

**La fisica dell'atmosfera  
spiegata agli  
studenti della scuola  
secondaria superiore**

Percorso didattico finalizzato all'insegnamento della fisica alla base dei fenomeni che avvengono in atmosfera

Sperimentazioni senza strumenti di misura sofisticati.

Interdisciplinarietà

# IL PROGETTO

Sperimentato all'interno del percorso di tesi di laurea magistrale con un gruppo di 5 studenti che hanno terminato la IV superiore.

Circa 20 ore sono state dedicate esclusivamente all'argomento Atmosfera.

# ARGOMENTI PROPOSTI

- Il concetto di radiazione e la sua interazione con la materia.
- Effetto serra e bilancio radiativo Terra-Atmosfera-Sole.
- Moti atmosferici a scala globale e moti convettivi, formazione delle nubi.
- Introduzione ai modelli meteorologici e climatici, differenze tra meteo e clima.

# Pre-test

- L'effetto serra deriva
  - a- dalla capacità di alcuni gas atmosferici di trattenere le radiazioni UV solari
  - b- dalla capacità di alcuni gas atmosferici di trattenere la luce visibile
  - c- dalla capacità di alcuni gas atmosferici di trattenere le radiazioni infrarosse terrestri
- I moti convettivi dell'aria sono:
  - a- movimenti orizzontali di masse d'aria, da una zona di alta pressione ad una zona di bassa pressione
  - b- movimenti verticali di masse d'aria fredda, che tendono a scendere per gravità verso il suolo
  - c- moti verticali dell'aria, che si verificano a causa del diverso riscaldamento di alcune zone della superficie terrestre
- Due cilindri metallici identici sono dipinti uno di bianco e uno di nero e sono esposti al sole. Dopo pochi minuti di esposizione al sole si avrà che:
  - a- le temperature dei due cilindri sono uguali
  - b- la temperatura del cilindro bianco è maggiore di quella del cilindro nero
  - c- la temperatura del cilindro nero è maggiore di quella del cilindro bianco

# Processi cognitivi

- Memoria
- Comprensione
- Ragionamento

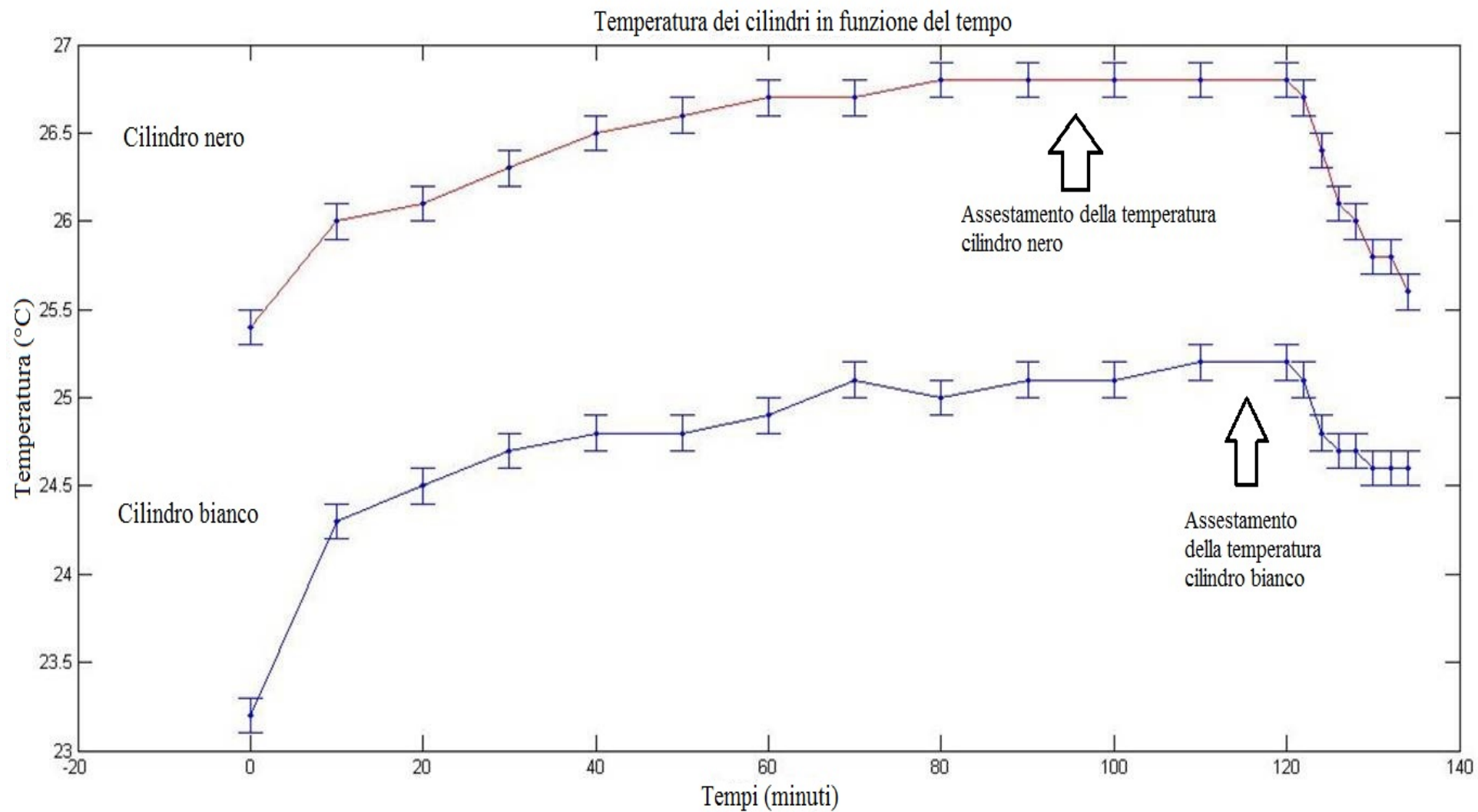
# Lezione 1

- Radiazione e interazione con la materia
- Corpo Nero
- Legge di Wien e di Stefan-Boltzmann

# ESPERIMENTO 1

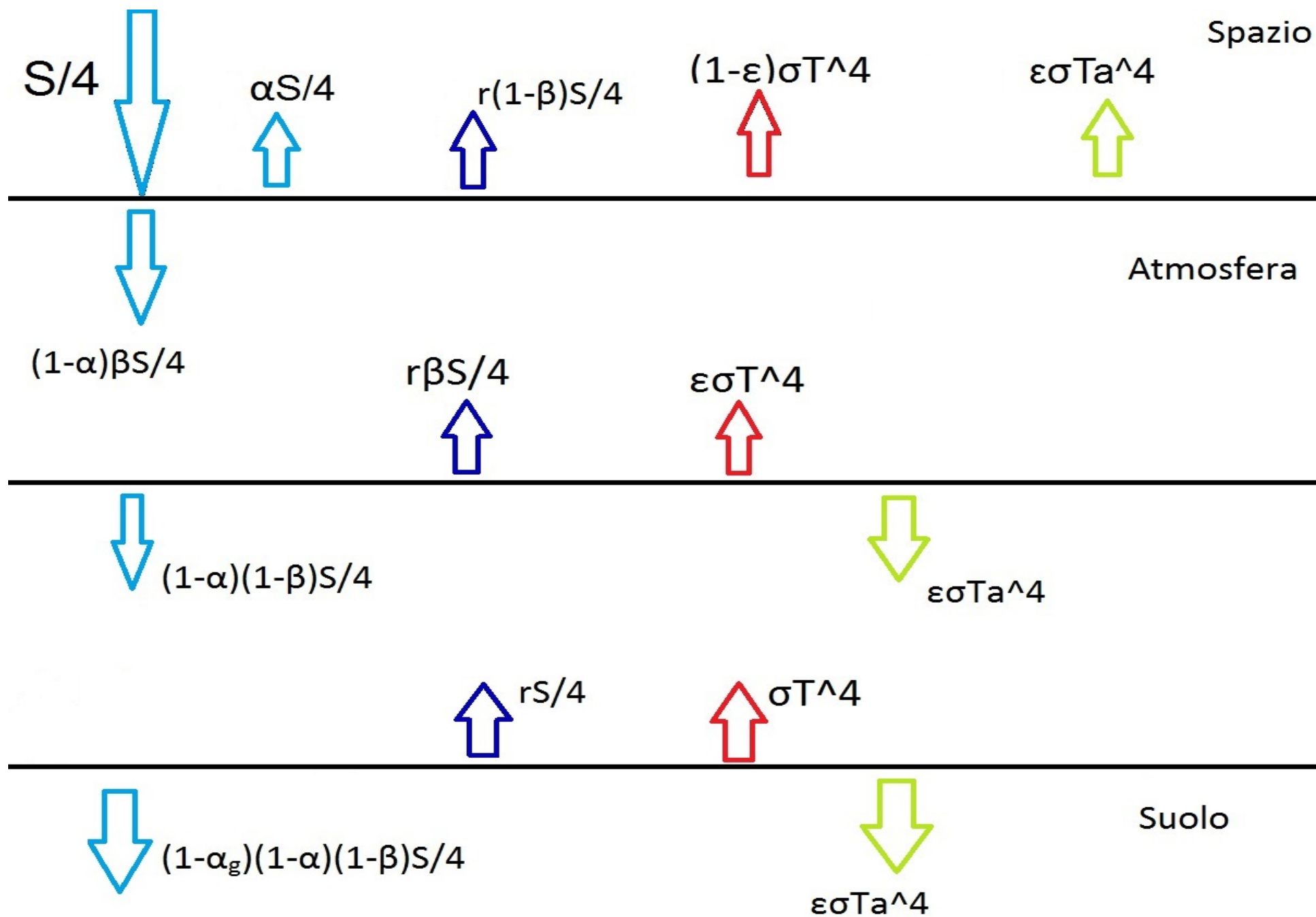






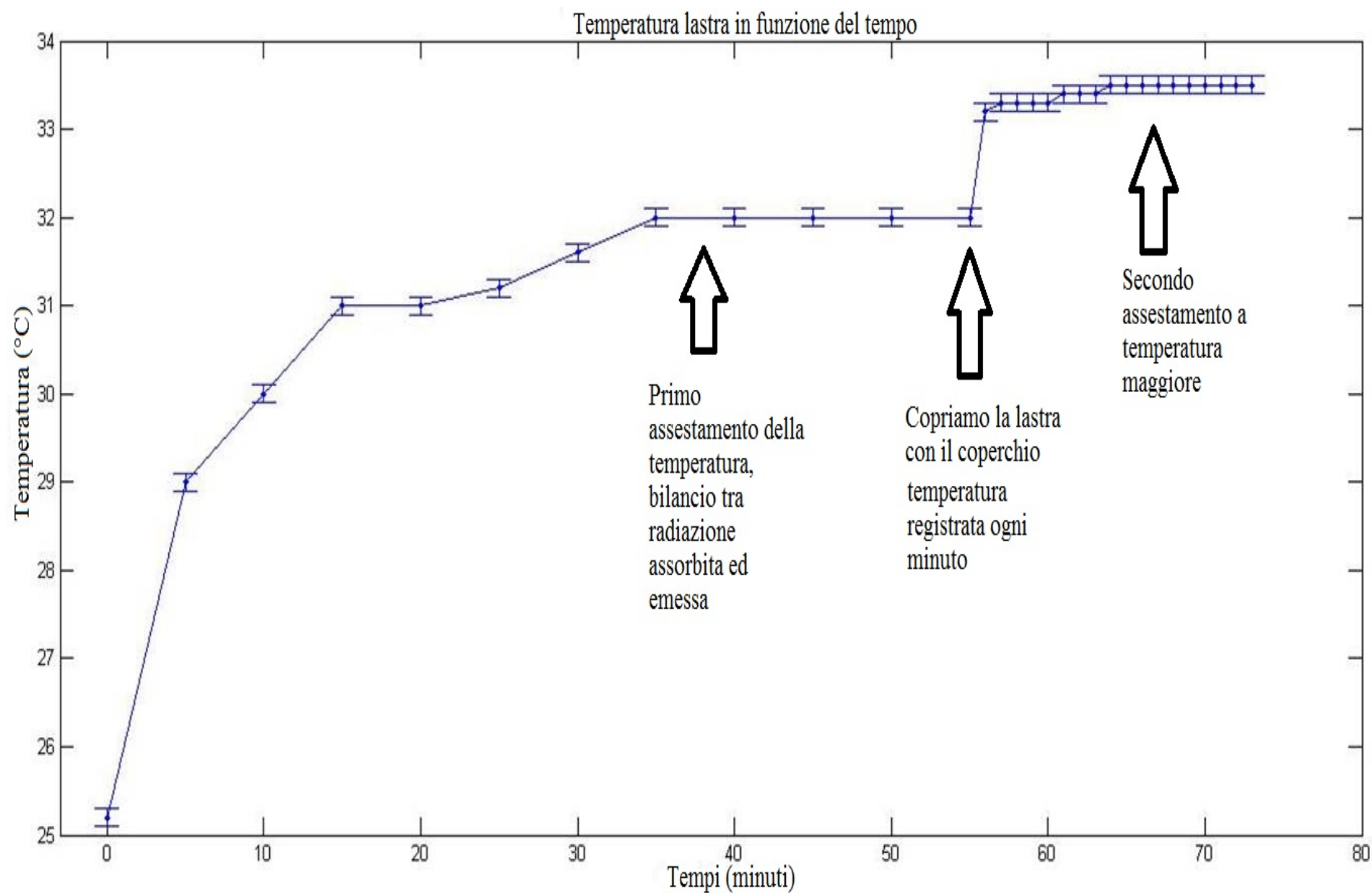
## Lezione 2

- La costante solare: calcolo di un primo bilancio energetico ( $I \downarrow T = \sigma T_e \uparrow 4$ )
- Albedo: parziale riflessione della radiazione solare; ricalcolo di  $T_e=255\text{K}$
- L'effetto serra: esempi di gas serra, introduzione di un «modello a 3 box»



## ESPERIMENTO 2





# Lezione 3

- Moti convettivi e circolazione atmosferica globale
- Le nubi: cosa sono e come si formano
- Classificazione delle nubi in base alla loro altezza e alla loro forma



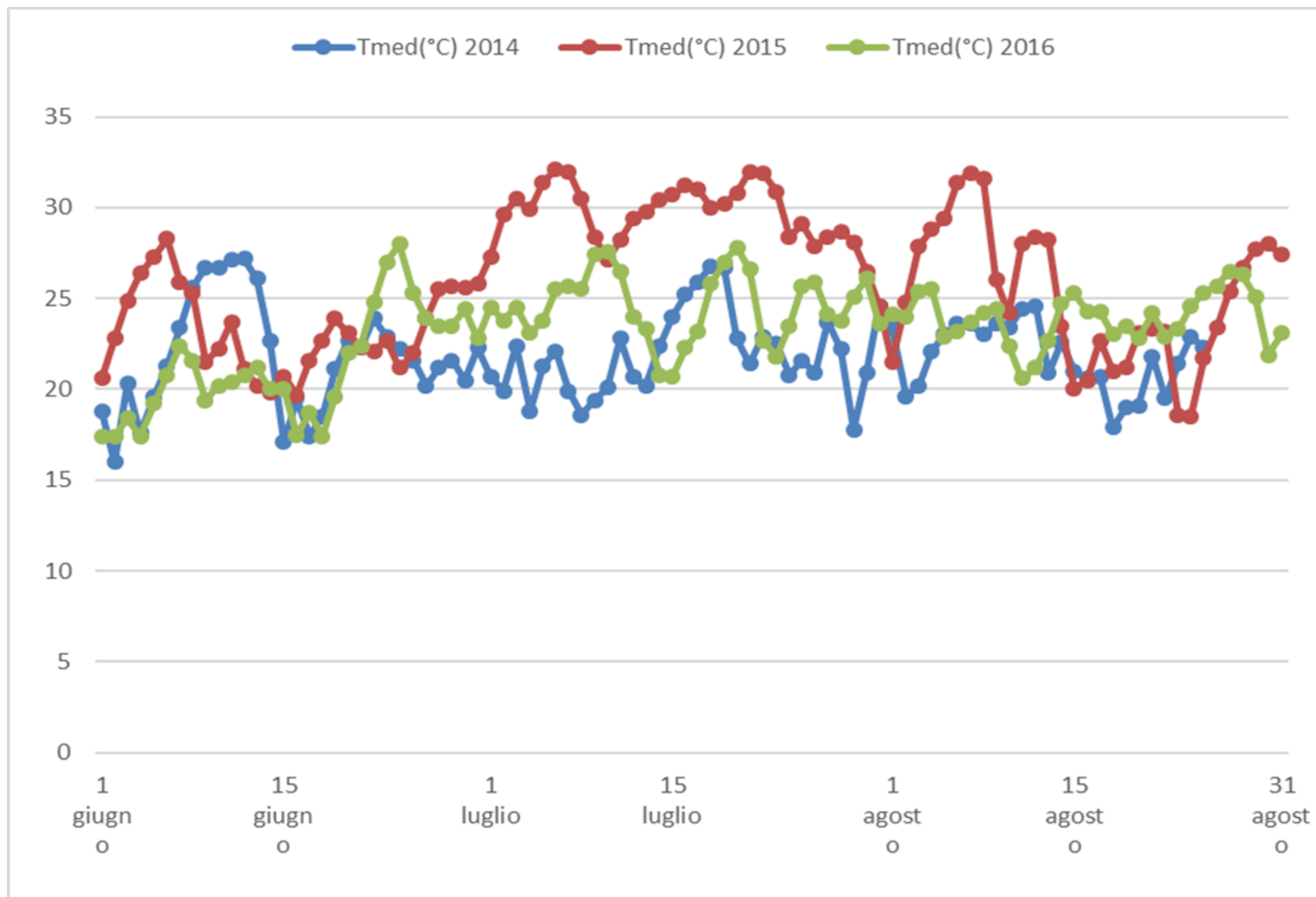


# Lezione 4

- Tempo vs Clima
- La modellistica: cos'è un modello in fisica, come si costruisce
- Caratteristiche dei modelli meteorologici e climatici



# ESPERIMENTO 4



# Risultati ottenuti

- Maggiore comprensione della fisica dell'atmosfera e delle problematiche ambientali
- Migliore padronanza del linguaggio tecnico e informatico
- Idee più chiare su come si lavora in ambito scientifico

**Grazie per l'attenzione**

Email: [Iodovico.barberis@edu.unito.it](mailto:Iodovico.barberis@edu.unito.it)

Tel: 331.331.2147

# ANALISI DATI

- Tracciare un grafico della temperatura in funzione del tempo
- Cosa succede alla temperatura dopo una lunga esposizione alla luce? Cosa succede allo spegnimento delle lampade?
- In quale caso si registra una temperatura maggiore?
- Calcolare la lunghezza d'onda massima della radiazione emessa dalle latte relativa ai valori di temperatura
- Calcolare la potenza emessa per unità di superficie relativa ai valori di temperatura ottenuti
- Calcolare il rapporto  $\Delta T/\Delta t$  ad intervalli di tempo regolari

# ANALISI DATI

- Tracciare un grafico della temperatura in funzione del tempo
- cosa succede alla temperatura dopo una lunga esposizione alla luce? Cosa succede dopo che il sistema viene coperto? Perché?
- Calcolare la lunghezza d'onda massima della radiazione emessa dalla lastra relativa ai valori di temperatura ottenuti
- Calcolare la potenza emessa per unità di superficie della lastra relativa ai valori di temperatura ottenuti
- Calcolare il rapporto  $\Delta T / \Delta t$  ad intervalli di tempo regolari

# ANALISI DATI

- Osservare e spiegare il moto delle particelle traccianti
- In quale direzione si muove il liquido?
- Cosa succede dopo una lunga esposizione alla fonte di calore?

# ANALISI DATI

- Spiegare quali fenomeni avvengono all'interno della bottiglia, sia quando pompiamo aria, sia quando rimuoviamo la pompa
- Da dove viene il vapore acqueo necessario per la formazione della nuvola?
- Che ruolo ha l'alcol etilico?
- Cosa succede quando pompiamo di nuovo aria all'interno della bottiglia?



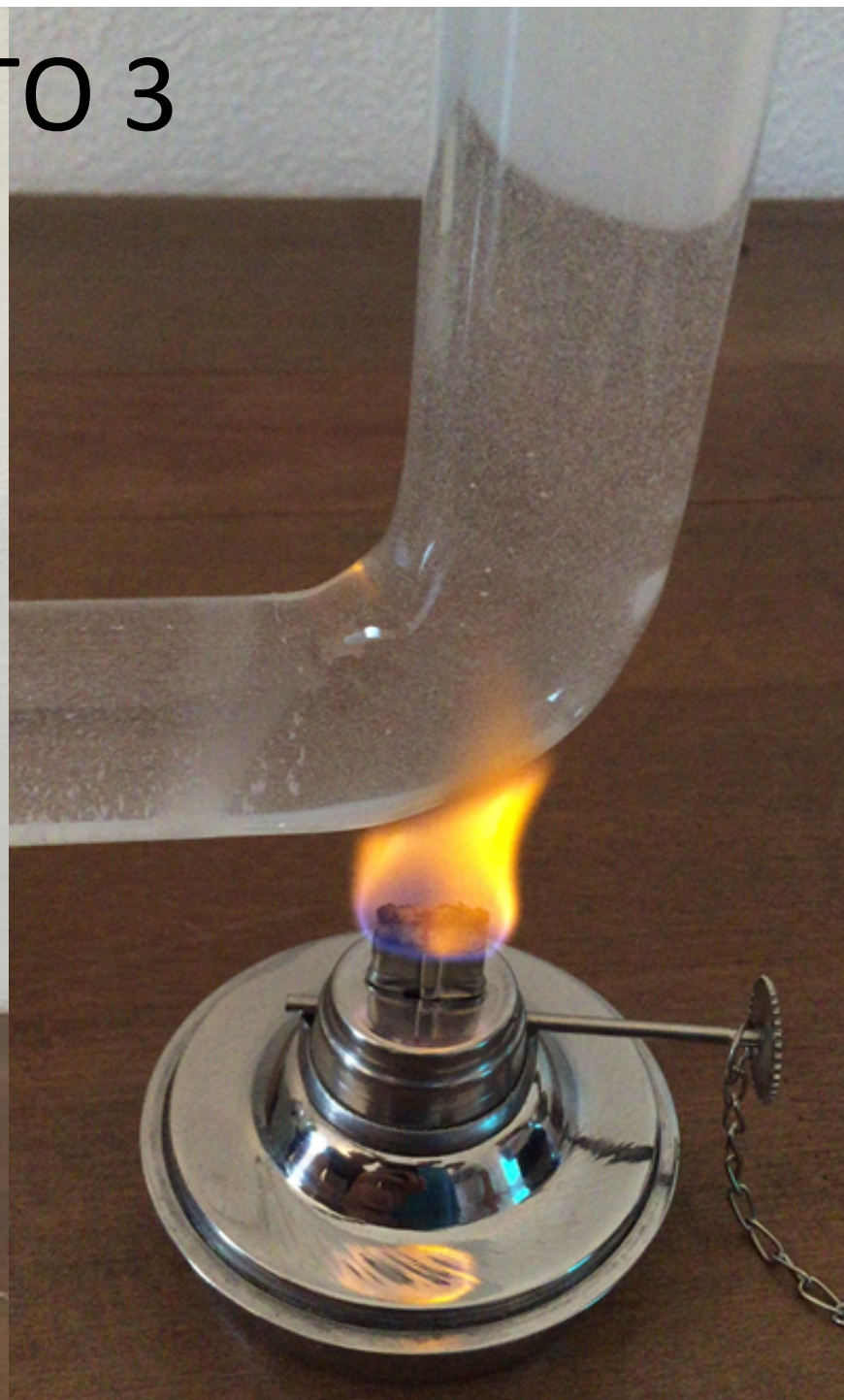
# ANALISI DATI

- Calcolare valore massimo, valore minimo, valore medio e deviazione standard.
- In quale periodo si sono registrati valori maggiori?
- Tracciare per ogni serie di dati un grafico in funzione del tempo
- Confronto tra grafici di grandezze analoghe
- Osservazione di un qualche tipo di correlazione tra le variabili
- Verificare le correlazioni osservate riportando in un grafico una variabile in funzione dell'altra, le ipotesi fatte sono verificate?

# Lezione 3 parte 1

- Limiti del modello precedente
- Moti convettivi
- Circolazione atmosferica generale

# ESPERIMENTO 3



## Temperatura nell'arco della giornata

