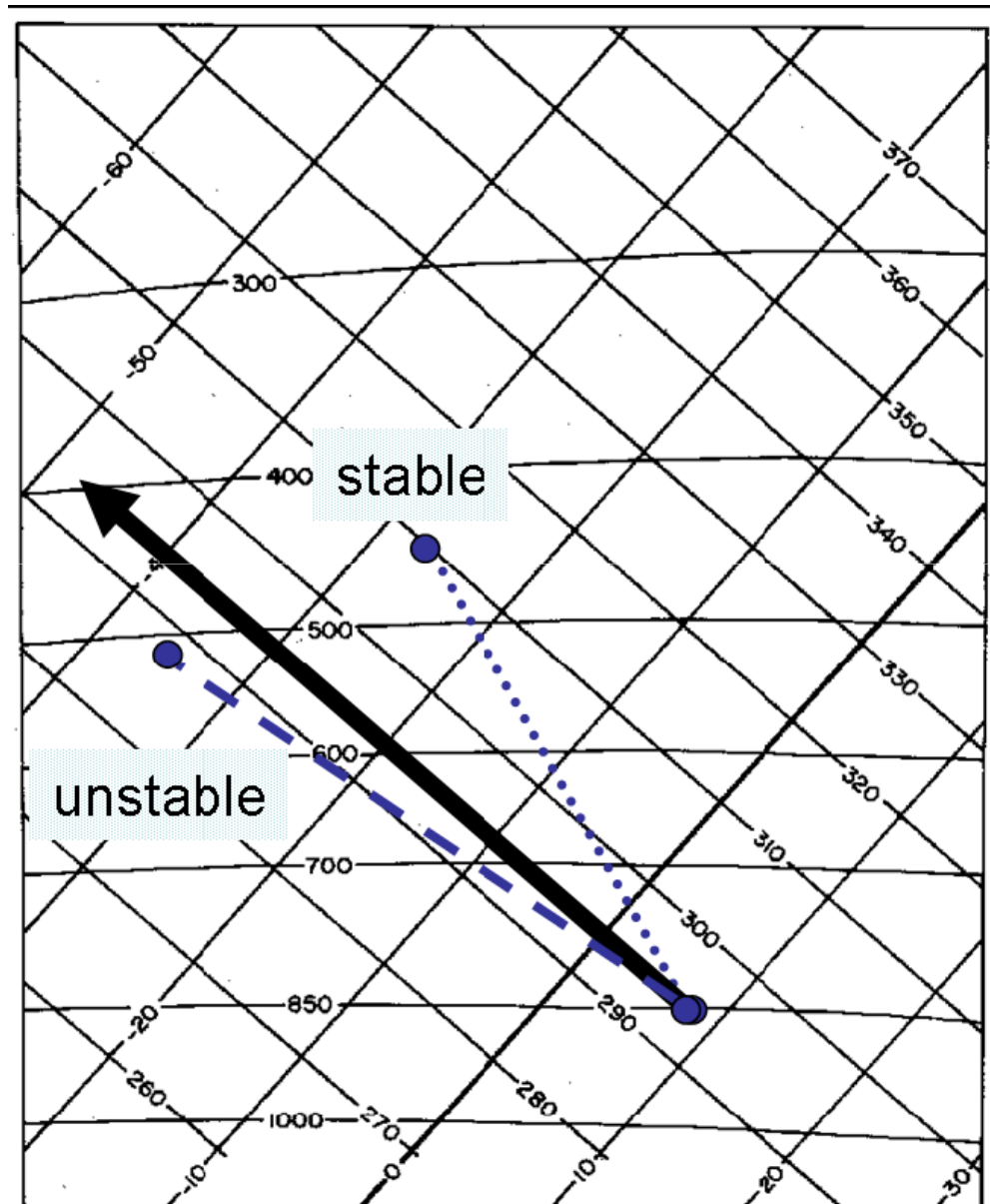


STABILITA' DELL'ATMOSFERA (STATIC STABILITY)

Per aria non satura:

$\Gamma < \Gamma_d$ stabile

$\Gamma > \Gamma_d$ instabile



STABILITA' DELL'ATMOSFERA (STATIC STABILITY)

Accelerazione verticale della particella $\frac{d^2 z}{dt^2} = g \left(\frac{T' - T}{T} \right) \Rightarrow \frac{d^2 z}{dt^2} + N^2 z = 0$

Spostamento verticale della particella $z'(t) = z'(0) \cos(Nt)$

La particella esegue delle oscillazioni di galleggiamento di ampiezza $z'(0)$ e frequenza N attorno alla posizione di equilibrio

$$N = \left[\frac{g}{T} (\Gamma_d - \Gamma) \right]^{1/2}$$

Frequenza di Brunt-Vaisala: è una misura della stabilità statica dell'atmosfera.
Maggiore N , maggiore la stabilità

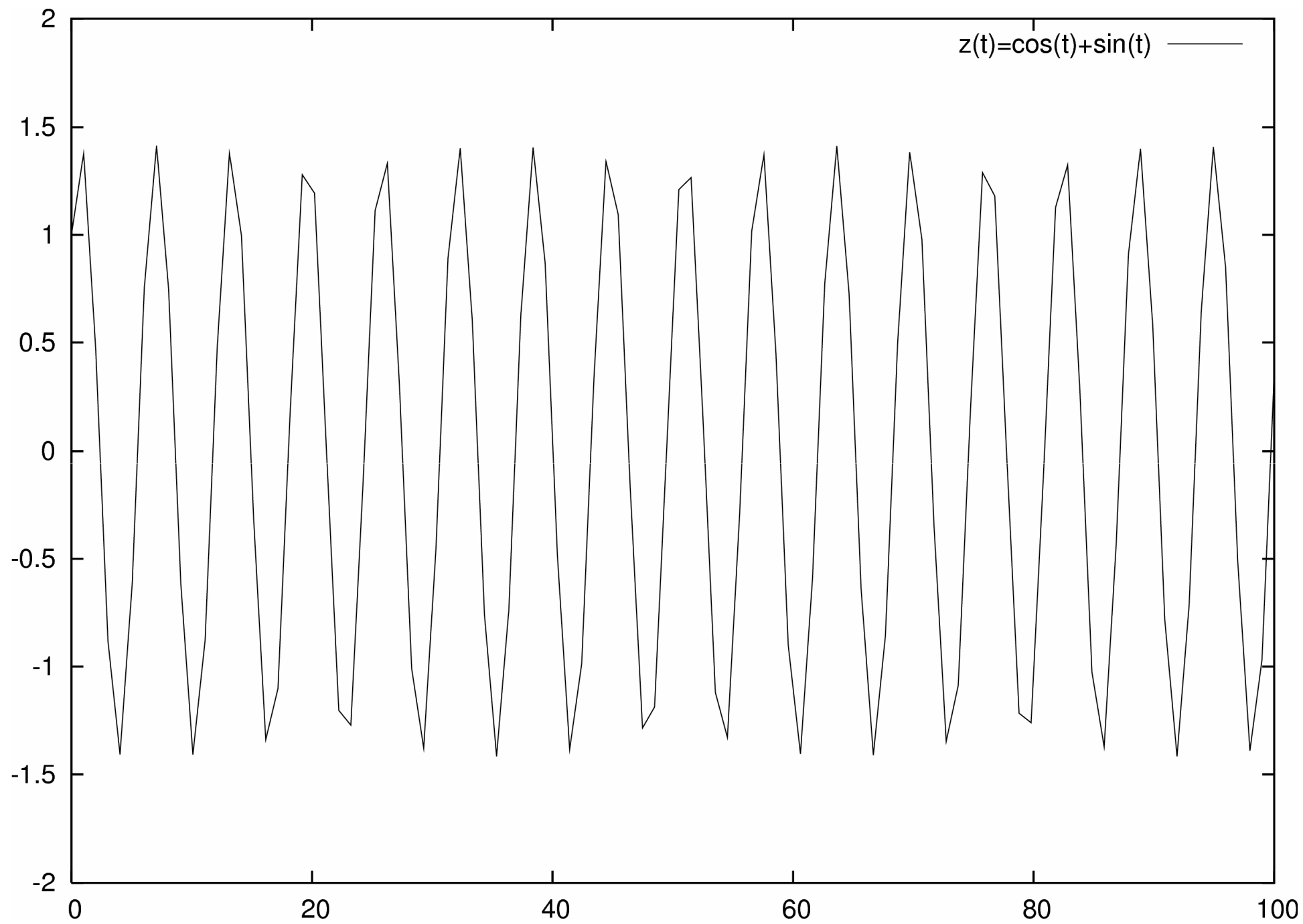
$N^2 > 0 \rightarrow$ la massa oscilla attorno alla posizione di equilibrio (stabile)

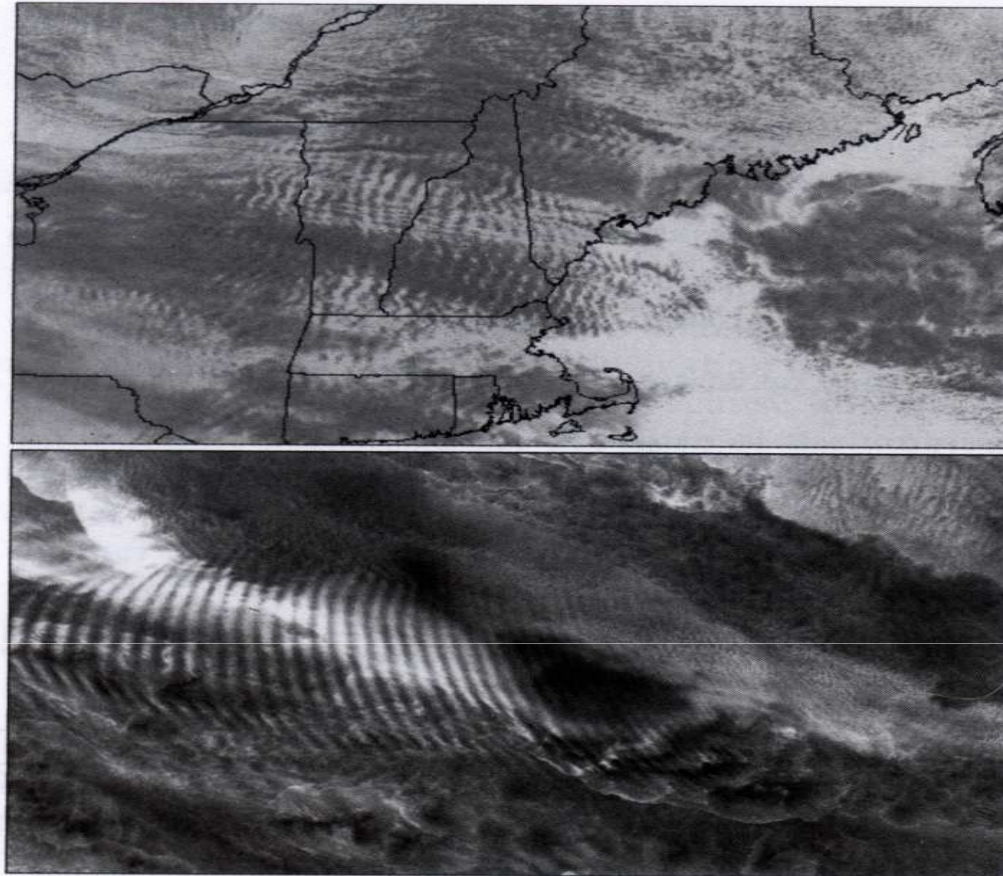
$N^2 < 0 \rightarrow$ la massa si allontana dalla posizione di equilibrio (instabile)

In funzione di θ :

$$N^2 = \frac{g}{\vartheta} \frac{d\vartheta}{dz}$$

Esempio delle oscillazioni: onde di gravità





 **Fig. 3.14** Gravity waves, as revealed by cloud patterns. The upper photograph, based on NOAA GOES 8 visible satellite imagery, shows a wave pattern in west to east (right to left) airflow over the north-south-oriented mountain ranges of the Appalachians in the northeastern United States. The waves are transverse to the flow and their horizontal wavelength is ~ 20 km. The atmospheric wave pattern is more regular and widespread than the undulations in the terrain. The bottom photograph, based on imagery from NASA's multiangle imaging spectro-radiometer (MISR), shows an even more regular wave pattern in a thin layer of clouds over the Indian Ocean.

In termini di temperatura potenziale:

Stabile per $d\theta/dz > 0$

Instabile per $d\theta/dz < 0$

in termini di N e dalla relazione tra N^2 e θ

$$\text{stabile} \rightarrow N^2 > 0 \Rightarrow \frac{d\vartheta}{dz} > 0$$

$$\text{instabile} \rightarrow N^2 < 0 \Rightarrow \frac{d\vartheta}{dz} < 0$$

PER ARIA SATURA:

$\Gamma < \Gamma_s$ stabile

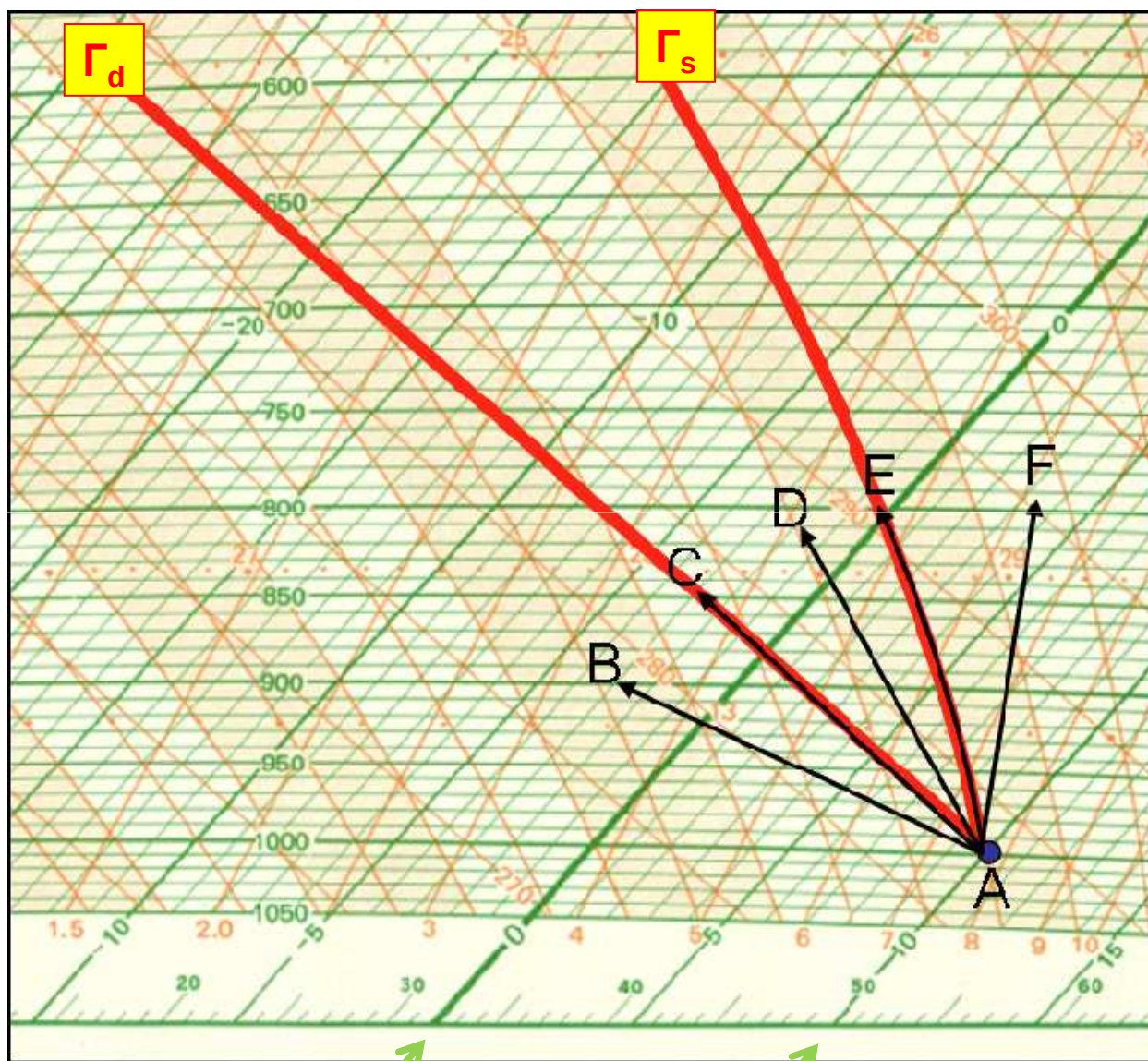
$\Gamma > \Gamma_s$ instabile

STABILITA' CONDIZIONALE (stabile per aria secca, instabile per aria satura)

$$\Gamma_s < \Gamma < \Gamma_d$$

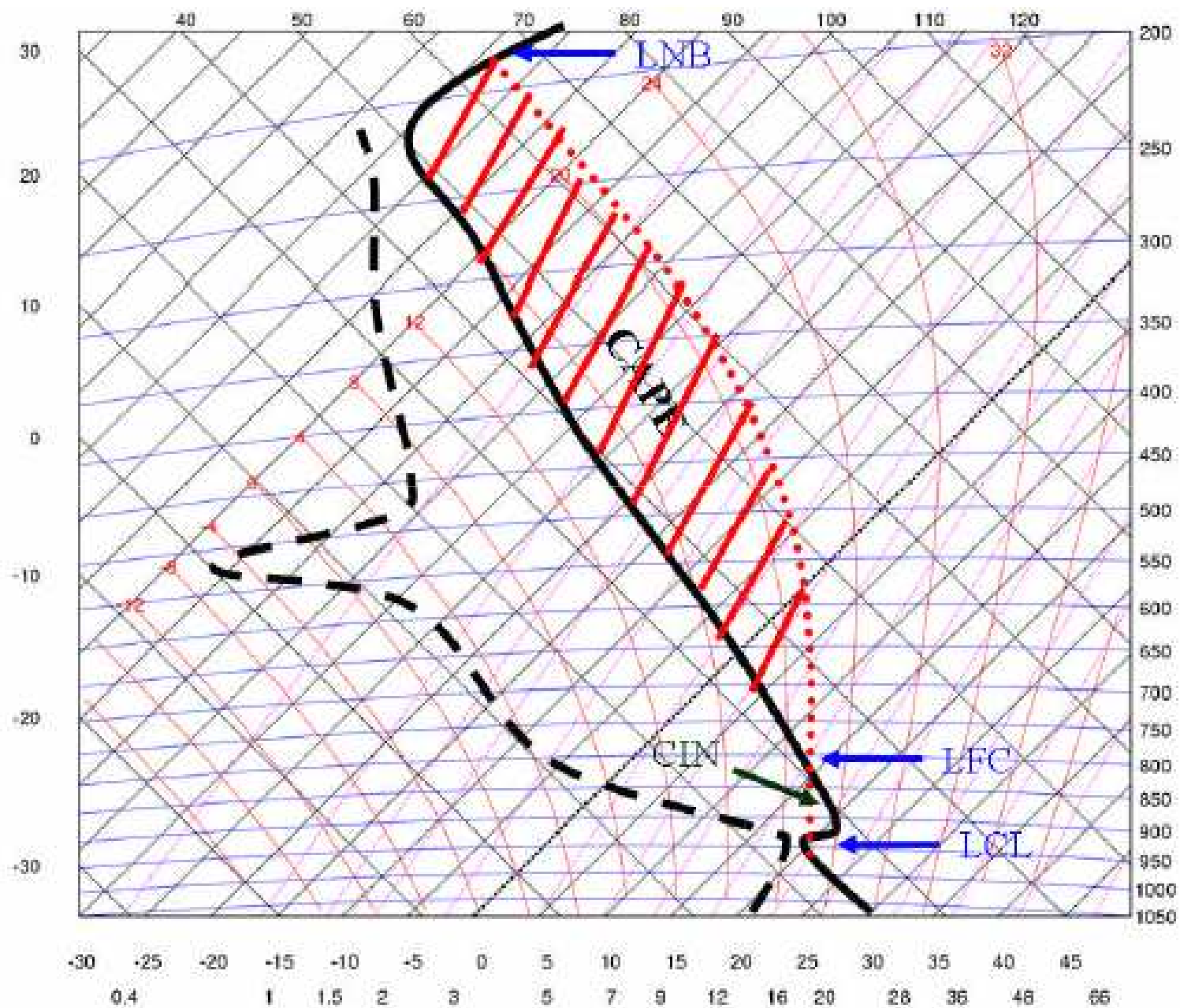
LIVELLO DI CONVEZIONE LIBERA (LEVEL OF FREE CONVECTION - LFC)

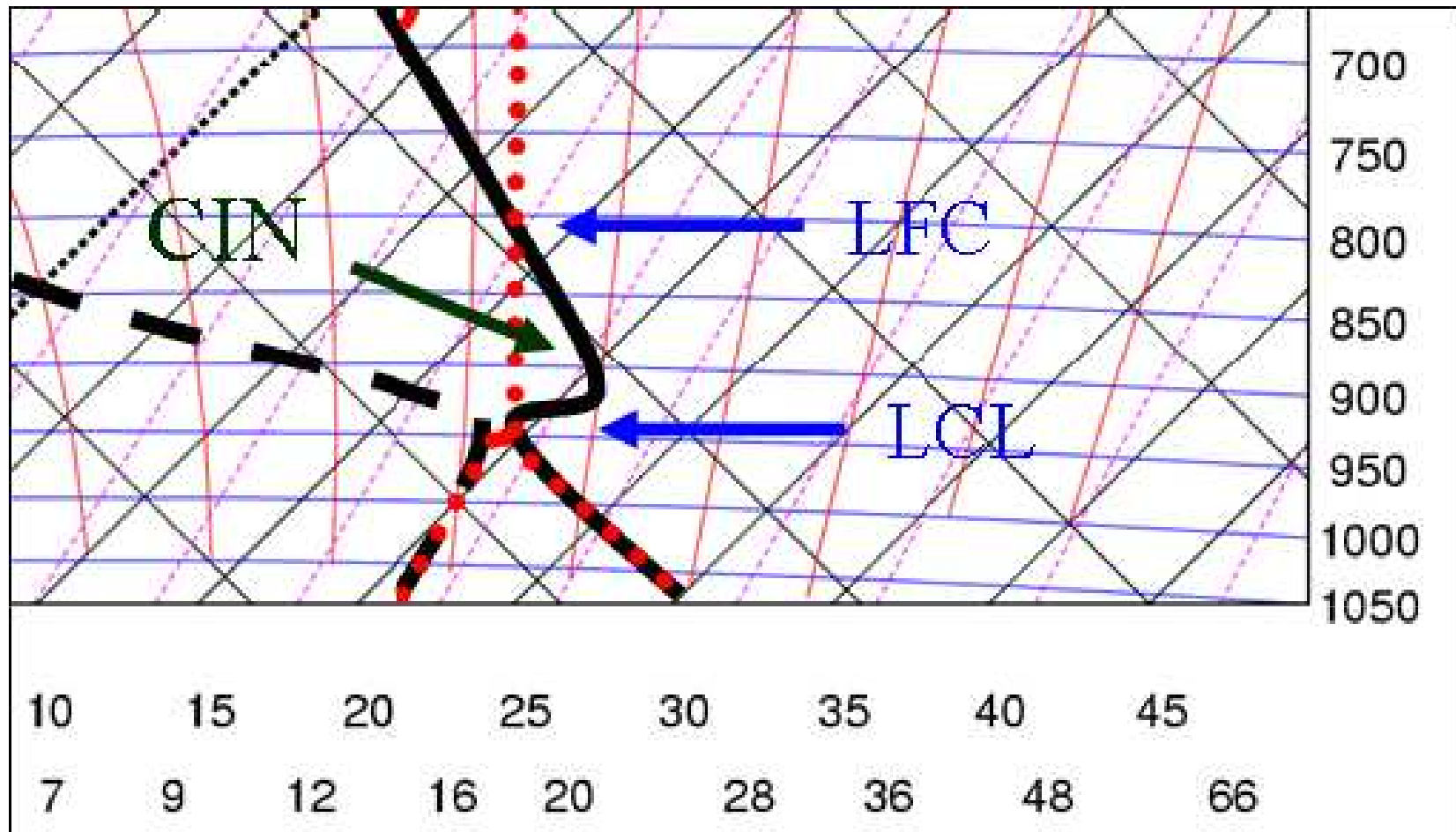
RIEPILOGO



- AB:
assolutamente instabile
- AC:
neutrale (secco)
instabile (saturo)
- AD:
condizionatamente stabile
stabile (secco)
instabile (saturo)
- AE:
stabile (secco)
neutrale (saturo)
- AF:
assolutamente stabile

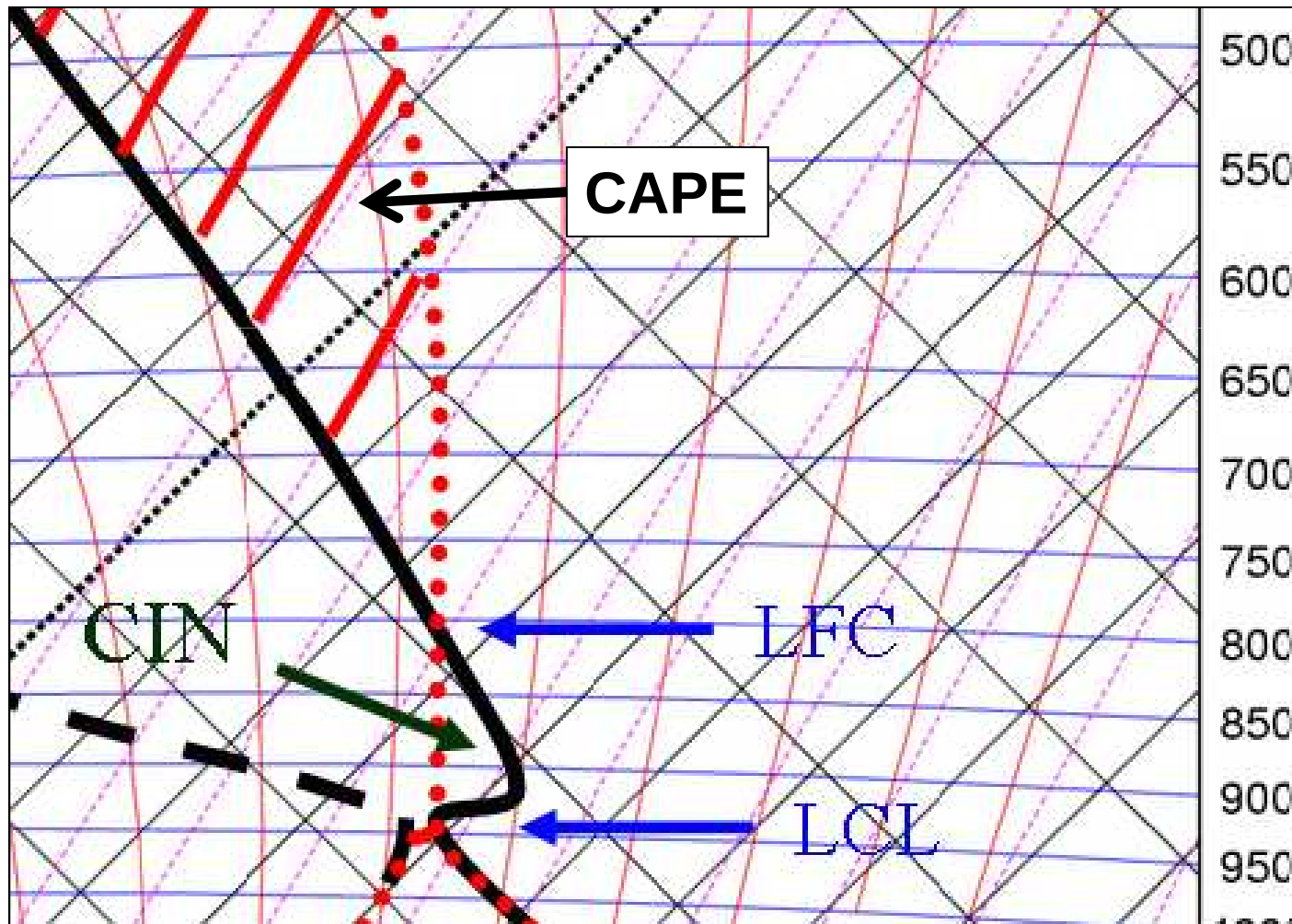
Temperatura



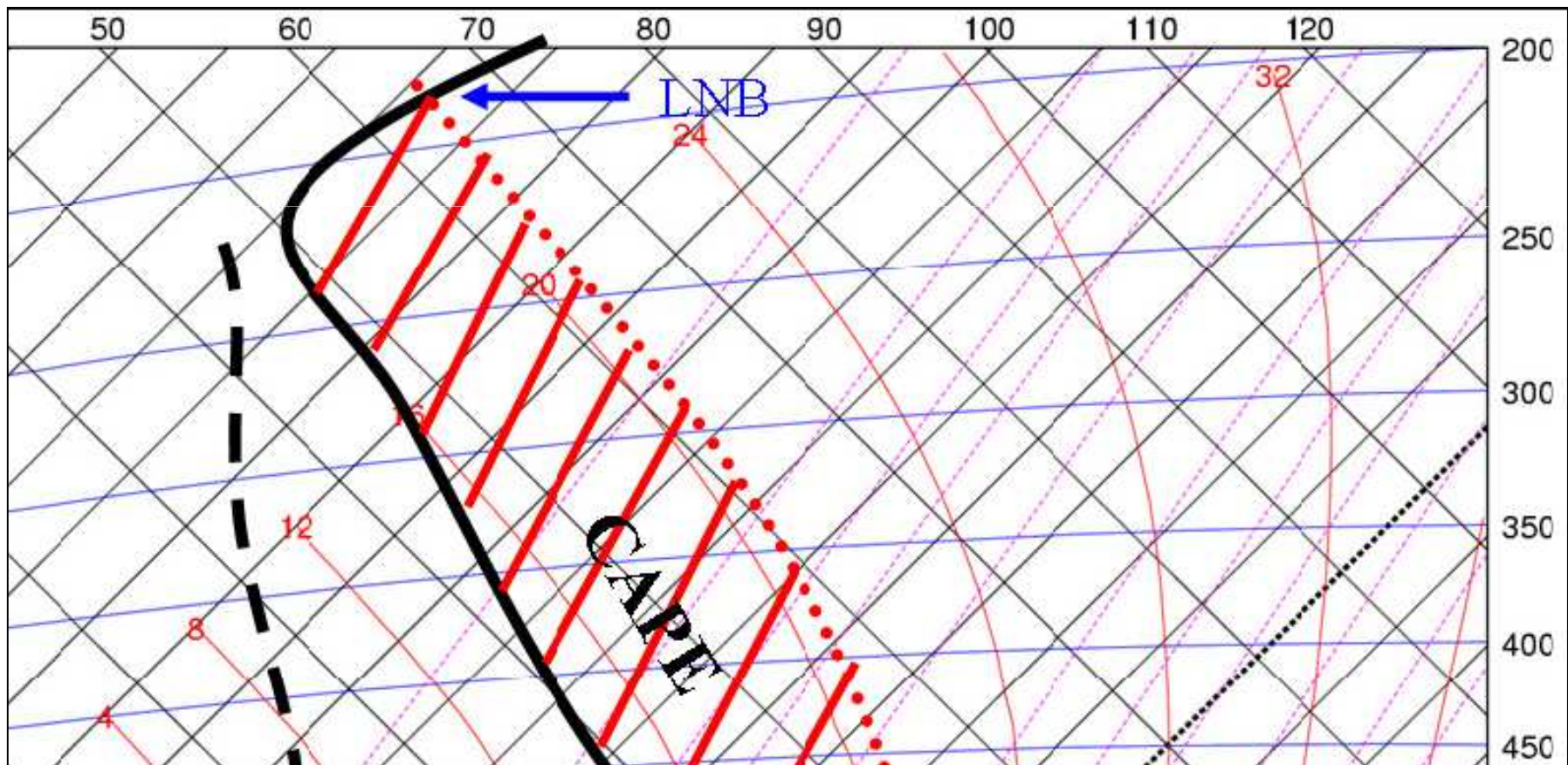


L'area nel tephigram racchiusa tra la traiettoria della particella e il profilo misurato, dove la particella risulta più fredda dell'ambiente circostante ed è quindi più pesante, rappresenta l'energia che è necessario fornire alla particella stessa per fare proseguire il suo sollevamento. E' quindi una barriera che inibisce il sollevamento, una barriera da superare per fare partire la convezione. Quest'energia, ovvero la misura dell'area racchiusa prende il nome di Convective Inhibition (CIN)

Superato il LFC la particella è più calda e leggera dell'ambiente circostante e continua a salire accelerando, seguendo l'adiabatica satura. L'area racchiusa tra la traiettoria della particella e il profilo ambientale rappresenta l'energia che può essere guadagnata dalla particella stessa e che prende il nome di Convective Available Potential Energy (CAPE)



La particella continua a salire fino a quando non torna ad essere più fredda e pesante dell'ambiente circostante, ovvero fino alla quota alla quale si incrociano nuovamente la traiettoria della particella e il profilo reale. Tale livello, che per moti convettivi intensi si trova in corrispondenza della tropopausa, si chiama Level of Neutral Buoyancy (LNB) o Equilibrium Level (EL). La spinta della particella la porterà a superare tale livello per poi oscillare attorno ad esso. Il LNB rappresenta comunque il livello della sommità della nube.

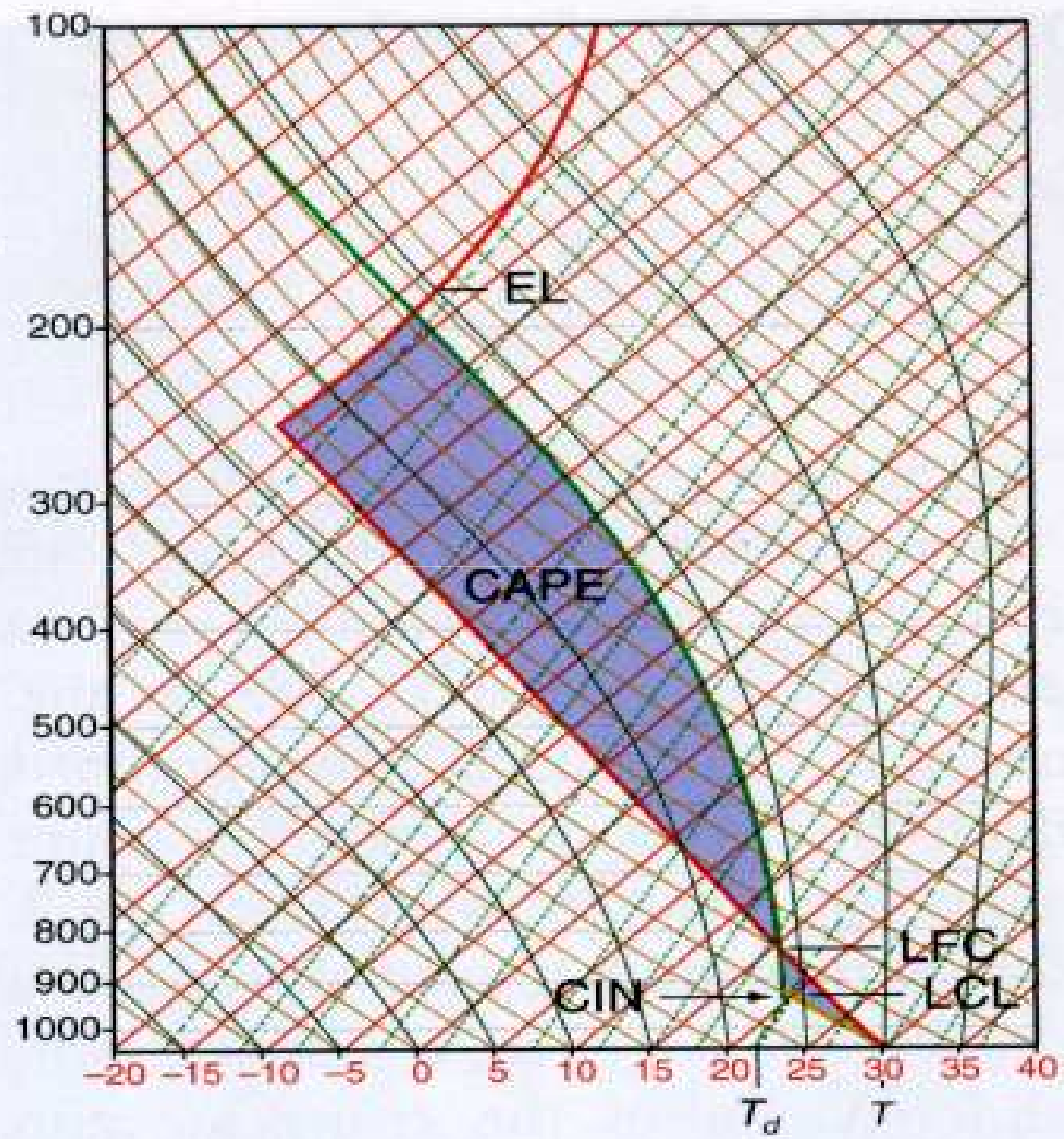




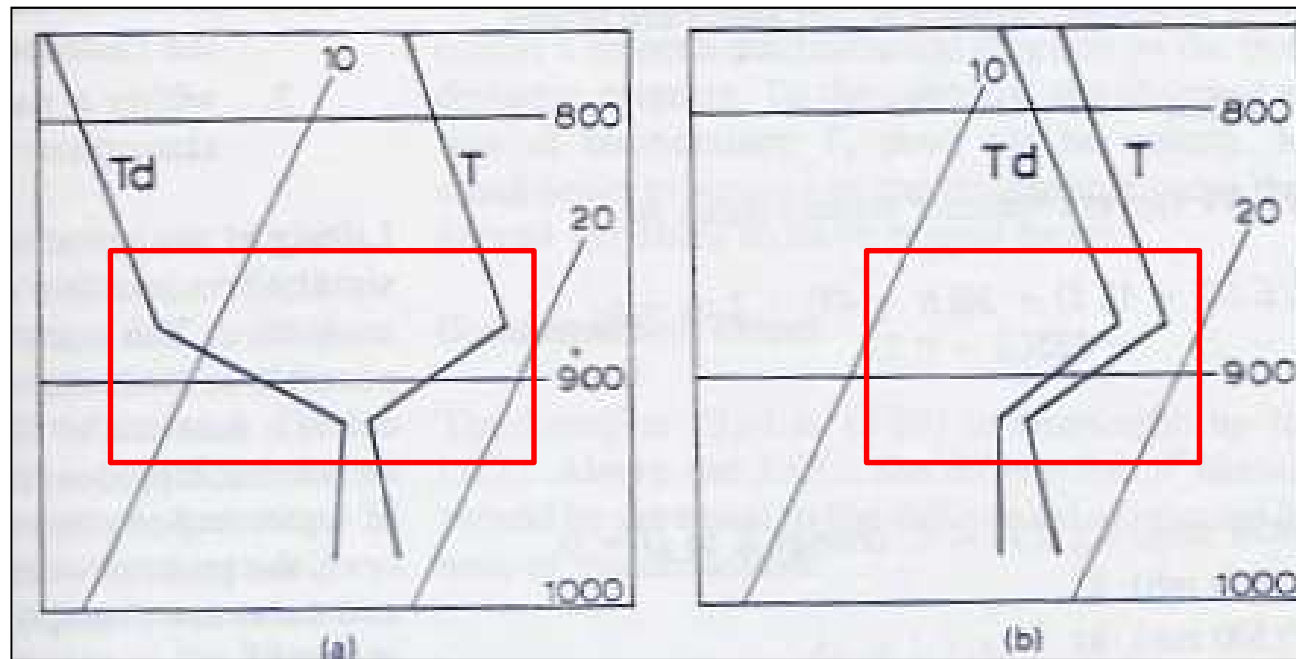
Nube convettiva fotografata in Mali (foto NASA) che mostra l'anvil del temporale
La sommità piatta della nube evidenzia molto bene il LNB
Sopra alla parte più attiva del sistema convettivo si vedono marcate ondulazioni
della nube legate alle forti correnti ascensionali in grado di superare
(overshooting) il LNB



NASA



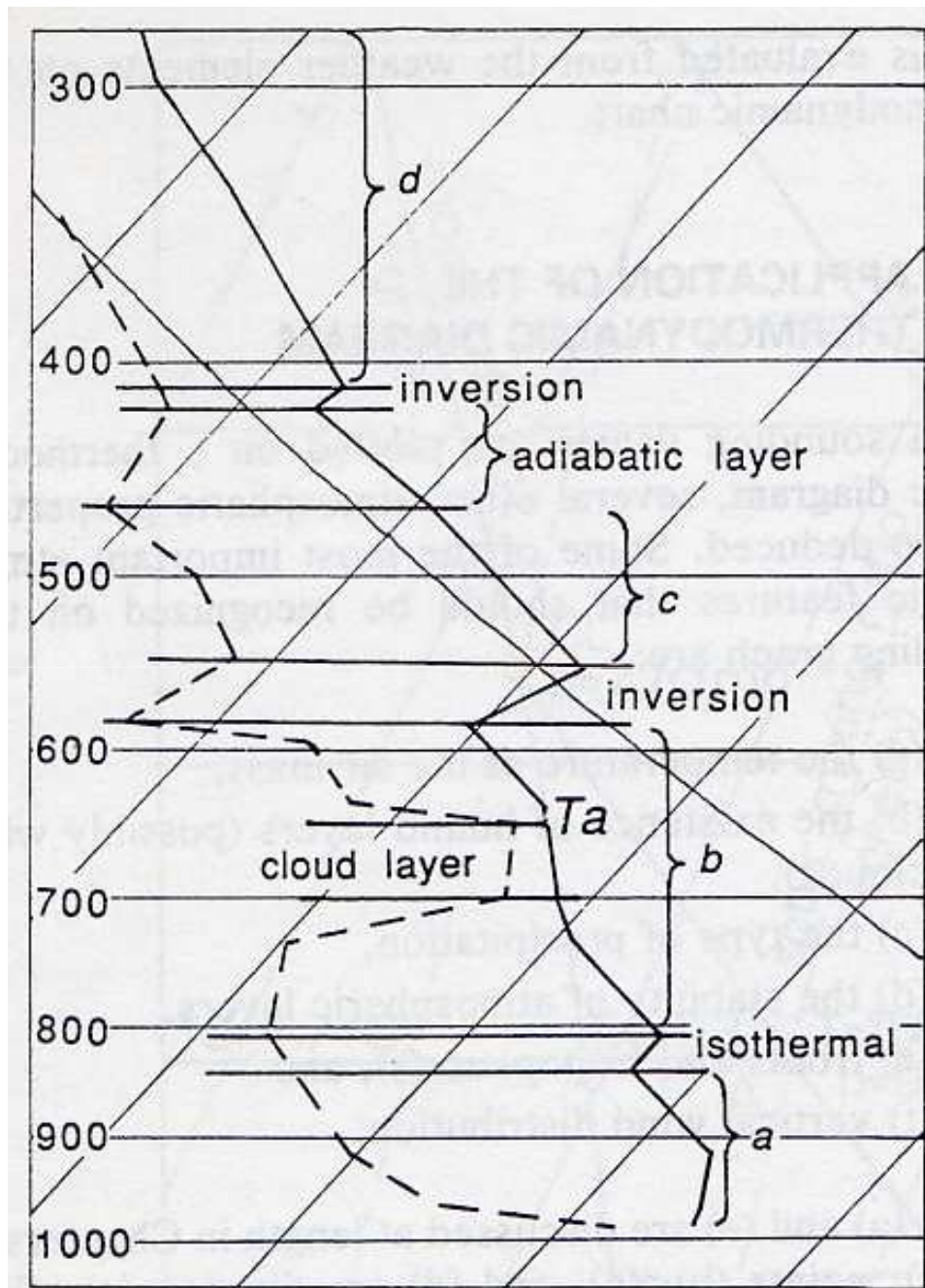
Inversione termica



Ci sono due principali tipi di inversione. Il profilo di temperatura ha le stesse caratteristiche, ma il differente profilo di umidità rispecchia origini diverse.

Inversione per subsidenza: il dew point cala con la quota nello strato di inversione. L'umidità alla sommità dello strato di inversione è bassa.

Inversione frontale: il dew point aumenta con la quota, T e T_d hanno analogo andamento. L'aria è molto umida. Se in prossimità del suolo → inversione radiativa



a, b, c: “normale” calo di T (situazione più comune in atmosfera)

strato adiabatico: il calo termico dell’ambiente coincide con il calo adiabatico. Di solito è dovuto a forte mixing turbolento, quindi anche l’umidità è uniforme in questo strato. La curva di T_d segue l’isopleta

inversione in quota: la T aumenta salendo

strato isoterma: lapse rate nullo

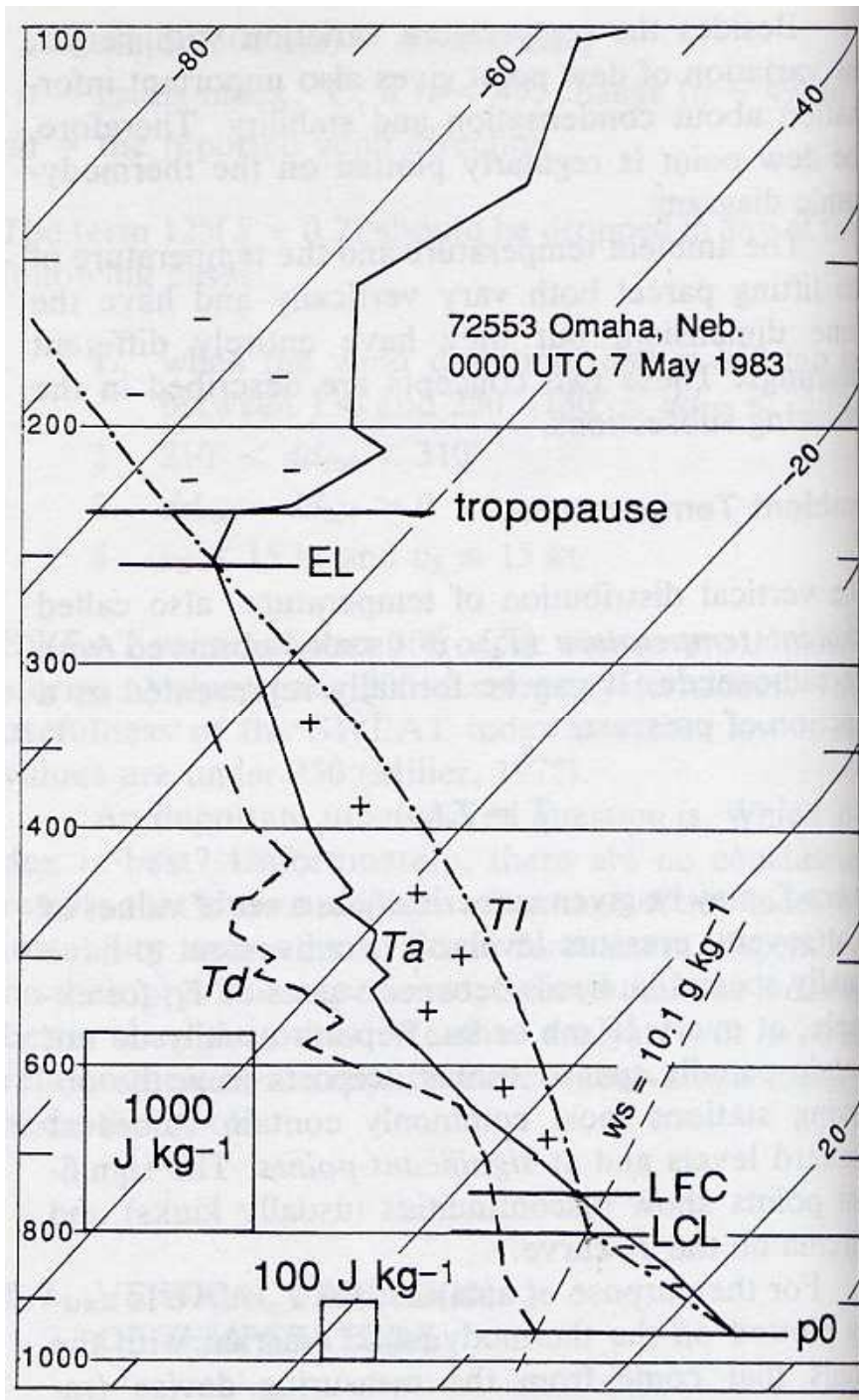
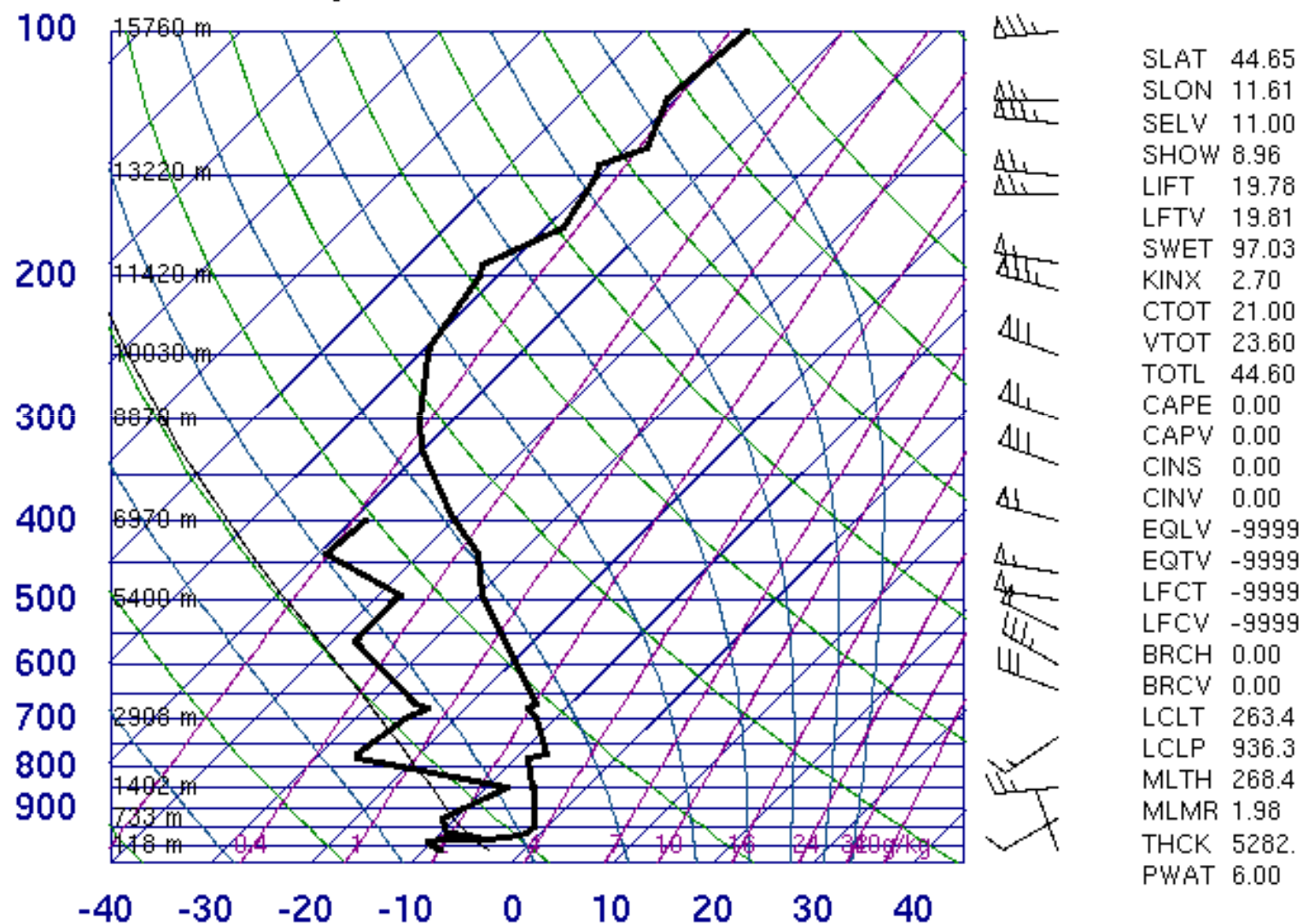


FIGURE 5-5. An example of a sounding, and lifting temperature of an air parcel that is “lifted” from the earth’s surface (Omaha, Nebraska, 0000 UTC 7 May 1983). The ambient temperature T_a (solid line) and ambient dew point T_d (dashed line) represent the observations. The lifting temperature T_l (dash-dotted line) consists of the dry and moist adiabats. The dry adiabat is T_l between the surface at 954 mb and the LCL at 798 mb. T_l is drawn along the moist adiabat from the LCL into the stratosphere. The upper intersection between T_l and T_a is at the equilibrium level EL. The rectangles in the lower left portion of the graph are examples of areas of 1000 and 100 J kg^{-1} .

Esempio di profilo con inversione al suolo

16144 S Pietro Capofiume

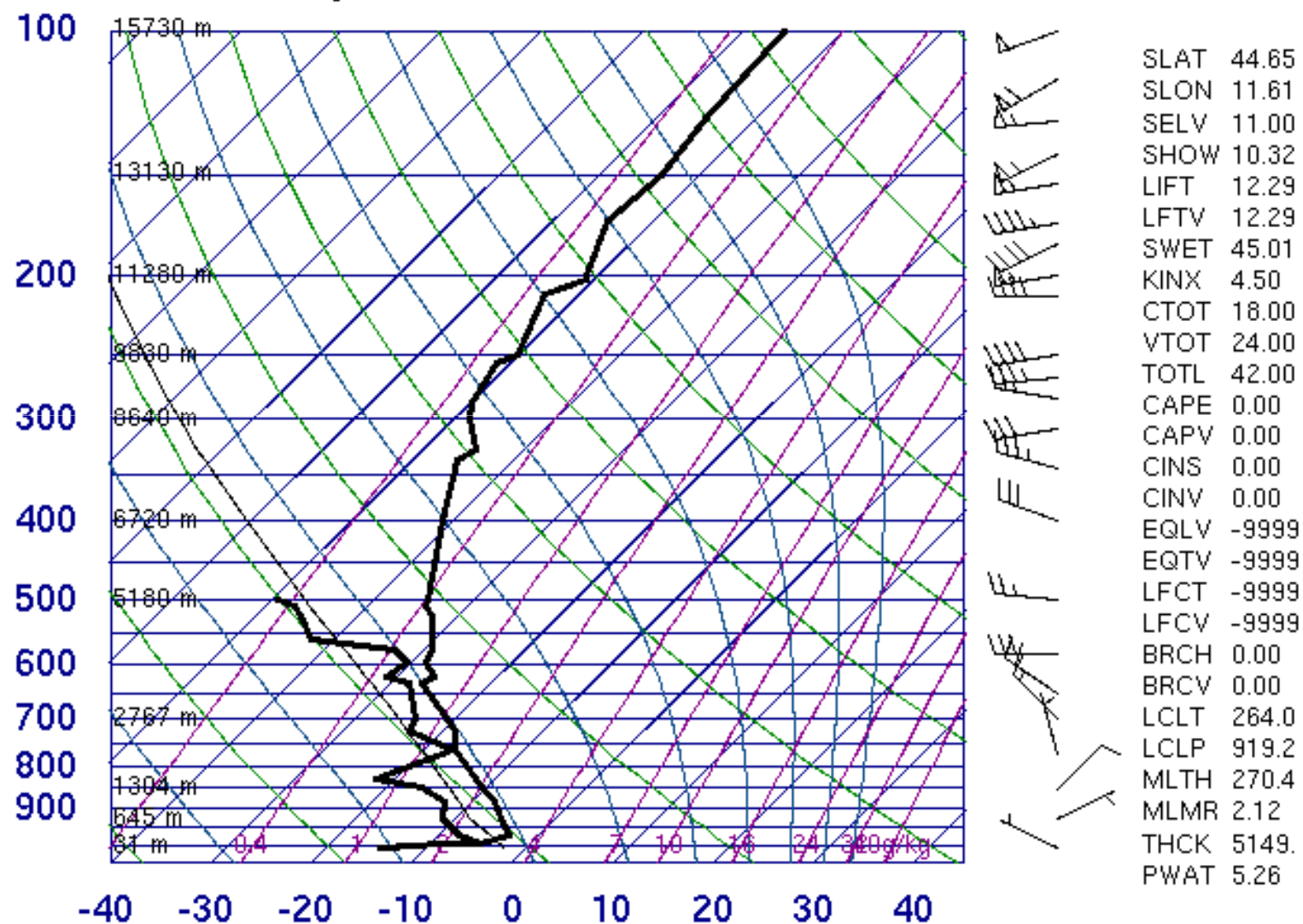


00Z 21 Dec 2009

University of Wyoming

Esempio di profilo con inversione al suolo

16144 S Pietro Capofiume

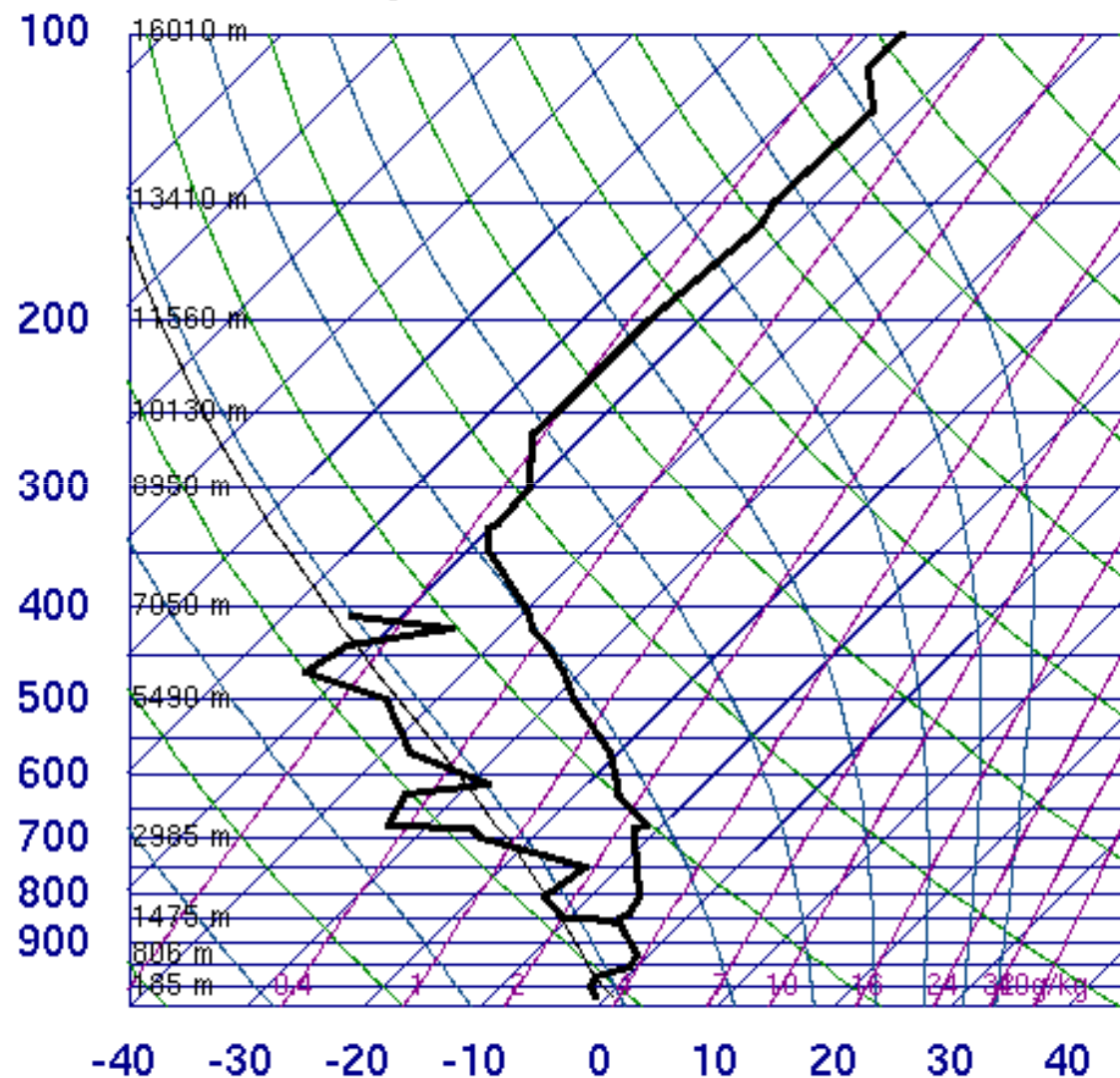


00Z 20 Dec 2009

University of Wyoming

Esempio di profilo con saturazione negli strati bassi ($T=T_d$)

16144 S Pietro Capofiume



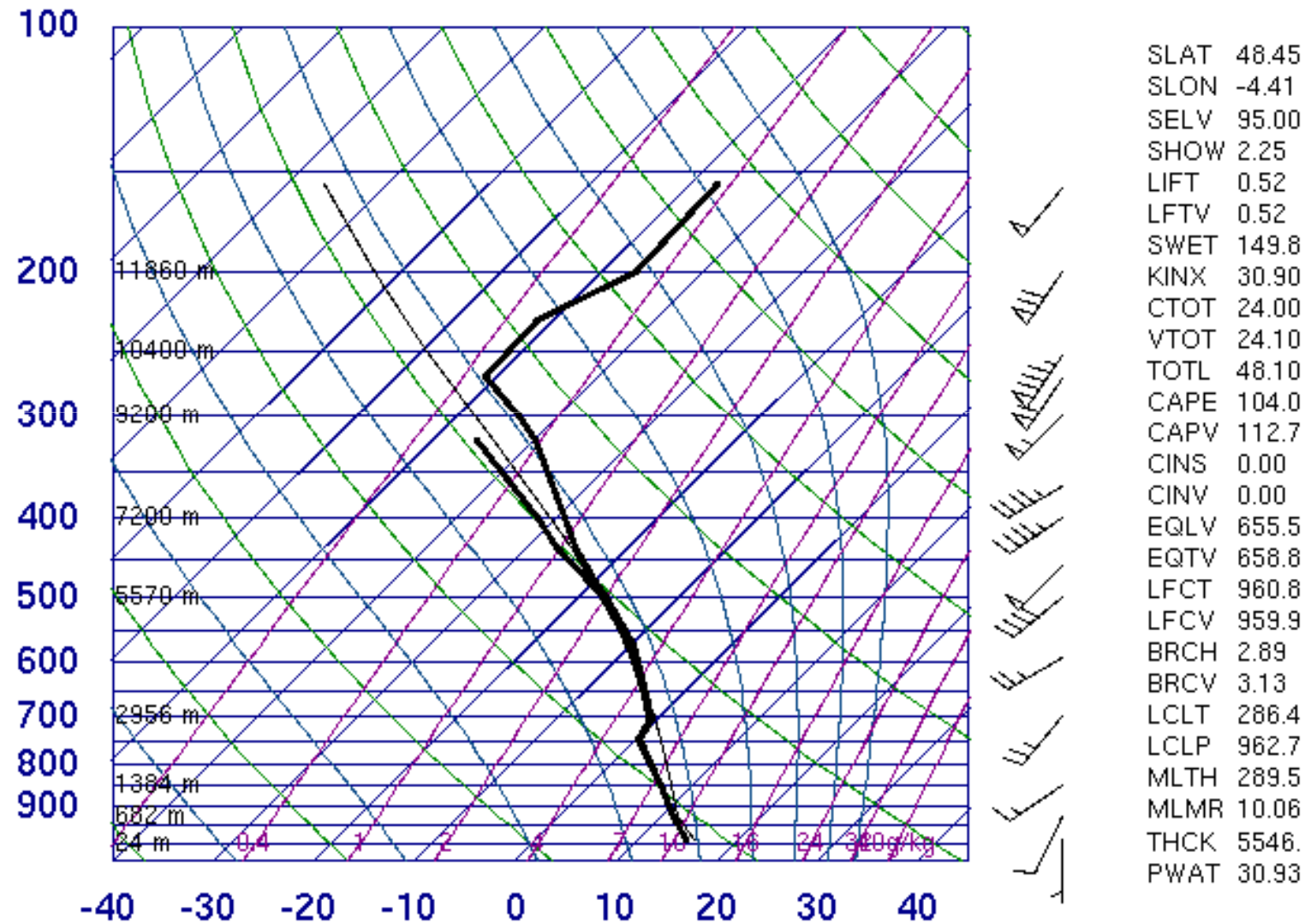
06Z 22 Jan 2010

University of Wyoming

SLAT	44.65
SLON	11.61
SELV	11.00
SHOW	9.97
LIFT	14.99
LFTV	14.99
SWET	50.99
KINX	1.50
CTOT	20.20
VTOT	22.60
TOTL	42.80
CAPE	0.00
CAPV	0.00
CINS	0.00
CINV	0.00
EQLV	-9999
EQTV	-9999
LFCT	-9999
LFCV	-9999
BRCH	0.00
BRCV	0.00
LCLT	270.9
LCLP	990.9
MLTH	271.7
MLMR	3.31
THCK	5305.
PWAT	9.32

Esempio di profilo saturo ($T=T_d$)

07110 LFRB Brest

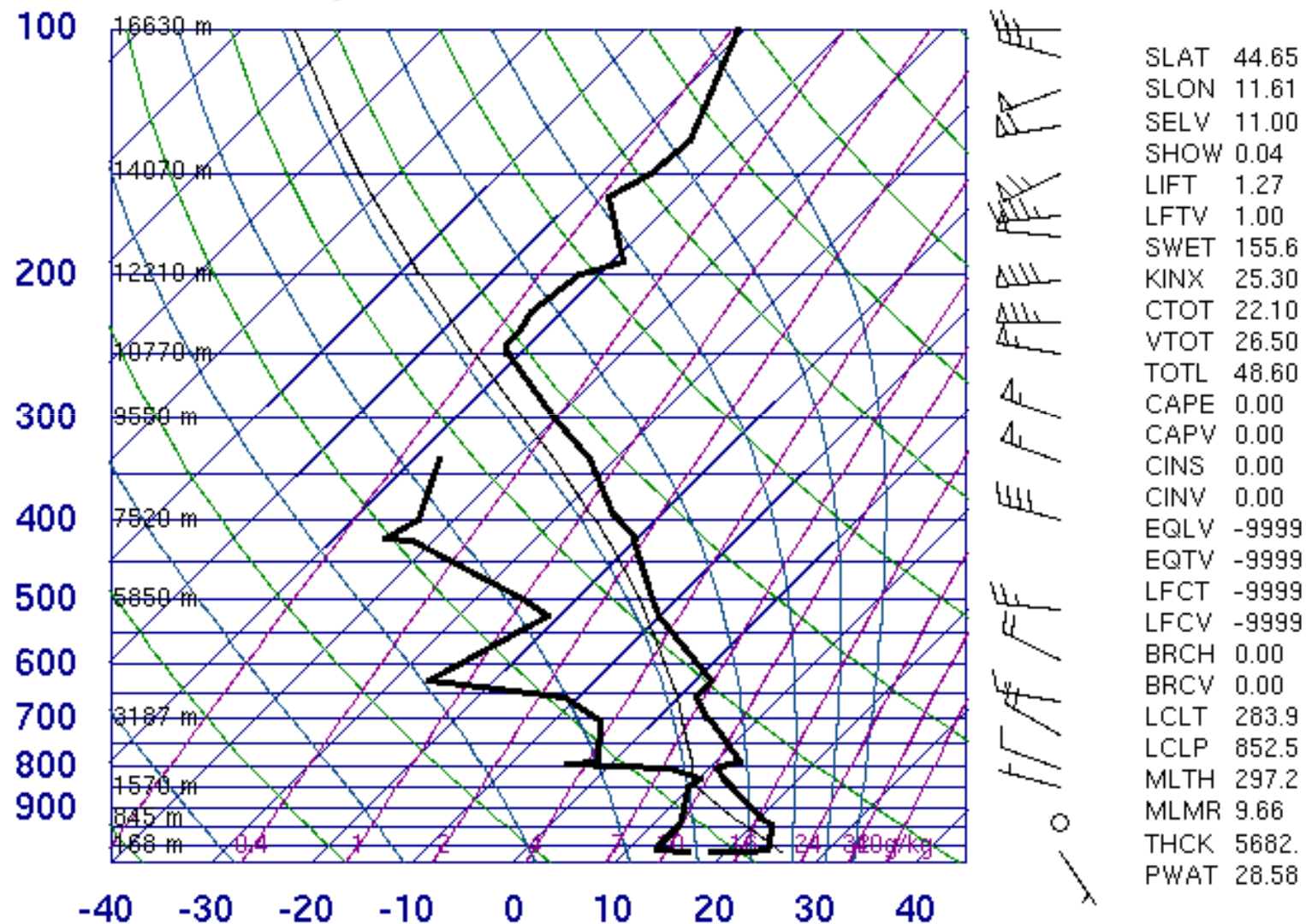


00Z 23 Jul 2009

University of Wyoming

Esempio di profilo con diverse inversioni in quota

16144 S Pietro Capofiume



00Z 21 Jul 2009

University of Wyoming