



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

Analisi delle serie temporali di misure di temperatura nello strato limite atmosferico e nel sottosuolo

Riccioni Fabrizio

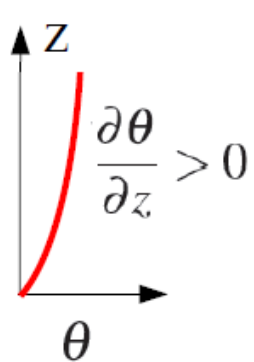
2 Ottobre 2017

Descrizione e caratteristiche dell'ABL

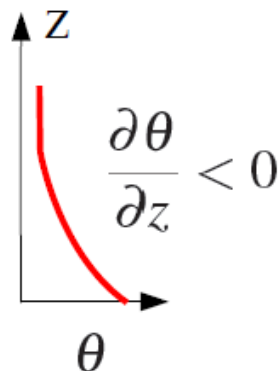
E' una regione dell'atmosfera terrestre che è direttamente influenzata dalla superficie terrestre

$$\text{Altezza: } \begin{cases} 1000 \div 2000 \text{ metri,} & \text{giorno} \\ 100 \text{ metri,} & \text{notte} \end{cases}$$

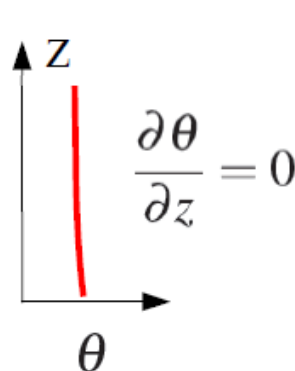
ABL stabile



ABL instabile



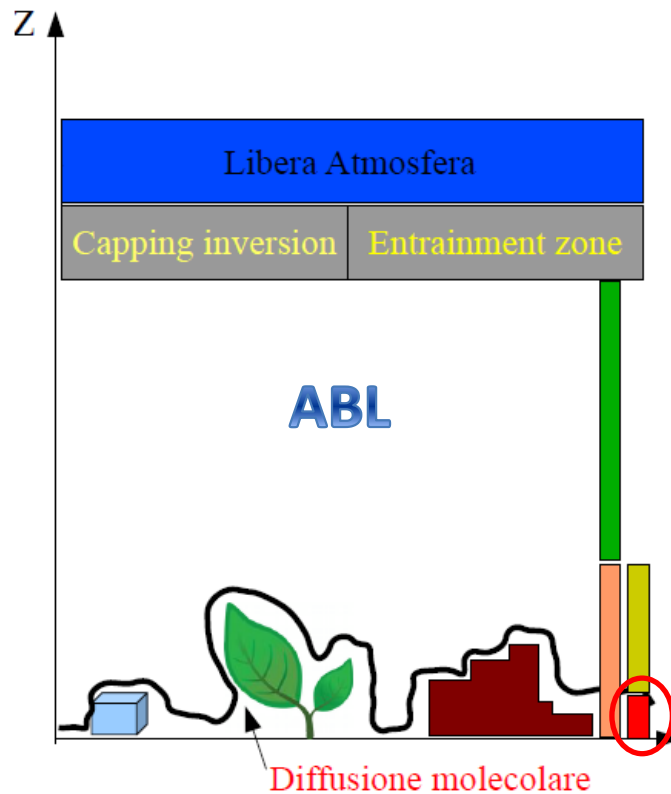
ABL neutro



θ = Temperatura Potenziale

Temperatura che avrebbe un volume d'aria quando viene portato adiabaticamente a 1000 hPa

Descrizione e caratteristiche dell'ABL



■ **Surface Layer**, che occupa circa il 10% del ABL più prossimo al suolo.

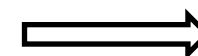
■ L'**Outer Layer** che ha come limite superiore l'entrainment zone o la capping inversion a seconda della stabilità del ABL. Qui la forza di Coriolis è rilevante (Ekman Layer)

All'interno del **Surface Layer** è possibile individuare un'ulteriore separazione:

■ lo strato in cui sono immersi gli ostacoli che formano la rugosità della superficie, che viene chiamato **Roughness Layer** detto anche Interfacial Sublayer. La diffusione molecolare è dominante;

■ l'**Inertial Layer**, in questo strato l'intensità del vento cambia con la quota.

esperimento



$\theta = T$

Descrizione presa dati

Termometri iButton DS1921G:

- Range: [-40°C , +85°C]
- Risoluzione: 0.5°C
- Logging Rate: [1minuto , 115 minuti]
- Numero massimo di valori contenuti: 2048
- Buffer di memoria circolare



Descrizione presa dati

Luogo di misura

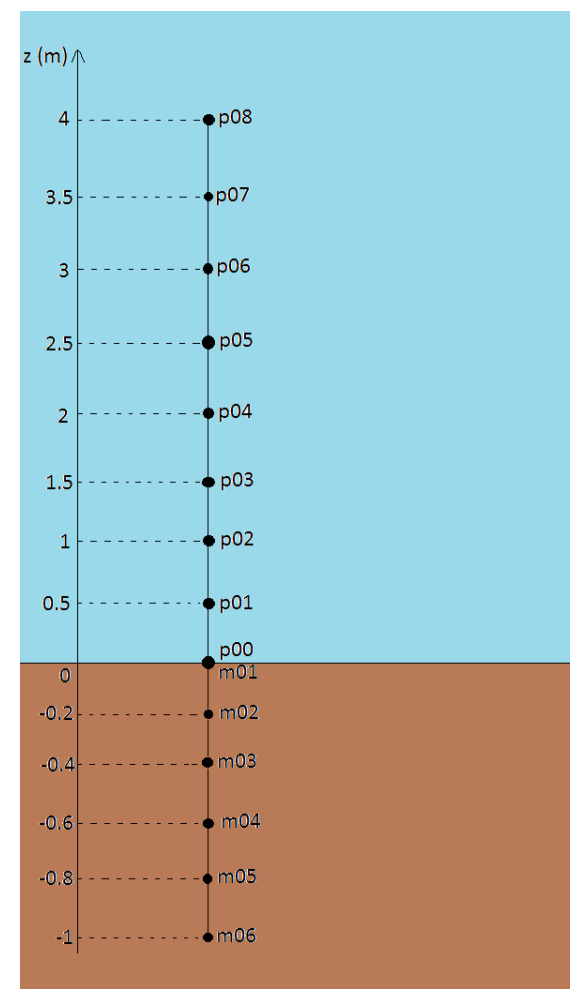
Remanzacco (UD) - dal 1 Novembre 2016 al 31 Luglio 2017

Termometri nel suolo

- m01, m02, m03, m04, m05, m06
- Rate iniziale: 5 min
- Rate dal 27 Febbraio 2017: 30 min
- Distanza: 20 cm
- Profondità massima: 1 m

Termometri nell'ABL

- p00, p01, p02, p03, p04, p05, p06, p07, p08
- Rate: 1 min
- Distanza: 50 cm
- Quota massima: 4 m



Estrazione dati

```

Caratteristiche del file /lustre/arpa/giajottid/data/ABL_meas_ziracco/ABL_exper_2016/Data/20161120/m01_20161120.TXT
termometro: DS1921G: 170000001DE42E21
Mission Start time: 11/07/2016 17:51
Current Real-Time Clock from DS1921: Sunday 11/20/2016 14:34:38 ←
Current PC Time: Sunday 11/20/2016 14:34:41 ←
data termometro in secondi: 1479652478 ←
data PC in secondi: 1479652481 ←
dT=t_pc - t_term: 3 ←
ldTI: 3
segno:
  
```

- Data del termometro e del PC
- Conversione in secondi
- Differenza: $dt = t_{PC} - t_{term}$

Correzione	Files interessati
1 minuto	152
2 minuti	58
3 minuti	28
4 minuti	13
5 minuti	1
6 minuti	1
7 minuti	1
7767 minuti	1

Correzione effettuata se $|t_{PC} - t_{term}| > \varepsilon$, $\varepsilon = 30 \text{ sec}$

Estrazione dati

```
Caratteristiche del file /lustre/arpa/giajottid/data/ABL_meas_ziracco/ABL_exper_2016/Data/20170211/p05_20170211.TXT
termometro: DS1921G; D80000001D782D21
Mission Start time: 12/03/2016 13:46
Current Real-Time Clock from DS1921: Monday 02/06/2017 05:54:11
Current PC Time: Saturday 02/11/2017 15:21:01
data termometro in secondi: 1486360451
data PC in secondi: 1486826461
dT=t_pc - t_term: 466010
IdTI: 466010
segno:
Bisogna modificare la data aggiungendo o sottraendo 7767 minuti
```

Correzione	Files interessati
1 minuto	152
2 minuti	58
3 minuti	28
4 minuti	13
5 minuti	1
6 minuti	1
7 minuti	1
7767 minuti	1

Estrazione dati

- 1) Creazione files e cartelle anche per i dati mancanti
- 2) Files p: Un record ogni minuto (1440 righe)
- 3) Files m: Un record ogni 30 minuti (48 righe)

p = termometri in **aria**

m = termometri **suolo**

- 4) Scrittura sui files: $\left\{ \begin{array}{l} \text{mese/giorno/anno ; temperatura ,} \\ \text{mese/giorno/anno ; NaN ,} \end{array} \right. \begin{array}{l} \exists \text{ Temperatura} \\ \nexists \text{ Temperatura} \end{array}$

Estrazione dati

$$\frac{dT(z)}{dz} = \frac{T(z + \Delta z) - T(z)}{\Delta z}$$

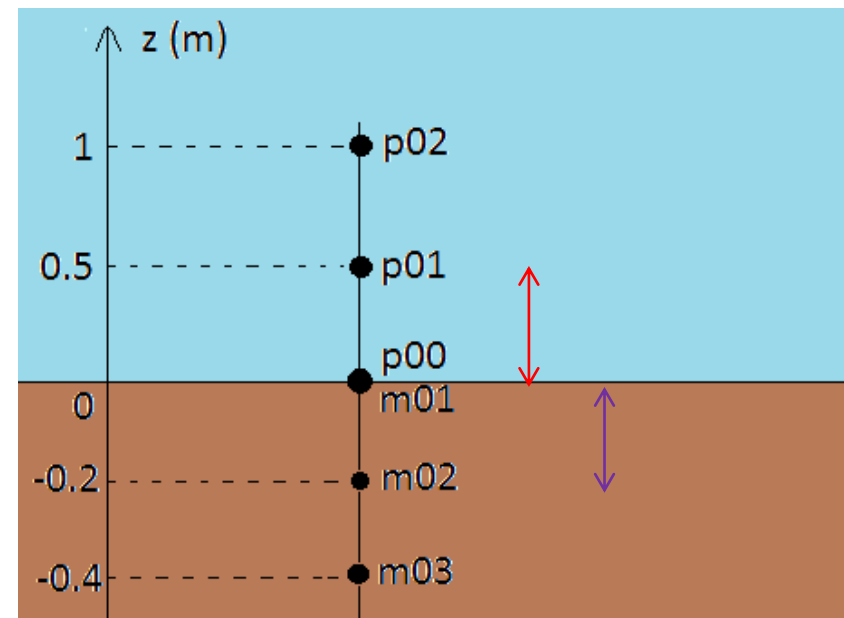
$$\Delta z = \begin{cases} 20 \text{ cm} , \text{ files m (suolo)} \\ 50 \text{ cm} , \text{ files p (aria)} \end{cases}$$

m01-m02, m02-m03,

Gradienti m04-m05, m05-m06

calcolati: p01-p00, p02-p01, p03-p02, p04-p03,
p05-p04, p06-p05, p07-p06, p08-p07

Scrittura sui files:



{ mese/giorno/anno ; gradiente , \exists entrambe le temperature
mese/giorno/anno ; NaN , \nexists almeno una temperatura



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

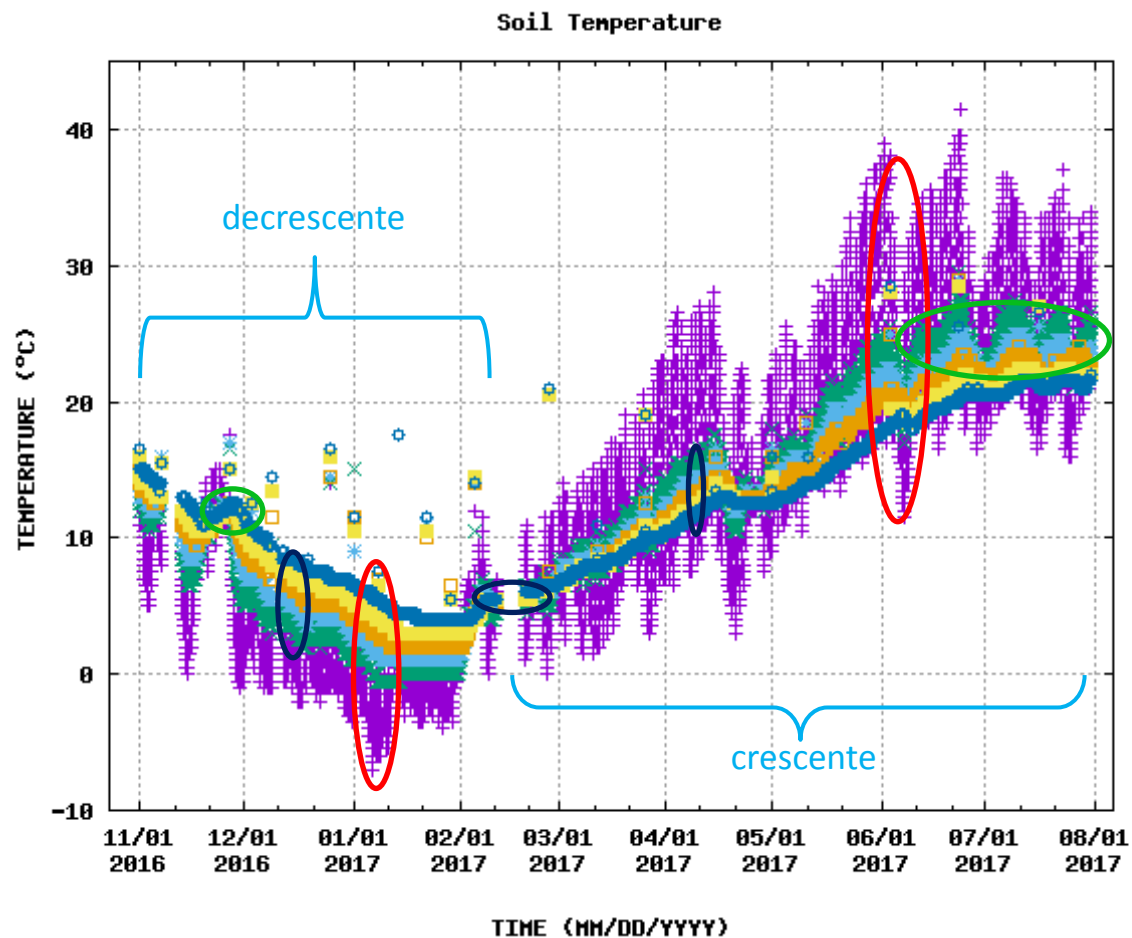
Elaborazione dati

andamento

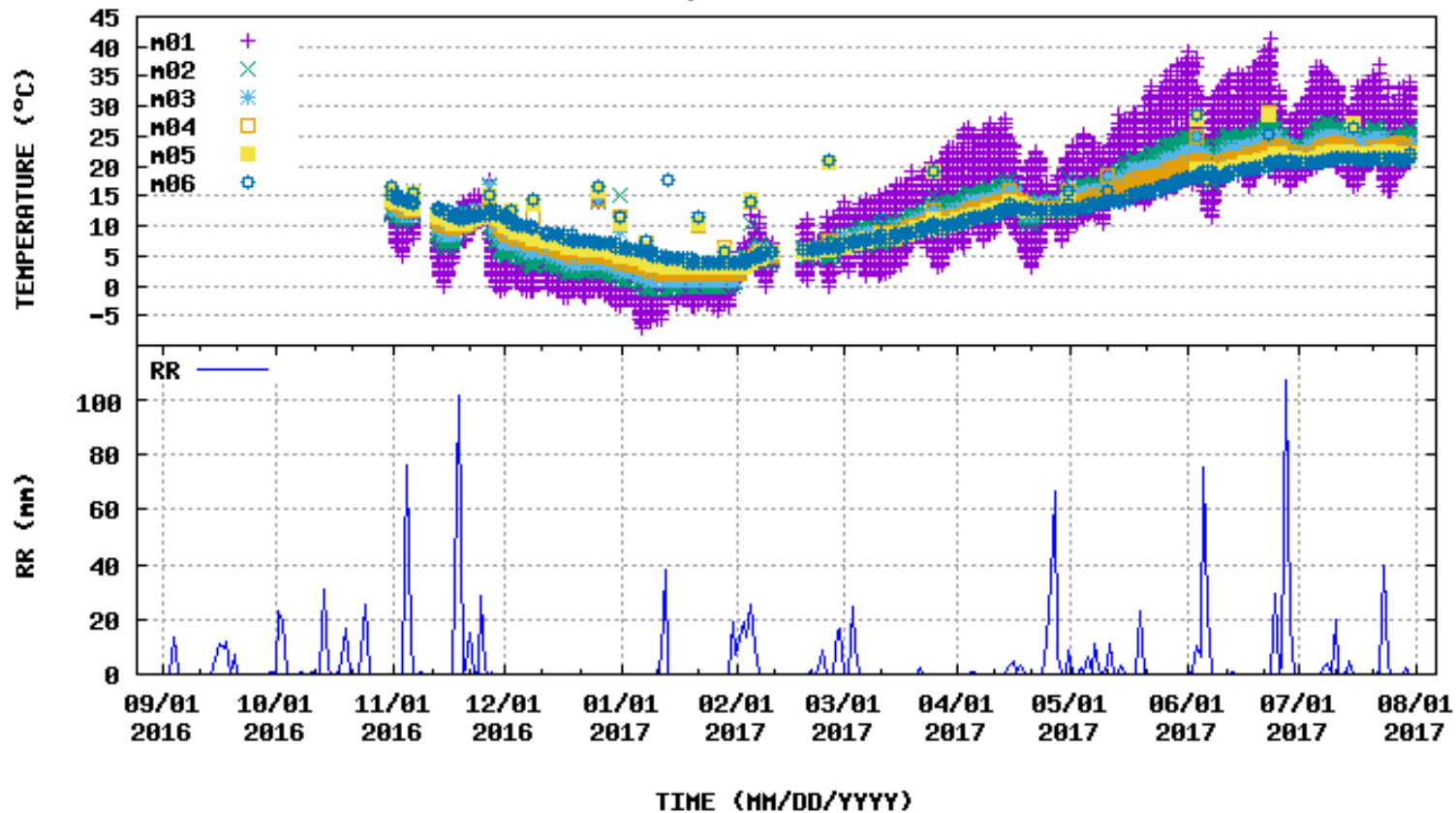
ampiezze di oscillazione

gradiente termico

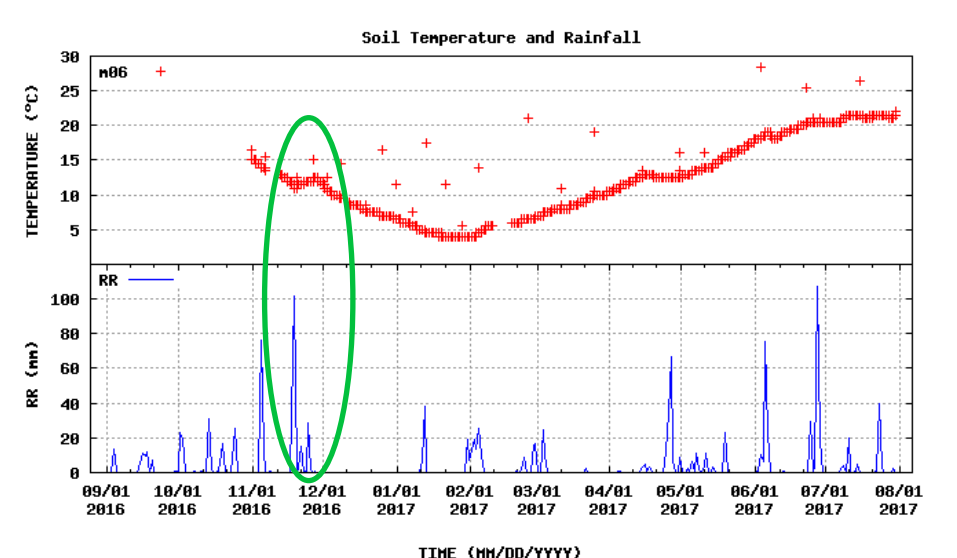
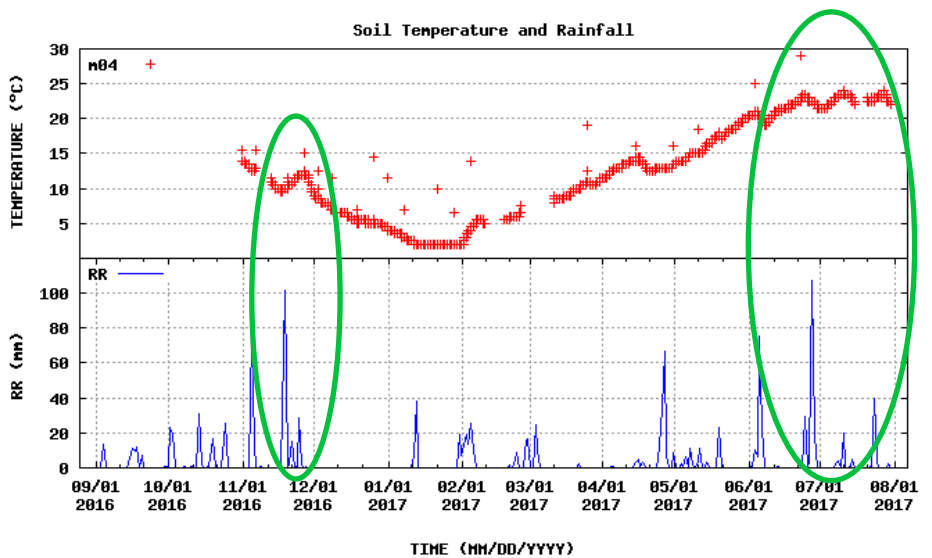
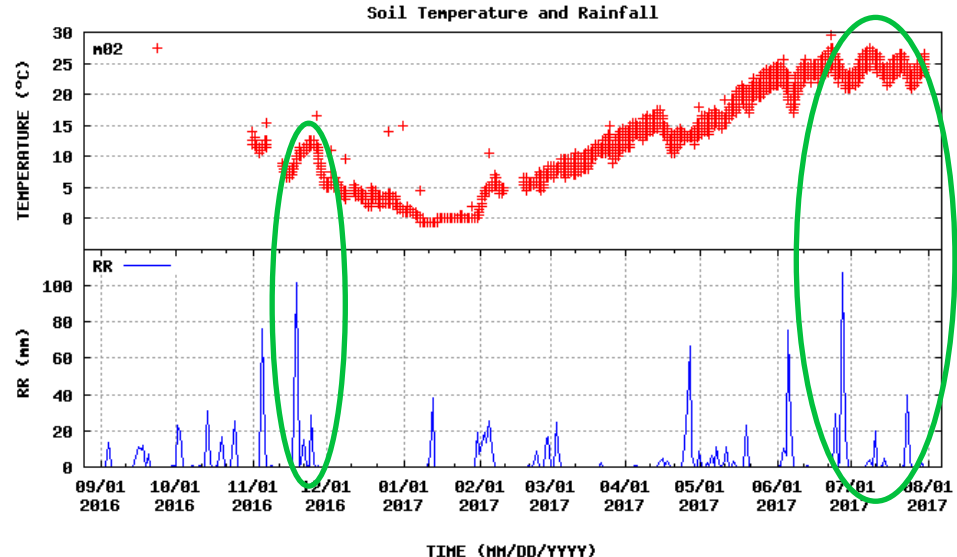
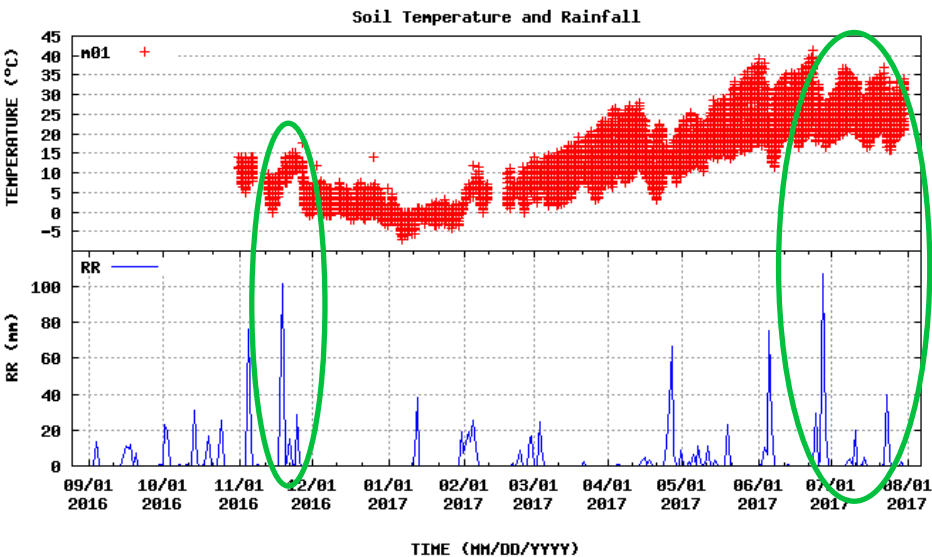
massimi relativi



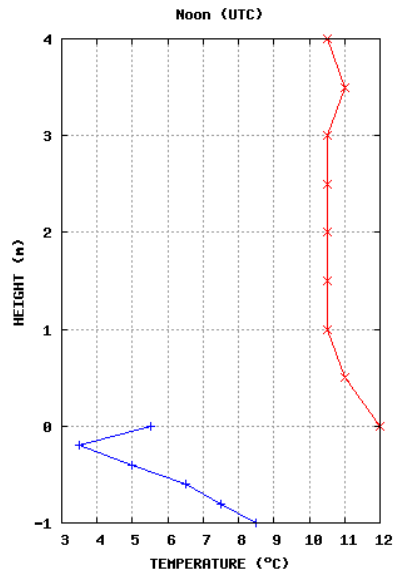
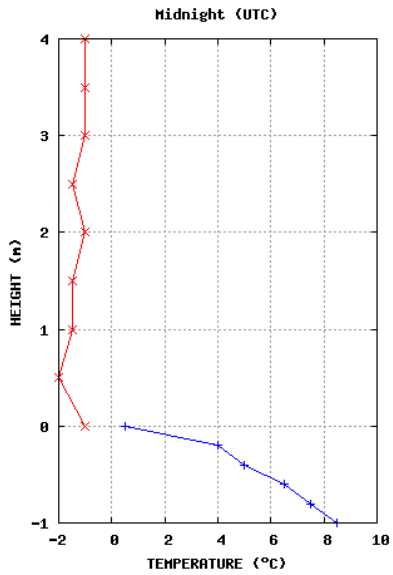
Soil Temperature and Rainfall



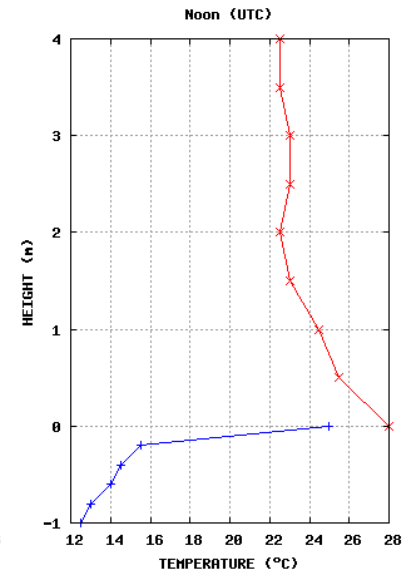
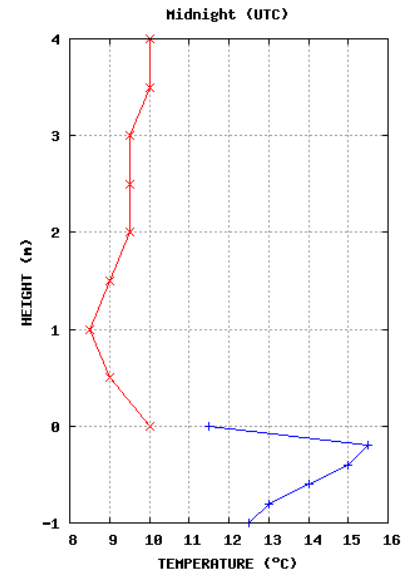
Temperature suolo e pioggia



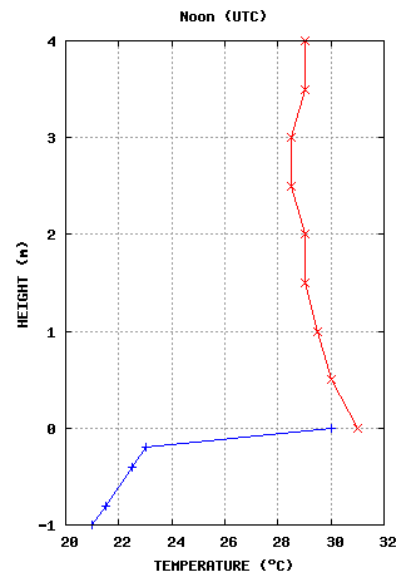
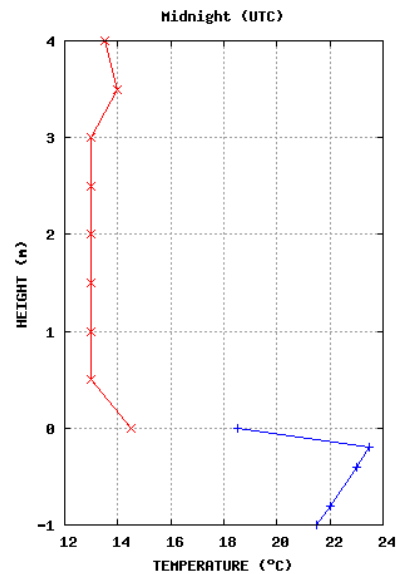
15 December 2016



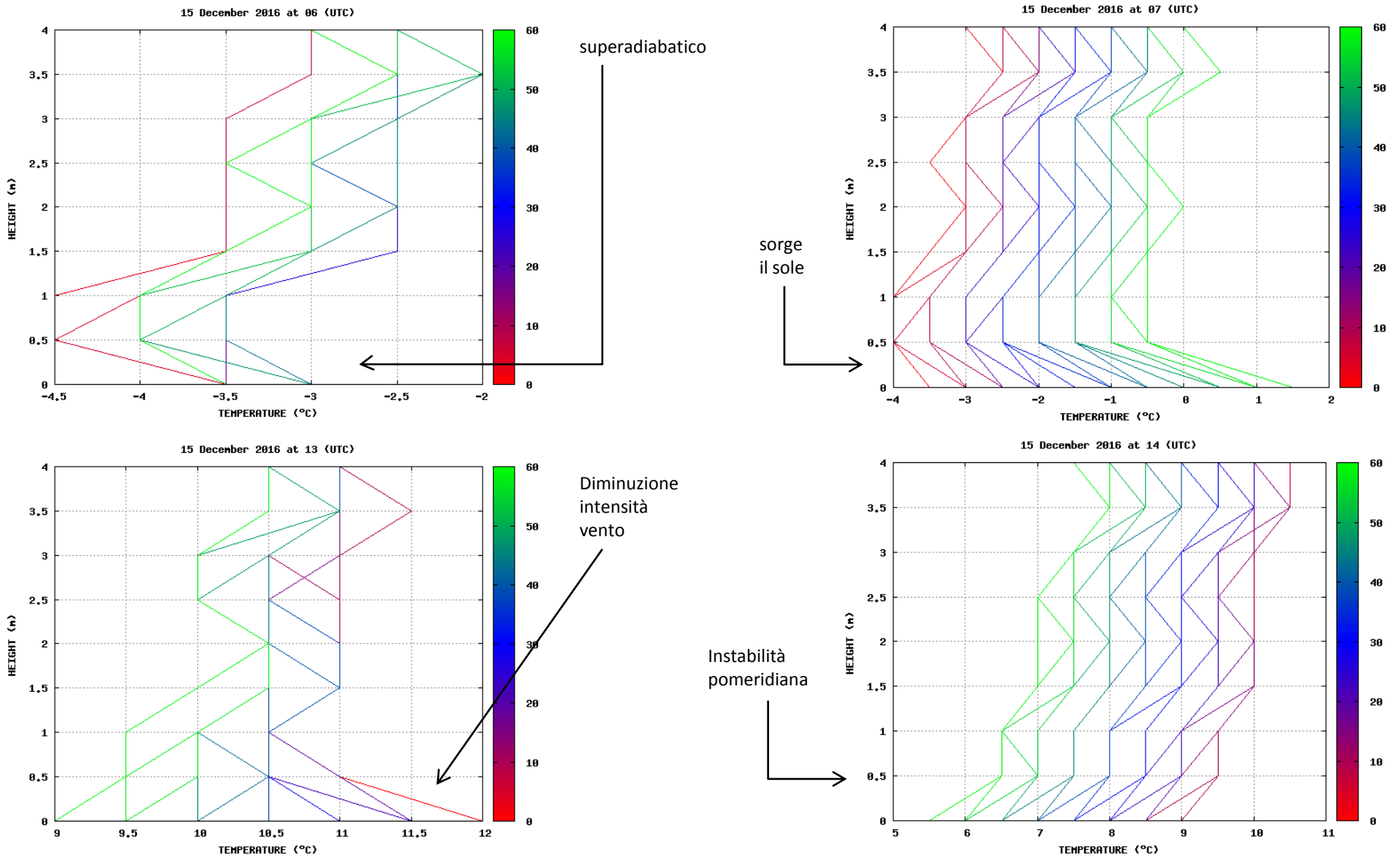
14 April 2017



17 July 2017

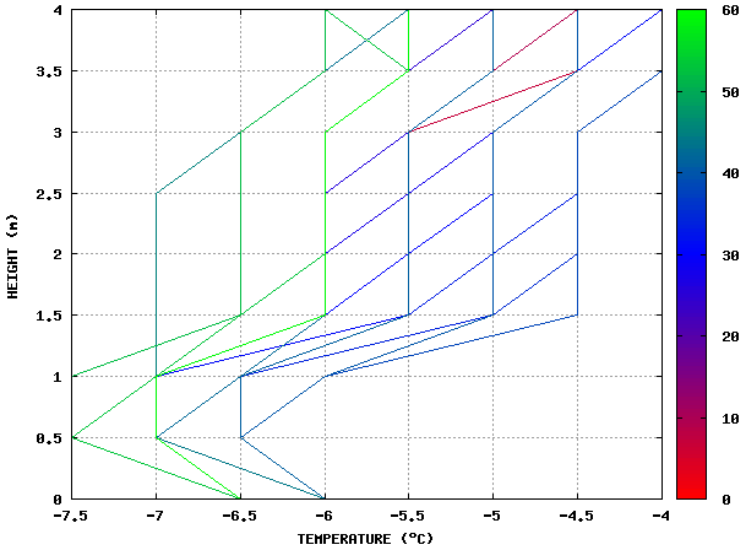


Soleggiato. Venti a 5 m/s con diminuzione a 2 m/s dalle 13 alle 14

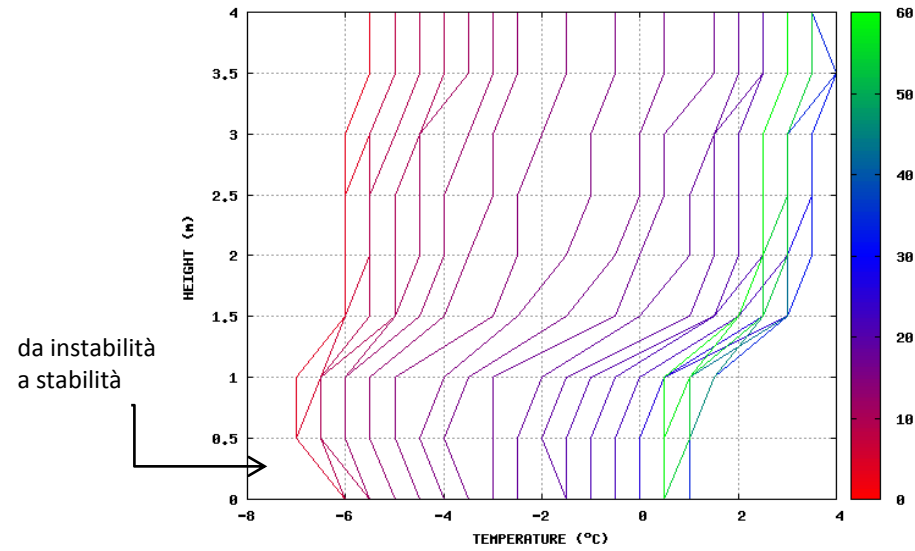


Tramontana dalle 06 alle 07

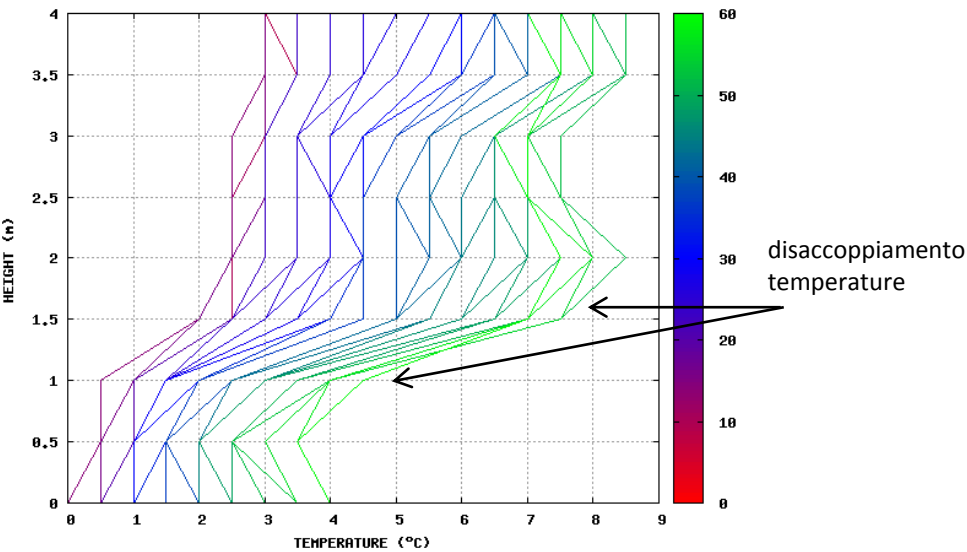
05 January 2017 at 05 (UTC)



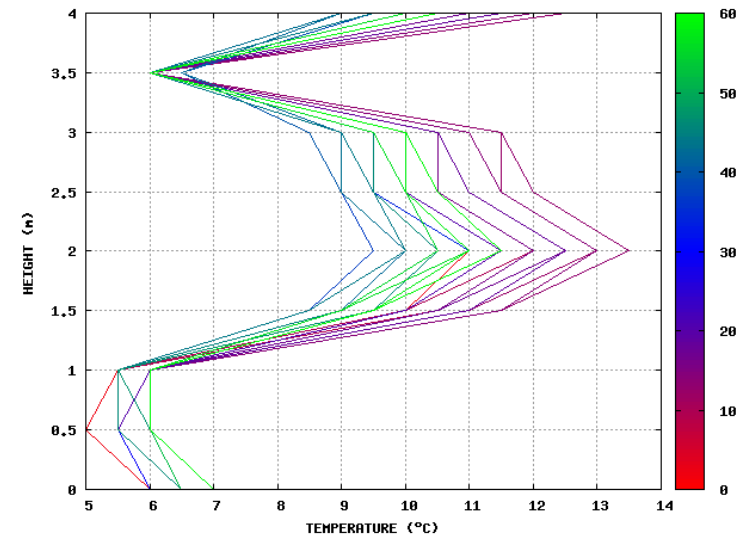
05 January 2017 at 06 (UTC)



05 January 2017 at 07 (UTC)

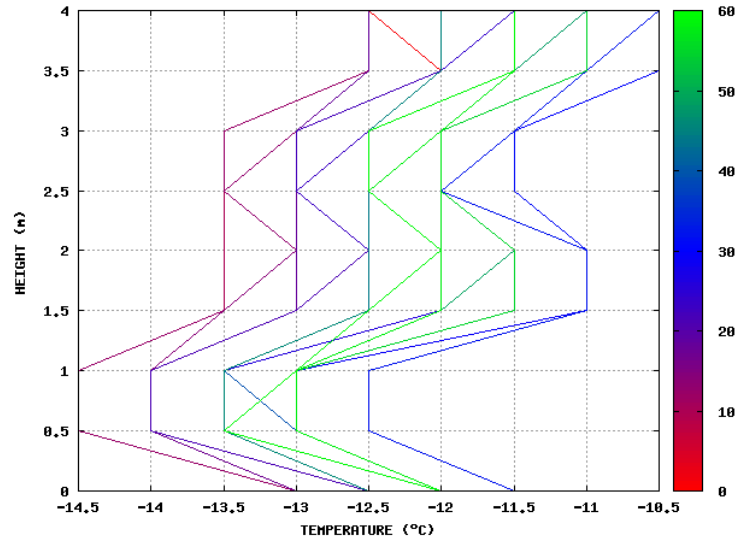


05 January 2017 at 10 (UTC)

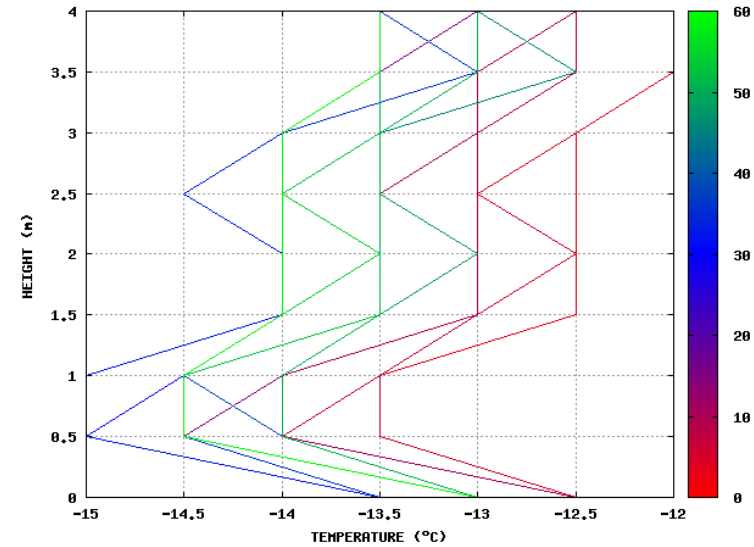


Temperature al di sotto dello zero (irraggiamento)

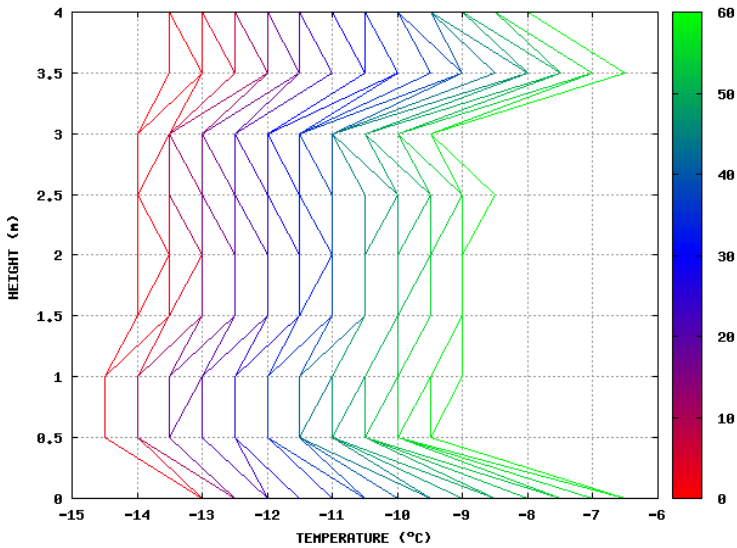
07 January 2017 at 05 (UTC)



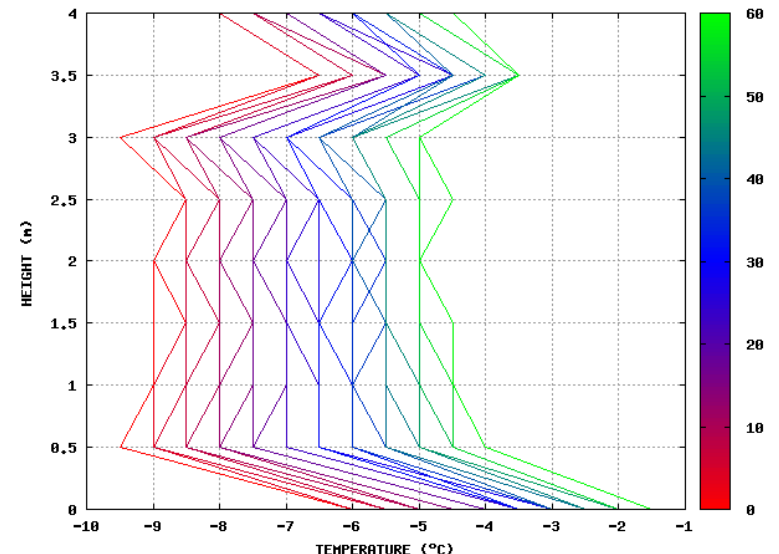
07 January 2017 at 06 (UTC)



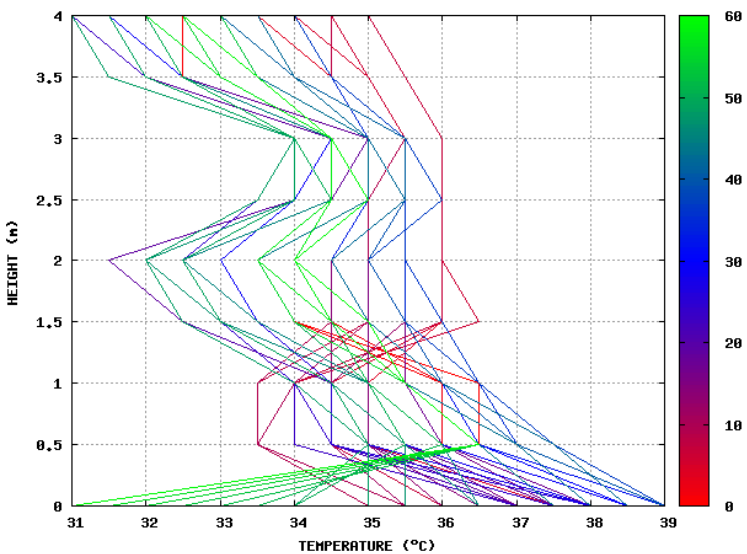
07 January 2017 at 07 (UTC)



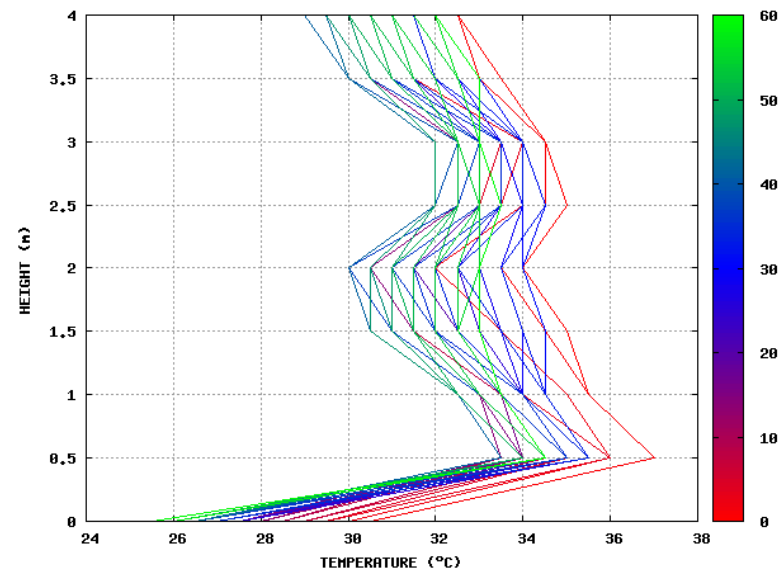
07 January 2017 at 08 (UTC)



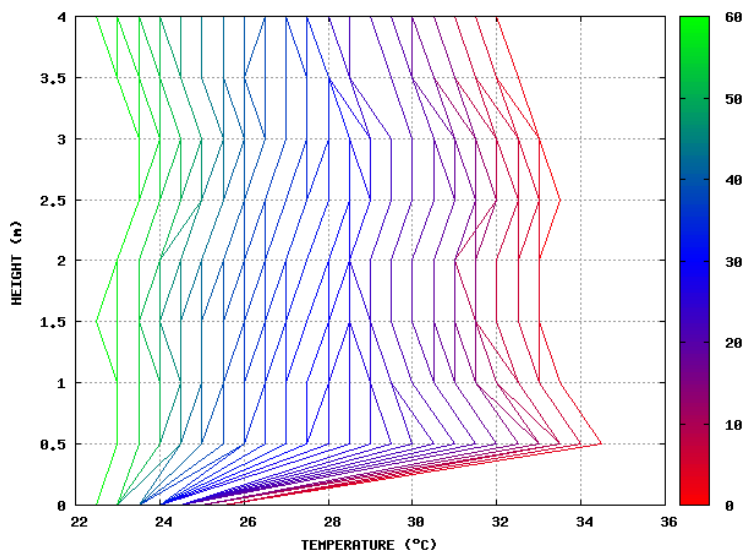
18 June 2017 at 16 (UTC)



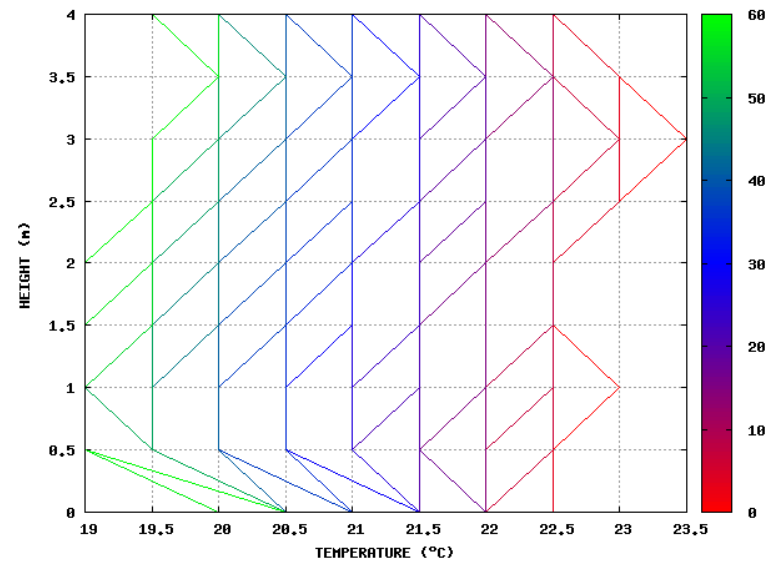
18 June 2017 at 17 (UTC)



18 June 2017 at 18 (UTC)



18 June 2017 at 19 (UTC)





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

GRAZIE

PER

L'ATTENZIONE