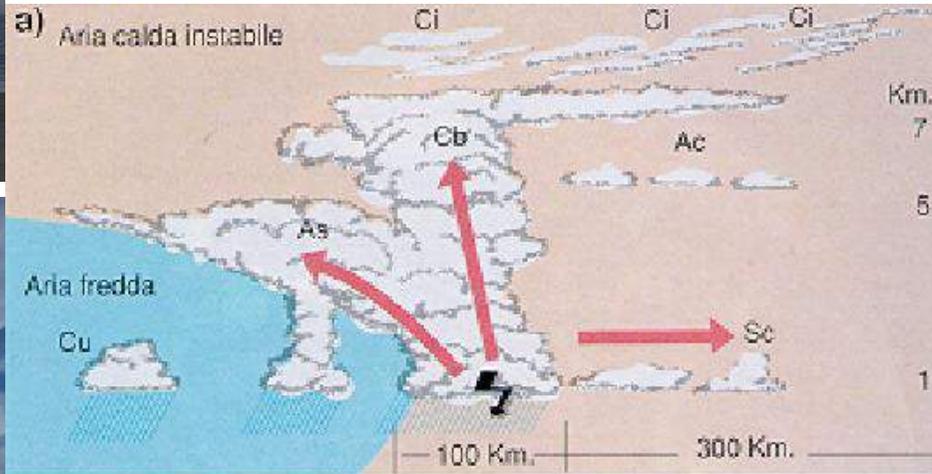
**Cumulonembo (Cb)**



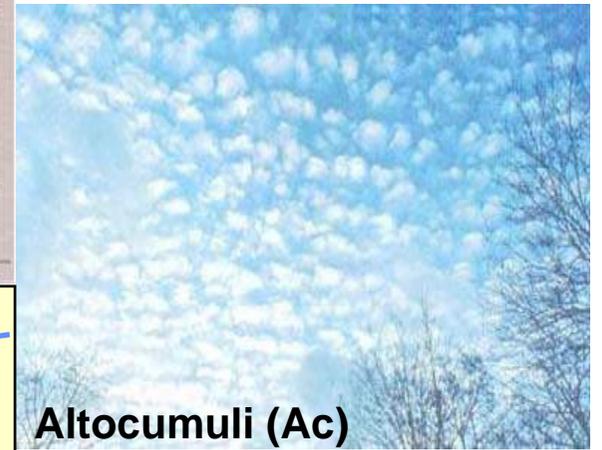
**Altostrato (As)**



**Cumuli (Cu)**



**Cirrocumuli (Cc)**



**Altocumuli (Ac)**

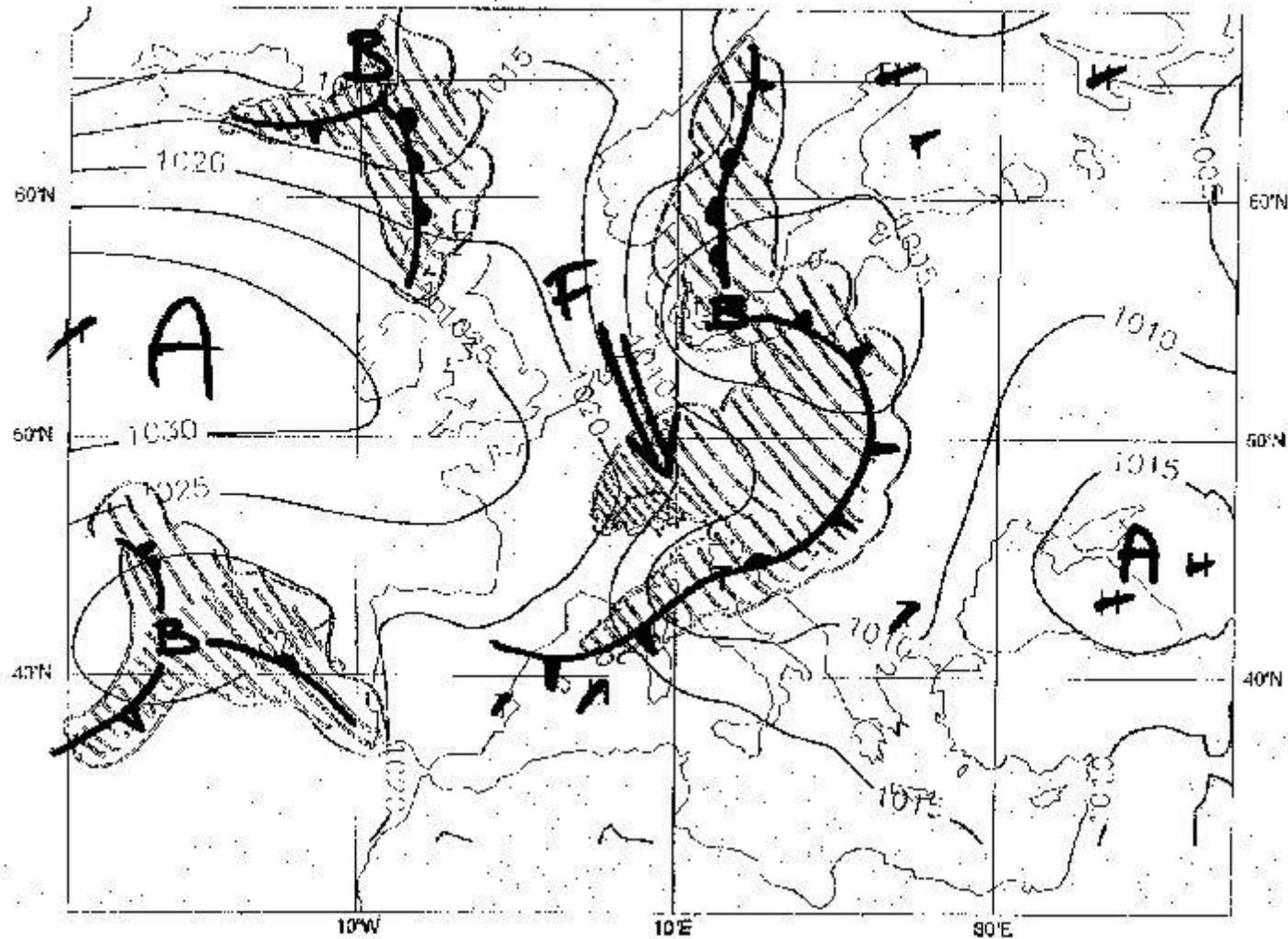


**Stratocumuli (Sc)**

|             |           |             |          |                   |
|-------------|-----------|-------------|----------|-------------------|
|             |           | Pressione   |          |                   |
|             |           | Temperatura |          |                   |
|             |           |             |          |                   |
| diminuzione | sostenuto | raffiche    | rinforzo | <b>Vento</b>      |
| buona       |           | pessima     | buona    | <b>Visibilità</b> |

# Il fronte freddo da Nord del 3 giugno 2001

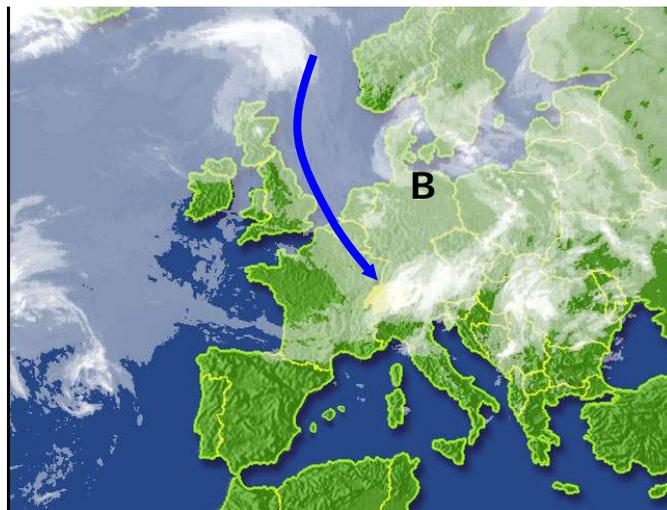
TSlez / VT: 03.06.01, 12z (+36)



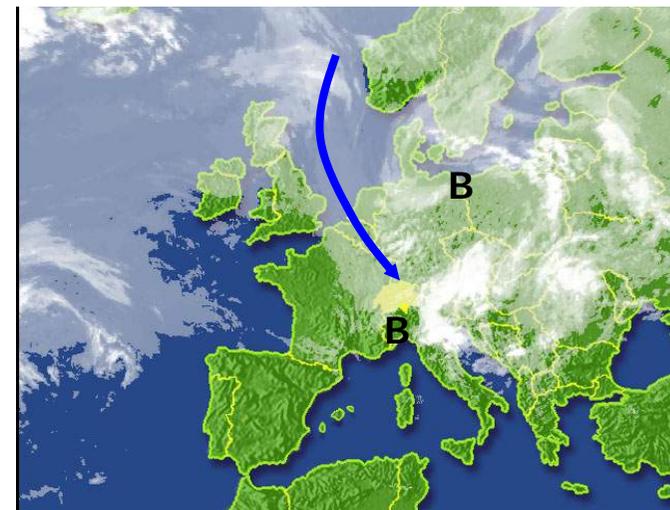
# Il fronte freddo da Nord del 3 giugno 2001



Ore 6:45



Ore 10:45



Ore 14:45



Ore 16:45

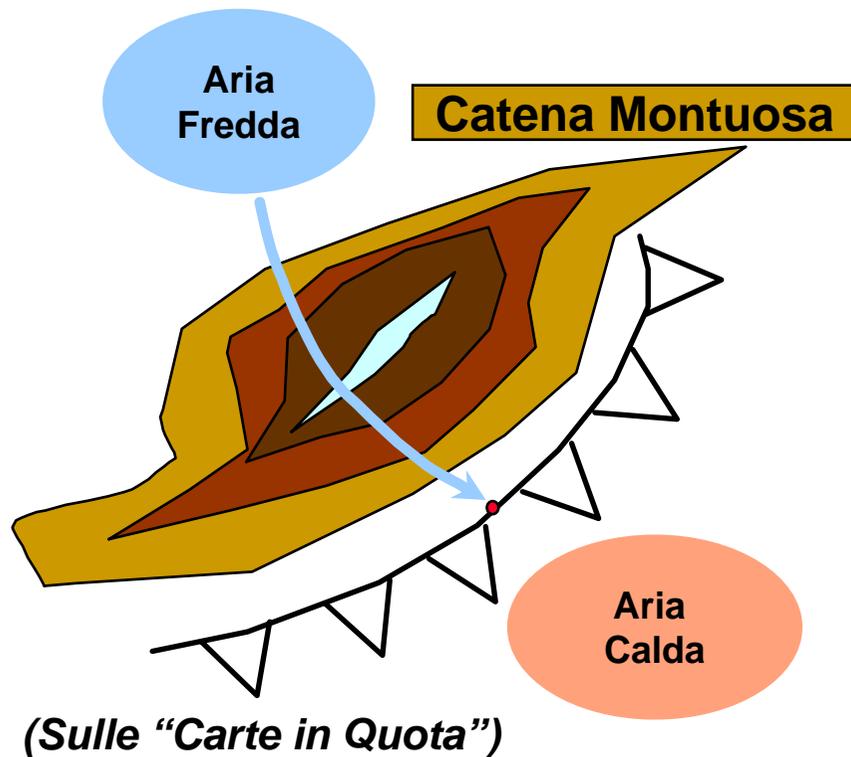


Ore 19:45

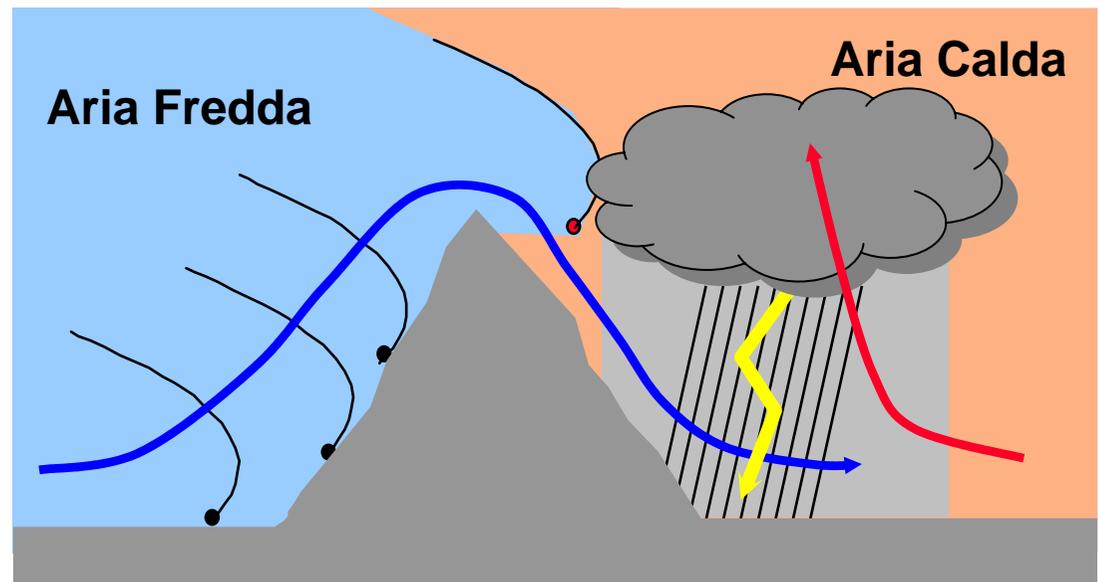


Ore 8:45 del 4 giugno 2001

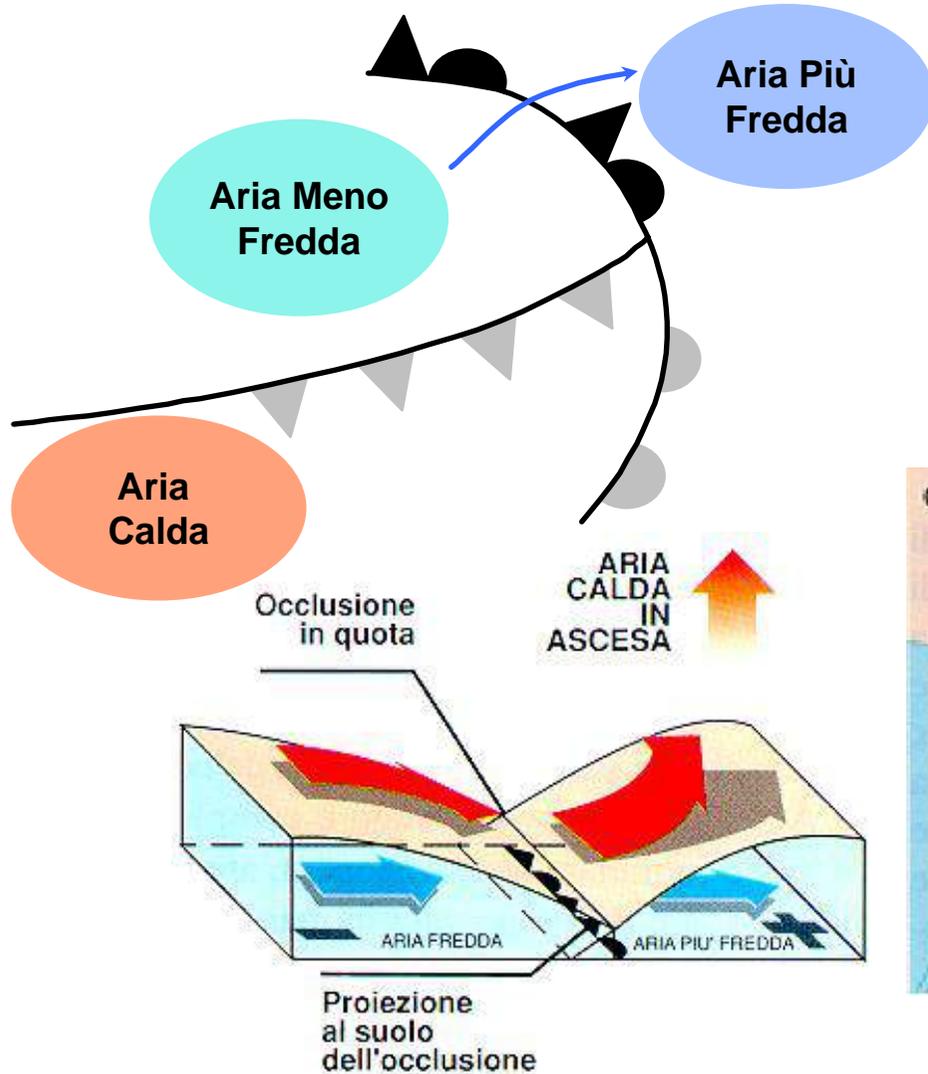
# Il fronte freddo in quota – situazione estiva



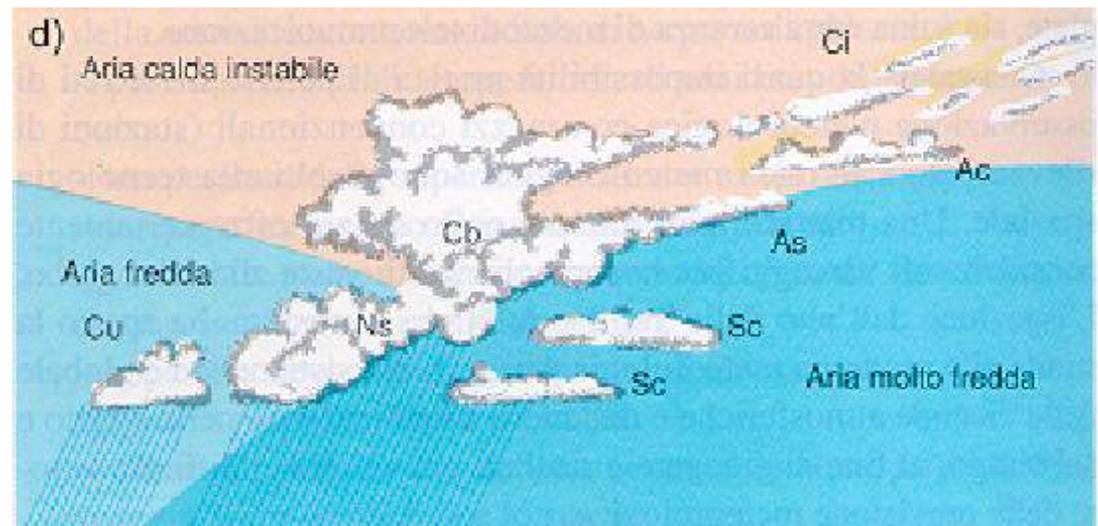
- L'aria fredda, investendo un rilievo, lo risale
- Dopo averlo superato, si trova ad una quota maggiore dell'aria calda che staziona sul versante sottovento
- Il fronte freddo instabilizza l'aria calda al suolo che sale velocemente in quota
- Temporali sul versante sottovento (meno frequenti d'inverno)



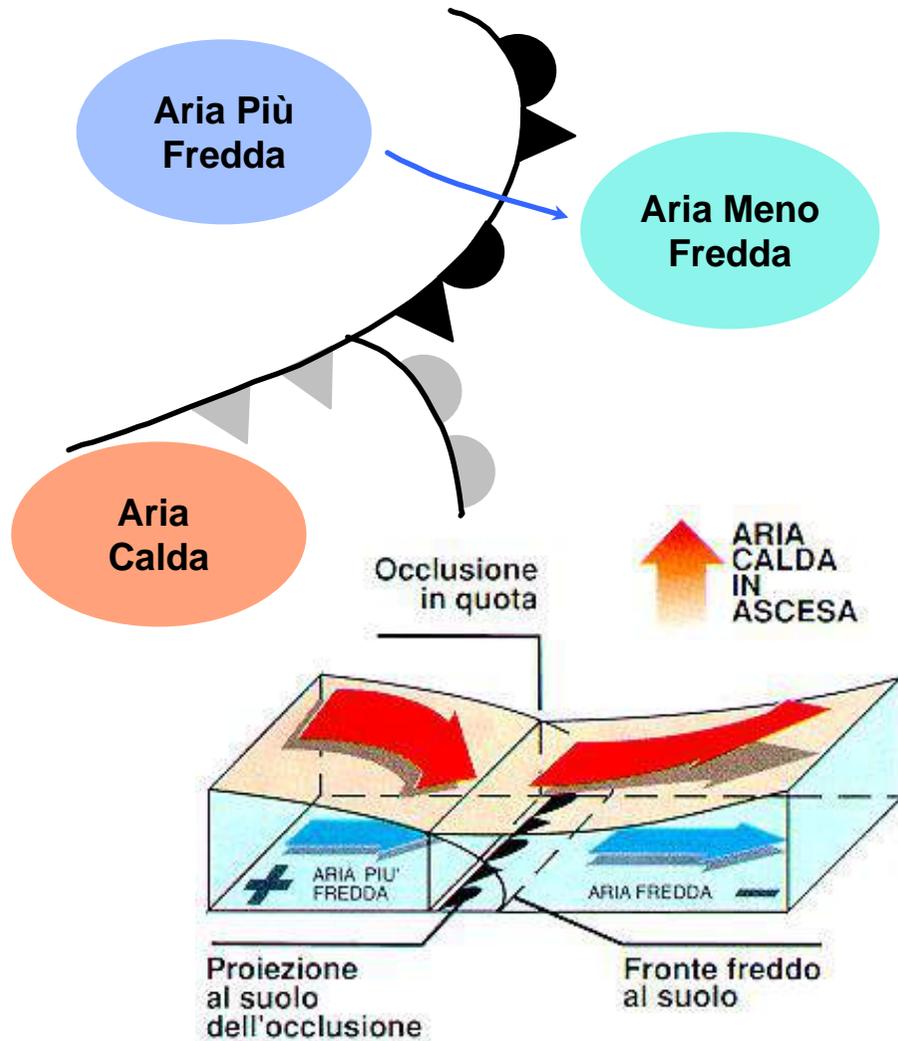
# Il fronte occluso caldo



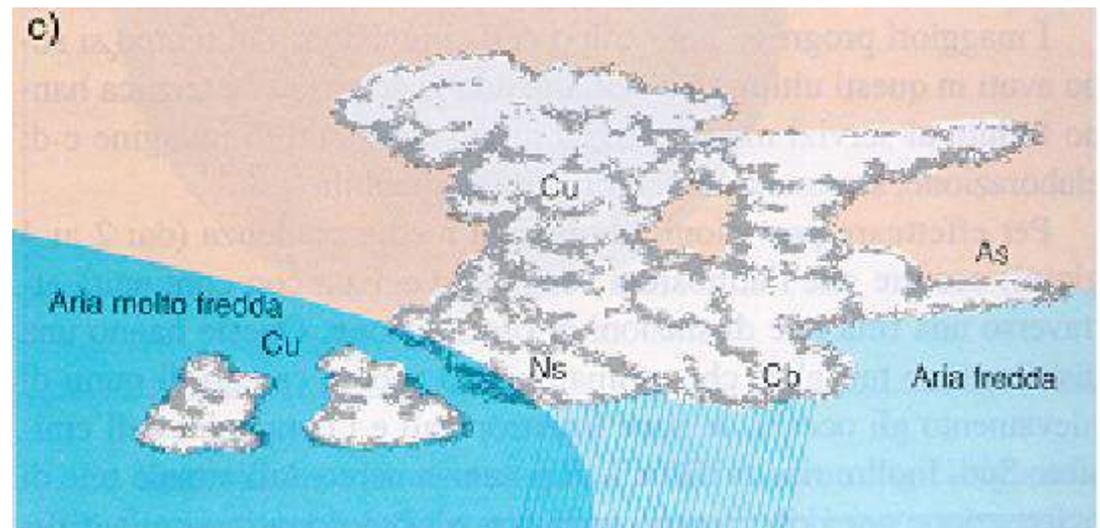
- L'Aria Fredda avanzante SCORRE sopra l'Aria Molto Fredda retrocedente
- NUBI sia CUMULIFORMI che STRATIFORMI. Piogge persistenti
- La linea del fronte occluso caldo è il prolungamento di quella del fronte caldo



# Il fronte occluso freddo



- L'Aria Molto Fredda avanzante SOLLEVA l'Aria meno Fredda retrocedente
- NUBI sia CUMULIFORMI che STRATIFORMI. Piogge persistenti
- La linea del fronte occluso freddo è il prolungamento di quella del fronte freddo



# Inversione termica

Cambiamento dell'andamento della Temperatura dell'aria con la quota, (che TENDE AD AUMENTARE) rispetto al Gradiente Termico Verticale

Può essere:

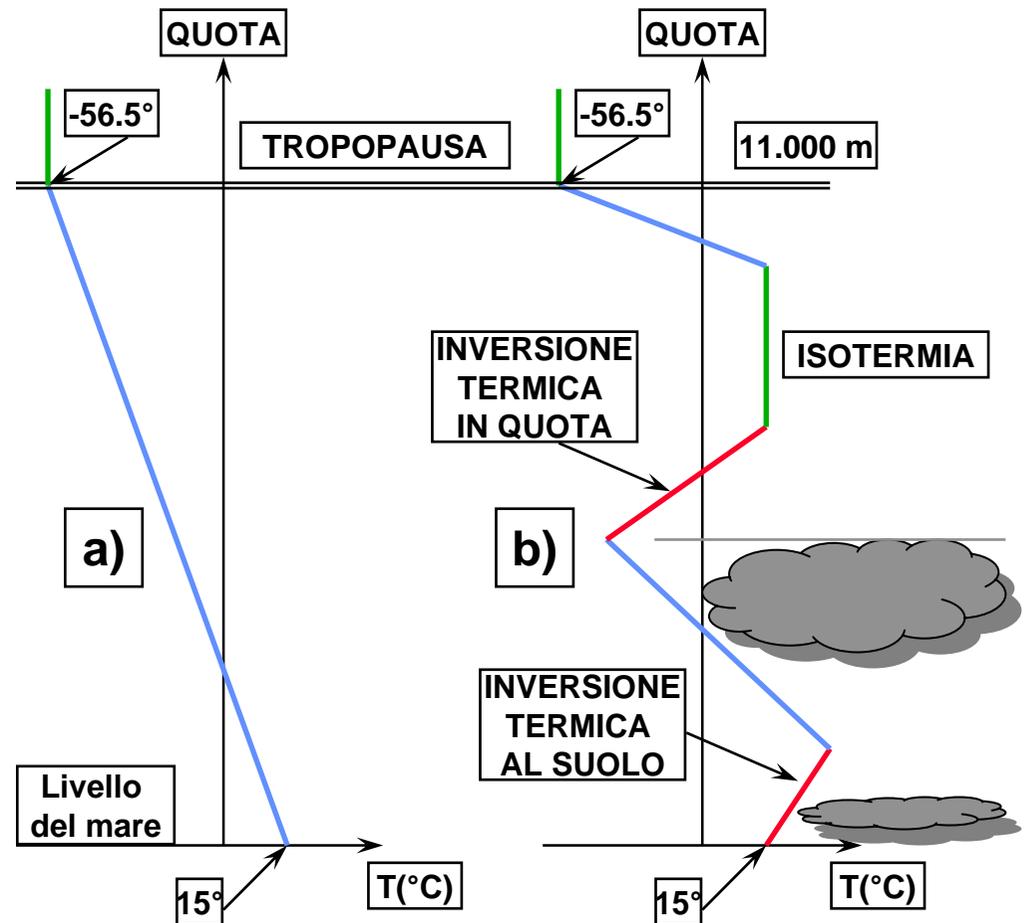
## AL SUOLO

- Nei fondovalle per la discesa di aria fredda di notte (più densa e pesante)
- in pianura, d'inverno, in presenza di nebbia (che abbassa radiazione solare)

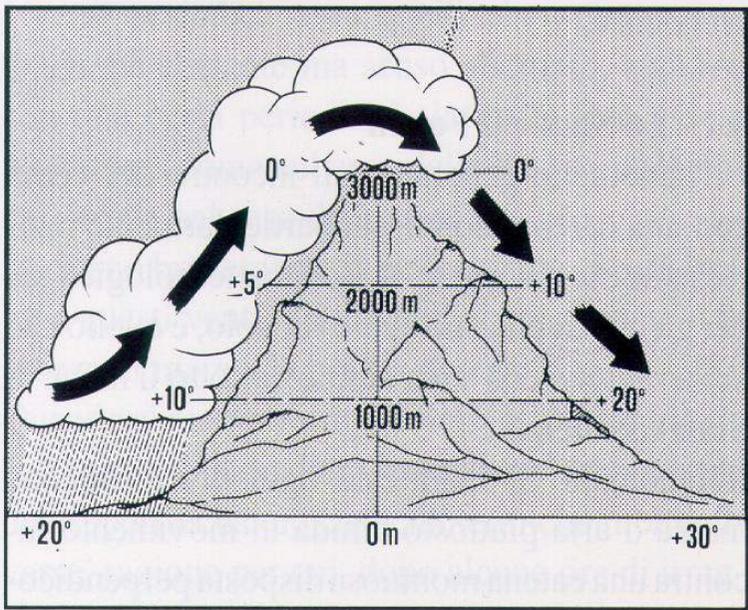
## IN QUOTA

- Con Alta Pressione, subsidenza e riscaldamento per compressione adiabatica, fino a circa 1000 metri dal suolo (non più in basso, per lo STRATO LIMITE, fino al suolo, di aria più fredda)
- Lungo il Fronte Caldo

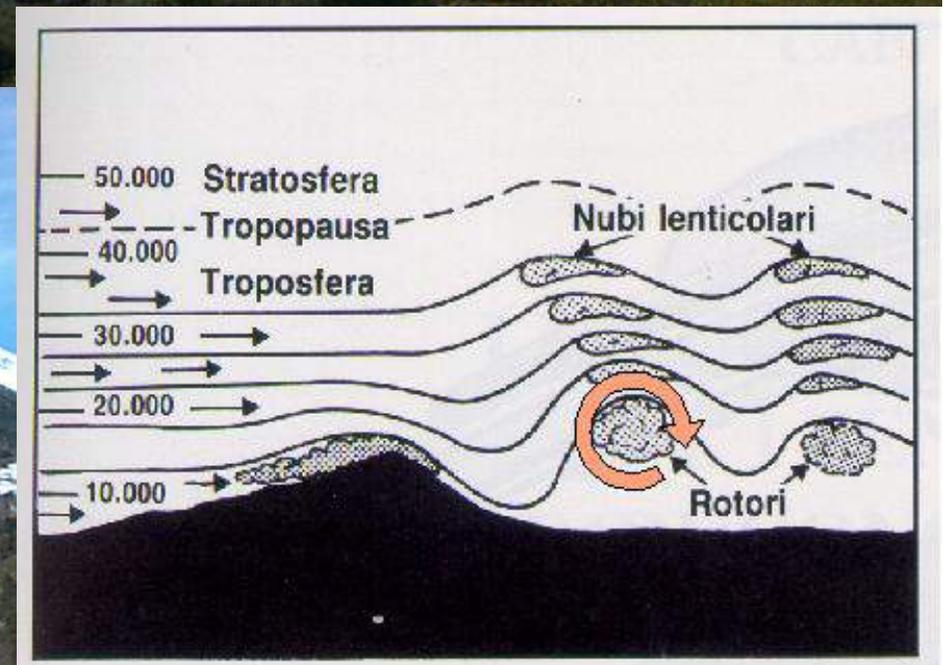
a) Gradiente Termico Verticale (ideale)  
b) Curva Termodinamica dell'aria (reale)



# Stau (sbarramento) e Favonio



# Le nubi orografiche



**Nota: Le quote sul disegno sono espresse in piedi**

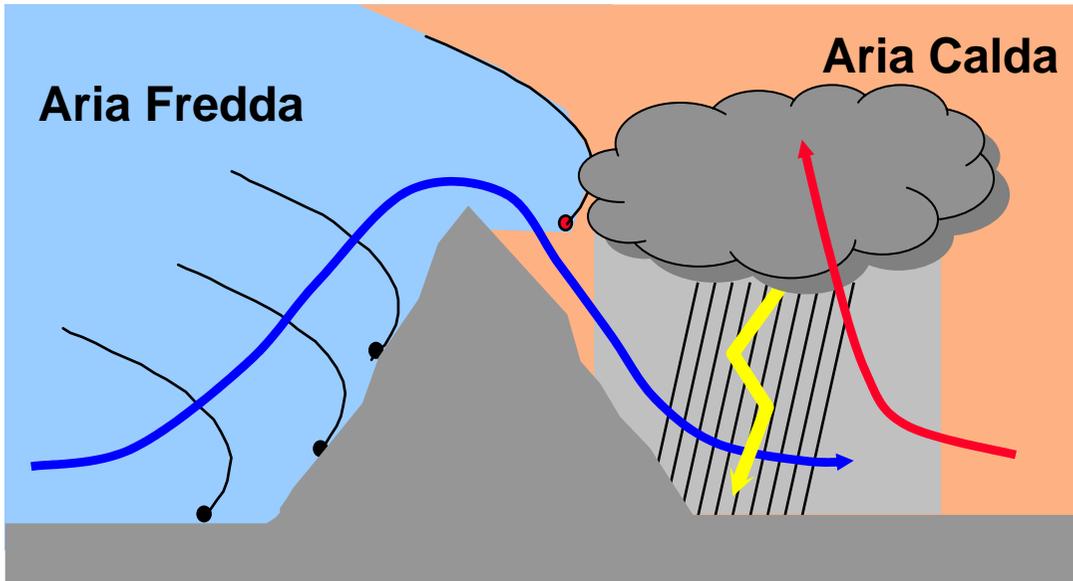
# Temporali frontali da fronte freddo estivo



- \*) Forte corrente convettiva di aria calda, umida e instabile: nube cumuliforme ("Cumulus Congestus")**
- \*) La corrente raggiunge la Tropopausa: la nube diviene un Cumulonembo; appiattimento per raffreddamento (profilo a "incudine"); condensazione totale, rovesci, ricaduta aria molto fredda, che si scontra con altra calda ascendente: ionizzazione, scariche elettriche (FULMINI). Eventuale ripresa dei moti convettivi ascendenti, ingrossamento gocce e congelamento (GRANDINE).**
- \*) Stadio di dissipazione: il suolo si è raffreddato e l'aria fredda blocca la salita di aria calda**

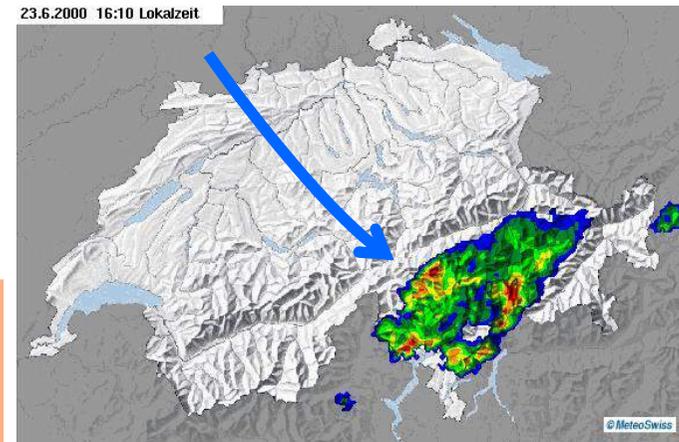


# Il fronte freddo: situazione estiva

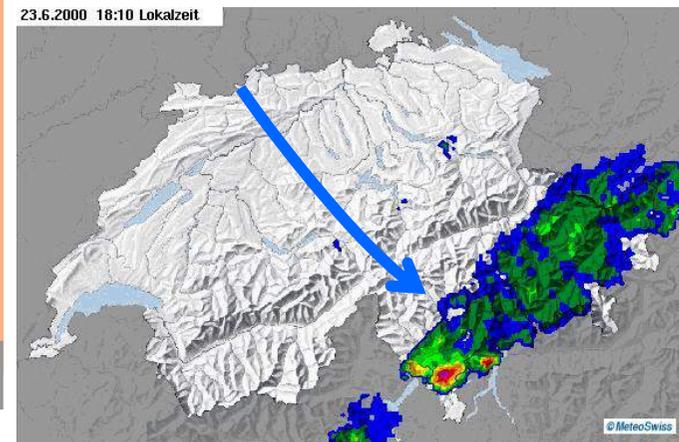


L'aria fredda supera le Alpi  
e stimola la risalita di aria calda  
presente al suolo sottovento.

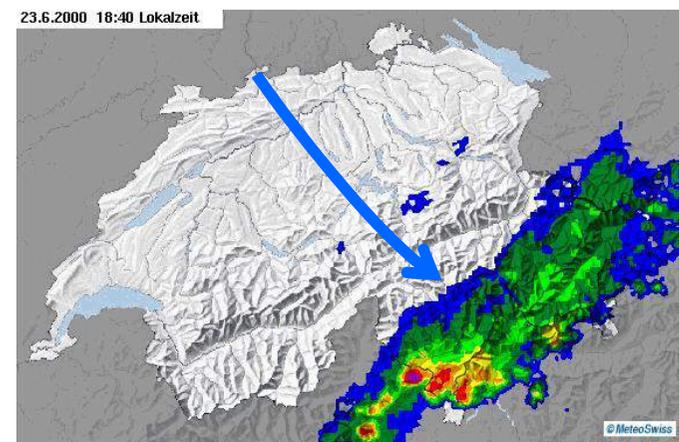
Fenomeni temporaleschi violenti lungo  
una linea omogenea e ben marcata



Ore  
16:10

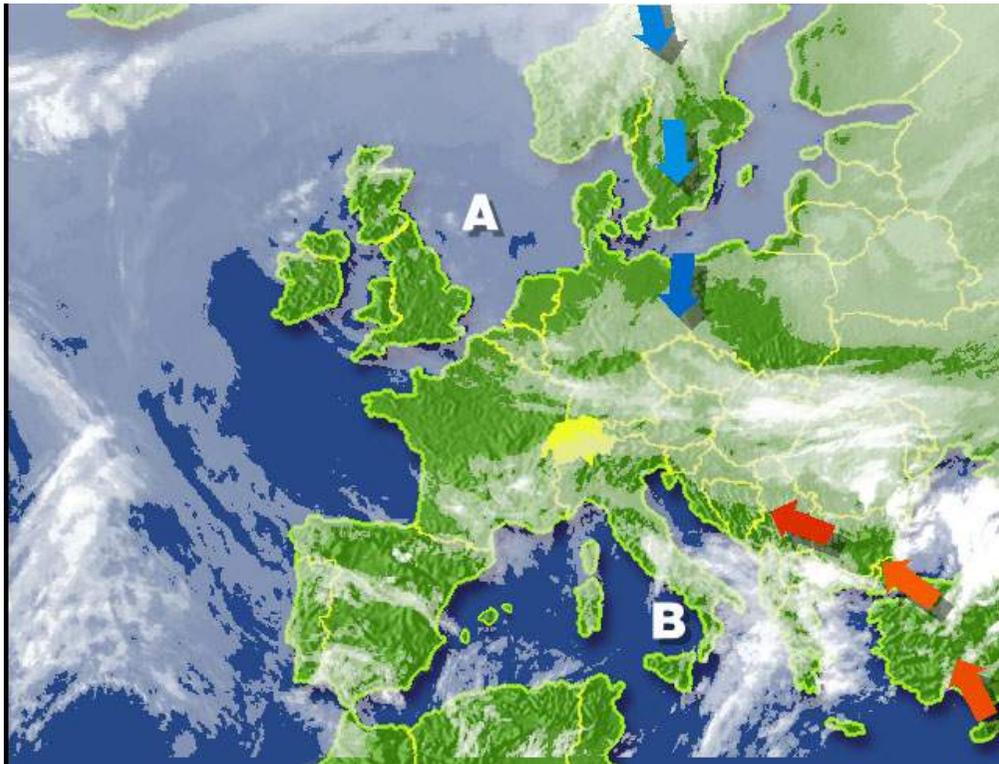


Ore  
18:10

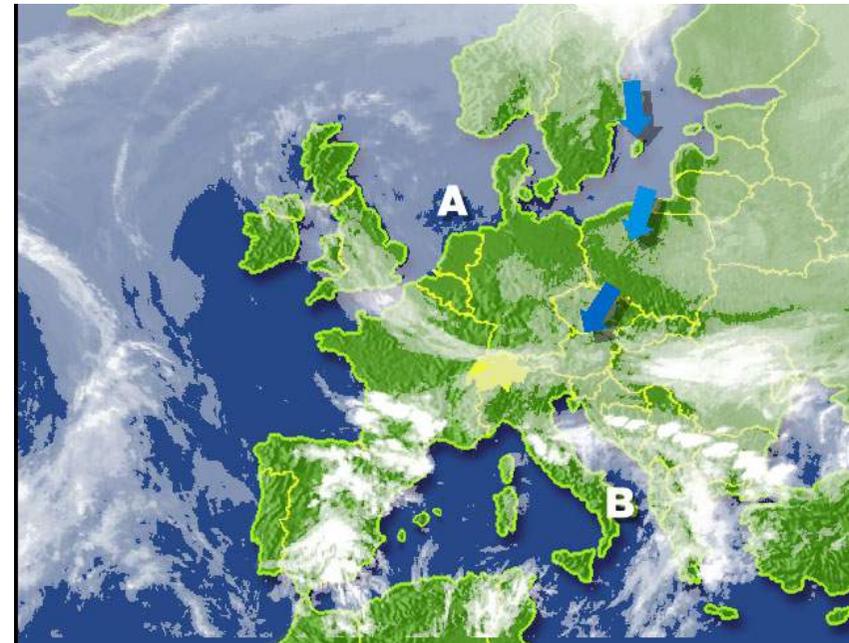


Ore  
18:40

# Il fronte freddo dato da un anticiclone: situazione estiva



Pomeriggio del 23 maggio 2001  
(Bise sull'altopiano)

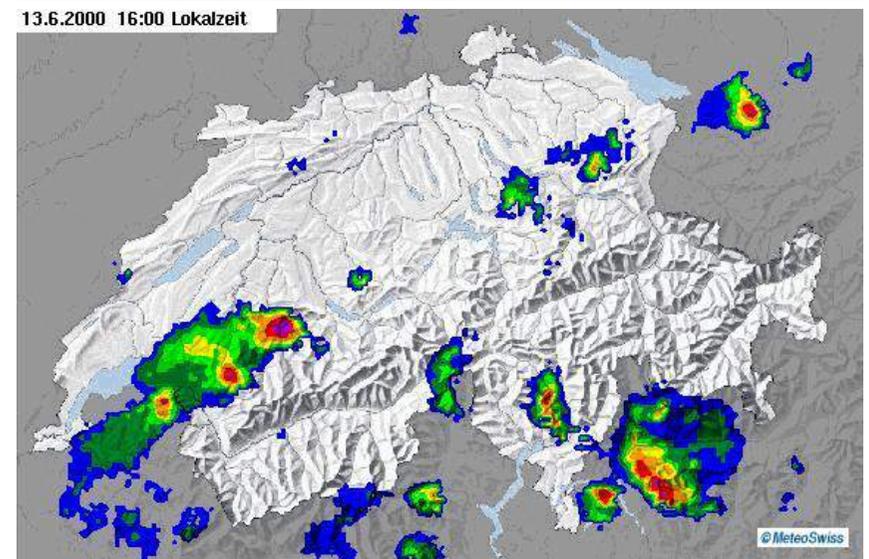
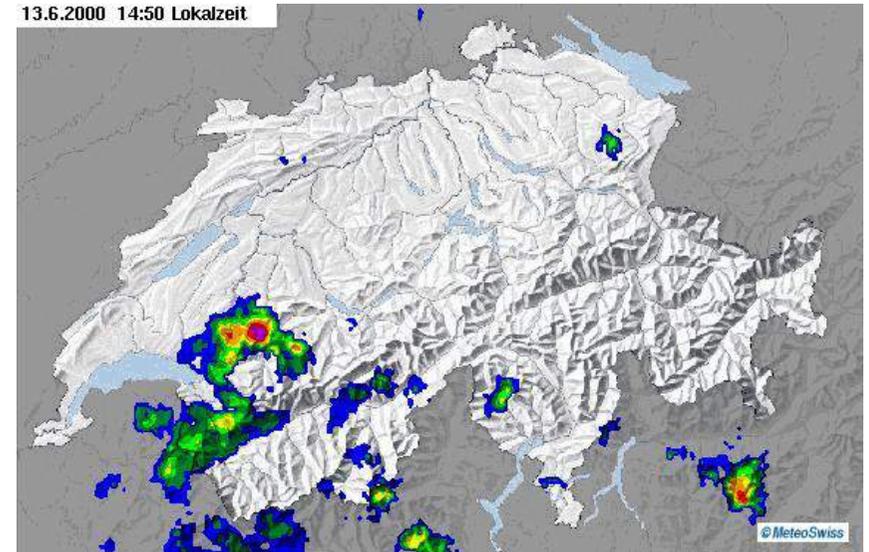
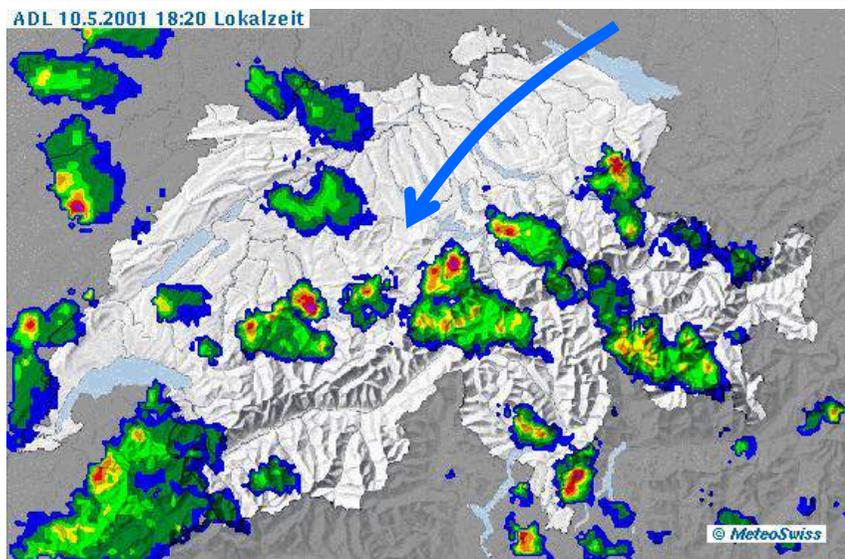
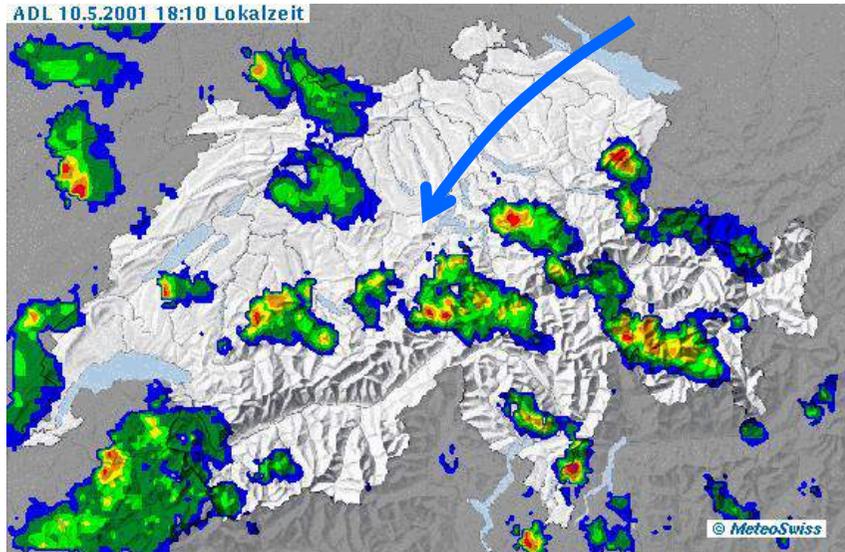


Sera



Mattina  
dopo

# Temporali orografici estivi



# Alcuni indicatori di peggioramento

Scende il limite inferiore delle nubi e/o aumenta considerevolmente la foschia



Ore  
9.00



Ore  
10.00



Le Virga

# I cumulonembi



# Instabilità moderata



ore 9:00



ore 10:00



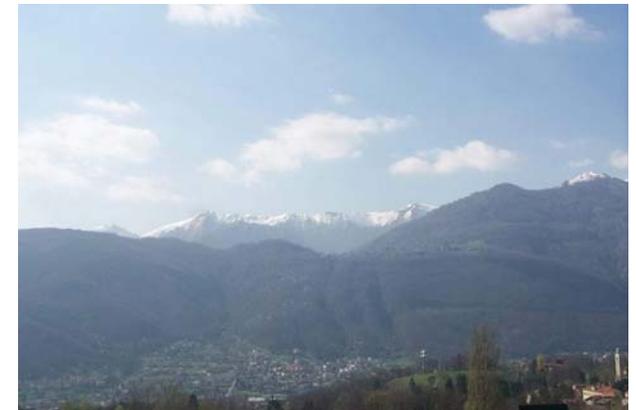
ore 13:00



ore 14:00



ore 15:00



ore 16:00

# Instabilità forte



ore 9:15



ore 12:15



ore 12:45



ore 13:15



ore 14:00



ore 14:30

An aerial photograph of a vast, rugged mountain range. The terrain is characterized by sharp ridges, deep valleys, and numerous peaks. The lighting is soft, suggesting early morning or late afternoon, with long shadows cast across the slopes. The sky is a clear, pale blue. The overall scene conveys a sense of scale and the challenges of a high-altitude environment.

È importante saper rinunciare