

# Temperature di Massima, Minima e Corrente Protocollo



## Scopo

Misurare la temperatura corrente dell'aria (ed eventualmente quella del suolo) entro un'ora dal mezzogiorno solare, nonché quella massima e minima per le 24 ore precedenti.

## Visione d'insieme

Gli studenti misurano le tre temperature richieste, mediante un termometro, quindi resettano gli indicatori di massima e minima per far partire un nuovo periodo di misura di 24 ore.

## Risultati per gli Studenti

Gli studenti imparano a leggere le temperature di max/min e corrente usando un termometro ad U, comprendono le variazioni diurne e annue della temperatura e riconoscono i fattori che influenzano le temperature atmosferiche.

## Concetti scientifici

### Scienze della Terra e dello Spazio

Il tempo atmosferico può essere descritto da osservazioni quantitative.

Il tempo atmosferico cambia di giorno in giorno e nel corso delle stagioni.

Il tempo atmosferico è variabile su scale spaziali locali, regionali e globali.

### Geografia

La variabilità della temperatura di un luogo influenza le caratteristiche dei sistemi fisico-geografici della Terra.

## Abilità di Indagine Scientifica

Utilizzare un termometro per misurare la temperatura.

Identificare domande con possibile risposta.

Progettare e condurre indagini scientifiche.

Utilizzare opportuni strumenti matematici per analizzare i dati.

Sviluppare descrizioni e previsioni con le prove.

Riconoscere e analizzare spiegazioni alternative.

Comunicare procedure, descrizioni e previsioni.

## Livello

Tutti

## Tempo

5 minuti.

## Frequenza

Quotidiana, con misure prese a cavallo del mezzogiorno solare (Solar Noon), entro un'ora da esso.

## Materiali e strumenti

Capannina meteorologica.

Termometro di max/min installato

Termometro tarato

*Atmosphere Investigation Data Sheet*

## Preparazione

Installare la capannina meteorologica

Calibrare e installare il termometro di max/min

Rivedere/ripassare come si legge il termometro di max/min

## Prerequisiti

Nessuno

# Temperatura Massima, Minima e Corrente: Protocollo - Introduzione

## **Temperature e Meteo**

Avete notato che le previsioni meteo del giorno non sono sempre corrette? Questo in parte perché gli scienziati stanno ancora cercando di imparare di più su come funziona la nostra atmosfera. Le misurazioni della temperatura dell'aria, e in particolare come cambi la temperatura dell'aria quando passa un temporale, sono importanti per aiutare gli scienziati a comprendere meglio la nostra atmosfera di giorno in giorno. Questa comprensione consentirà ai meteorologi di prevedere con precisione il tempo per il giorno successivo o anche per la settimana successiva.

Le misurazioni della temperatura dell'aria sono importanti anche per comprendere meglio le precipitazioni. E' dalla temperatura dell'aria che dipende la forma di una precipitazione, se pioggia, nevischio, neve, ecc. La temperatura dell'aria influisce sulla quantità di umidità che evapora e sull'umidità relativa dell'atmosfera. L'umidità evapora dai corpi terrestri e acquosi nell'atmosfera, contribuisce ad alimentare le tempeste e influisce notevolmente sul nostro clima.

## **Temperatura e clima**

Si tratta di un anno insolitamente caldo? E' la Terra che si sta riscaldando come alcuni scienziati hanno previsto? È la temperatura media presso la scuola che sta cambiando a causa dei cambiamenti locali della copertura del suolo? Per rispondere a queste e altre domande sul clima della Terra sono necessarie misure giornaliere della temperatura massima e minima dell'aria e della temperatura del suolo, mese per mese, anno dopo anno.

In generale, le città sono più calde rispetto alle aree territoriali che le circondano. Man mano che le città crescono, le temperature potrebbero aumentare a causa dell'espansione delle aree pavimentate e degli edifici di cemento. La comprensione delle variazioni locali di riscaldamento e raffreddamento aiuta gli scienziati a determinare se vi è un cambiamento globale della temperatura media dell'aria superficiale. I dati di temperatura ripresi in molti ambienti diversi, dalla campagna all'interno delle città, sono necessari per studiare questi cambiamenti del clima terrestre.

Gli scienziati che studiano il clima della Terra sono alla ricerca di modelli di cambiamento della temperatura alle diverse latitudini e longitudini. Cioè, tutti luoghi sulla Terra stanno diventando sempre più caldi o più freddi con la stessa

velocità? I modelli al computer prevedono che, se il clima della Terra sta cambiando a causa dell'effetto dei gas serra sulla temperatura dell'aria, il riscaldamento delle regioni polari sarà maggiore di quello che avrà luogo ai tropici (anche se le regioni polari rimarranno più fredde di quelle che si trovano ai tropici). I modelli prevedono anche che le temperature medie notturne aumenteranno più delle medie della temperatura diurna e che un aumento delle temperature sarà più evidente in inverno che in estate.

Valutare previsioni dei modelli di cambiamento climatico terrestre richiede una quantità enorme di dati presi in molti luoghi della Terra per lunghi periodi di tempo. Le misure della temperatura massima e minima giornaliera da parte delle scuole GLOBE in tutto il mondo possono aiutare tutti noi a migliorare la nostra comprensione del clima.

## **Temperatura e composizione atmosfera**

Molte delle reazioni chimiche che avvengono tra gas in tracce nell'atmosfera sono influenzate dalla temperatura. In taluni casi, come in alcune delle reazioni coinvolte nella formazione di ozono, la velocità di reazione dipende dalla temperatura. Anche la presenza di vapor d'acqua, gocce d'acqua e cristalli di ghiaccio gioca un ruolo nella chimica dell'atmosfera.

Per capire il tempo atmosferico, il clima e la composizione dell'atmosfera, le misurazioni della temperatura superficiale e dell'aria sono obbligatorie. Le misure GLOBE della temperatura dell'aria in prossimità del suolo sono particolarmente utili perché questi dati sono difficili da ottenere se non con la lettura di termometri posizionati con attenzione.

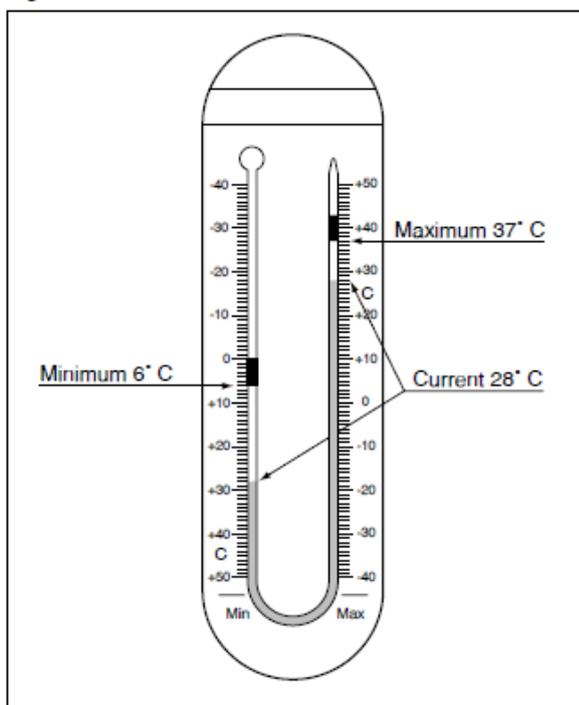
# Supporto all'Insegnante

## Termometro di massima e di minima

Ci sono due strumenti a disposizione per prendere le misure giornaliere di temperatura di massima e di minima. Uno è un termometro a liquido e il secondo è un termometro digitale. Il termometro digitale è disponibile anche con una sonda del terreno che può essere sepolto nella terra in modo che anche la temperatura del suolo può essere misurata. L'uso di questi strumenti è descritto in questo protocollo. C'è anche un altro tipo di termometro di max / min, chiamato termometro digitale di max / min per più giorni, che registra temperature per sei giorni, ed è descritto nella *Digital Multi-Day Max/Min/Current Air and Soil Temperatures Protocol*.

Il termometro di massima / minima riempito di liquido è un tubo a forma di ferro di cavallo con due indicatori (indici o cursori), che mostrano le temperature massime e minime che si sono verificate, successivamente al reset. Vedere la Figura AT-MM-1. Sul lato massimo, la scala di temperatura è tale che la temperatura aumenta man mano che si va dal basso verso l'alto (come termometri casalinghi tipici). Sul lato minimo, tuttavia, la scala mostra temperatura decrescente, man mano che si va dal basso verso l'alto.

Figure AT-MM-1: Maximum/Minimum Thermometer



La maggior parte del liquido nel termometro è nel bulbo, che è nella parte superiore del lato minimo. All'aumentare della temperatura, l'espansione del liquido nel bulbo spinge il mercurio verso il basso sul lato minimo e verso l'alto sul lato massimo. L'indicatore nella parte superiore della colonna di mercurio sul lato massimo del termometro viene spinto verso l'alto. Quando la temperatura scende, la colonna di mercurio si muove nella direzione opposta, ma l'indicatore sul lato massimo rimane in posizione, indicando la temperatura massima raggiunta. Poiché la temperatura diminuisce, la colonna di mercurio sale nel lato minimo del termometro fino a raggiungere l'indicatore sul lato minimo. Quindi, se la temperatura continua a diminuire, spinge questo indicatore verso l'alto. Quando la temperatura aumenta di nuovo, l'indicatore sul lato minimo rimane in posizione per indicare la più bassa temperatura raggiunta. Il termometro di massima / minima riempito di liquido è diverso dal tipo di termometro noto alla maggior parte degli studenti. Così, la maggior parte degli studenti potrà fare pratica nella lettura di questo tipo di termometro prima di rilevare dati sul campo. Tale pratica può essere realizzata in diversi modi. È possibile appendere il termometro di massima / minima in classe per un periodo di tempo e chiedere agli studenti di leggerlo ogni giorno quando entrano in classe. In alternativa, è possibile copiare il disegno del termometro di massima / minima riportato in *Appendice*, disegnarvi la colonna di mercurio e i due indicatori (che dovrebbero essere di una lunghezza pari a quella corrispondente a circa 8°C sul termometro) e chiedere agli studenti di leggere le temperature di massima, minima e corrente indicate su ogni disegno. In questa stessa linea, si potrebbe chiedere agli studenti di fare i propri disegni che mostrano temperature attuali e temperature di massima e minima.

Il termometro *digitale* registra e mostra sul display temperature con incrementi di 0,1°C. Il sensore di lettura della temperatura dell'aria si trova all'interno dell'alloggiamento dello strumento. Il termometro è disponibile anche con un secondo sensore opzionale attaccato ad una corda lunga tre metri. Questo secondo sensore può essere sepolto nella terra per misurare la temperatura del suolo. Se avete intenzione di prendere entrambe le misure di aria e suolo è importante etichettare correttamente le sezioni dello schermo che si applicano a ciascun sensore. Questo può essere fatto attaccando due pezzi di nastro, etichettati 'ARIA' e 'SUOLO', sull'alloggiamento in plastica del termometro, su lato destro dello schermo di visualizzazione.

### **Manutenzione dello Strumento**

Il ricovero dello strumento (la capannina) deve essere tenuto pulito sia all'interno che all'esterno. Polvere, macerie, e ragnatele devono essere rimosse dall'interno della capannina con un panno pulito e asciutto. L'esterno della capannina può essere leggermente lavato con acqua per rimuovere i detriti, ma cercate di evitare che si accumuli troppa acqua all'interno della capannina. Se l'esterno della stessa diventa molto sporco, deve essere ridipinto di bianco.

### **Termometro di calibrazione**

Se si utilizza il termometro di massima/minima riempito con liquido, allora circa ogni tre mesi si dovrebbe verificare la taratura di questo termometro contro il termometro di calibrazione. In caso di disaccordo tra i due, ricalibrare il termometro di massima e minima. Circa una volta alla settimana, verificare che entrambi i lati del termometro di massima e minima presentino lo stesso valore. Se non lo fanno, ricalibrare il termometro.

Se si utilizza un termometro digitale è importante calibrarlo con un termometro di calibrazione. La taratura viene eseguita confrontando le letture dei due termometri e calcolando le differenze tra le letture del termometro digitale e la temperatura reale. Quando lo strumento viene impostato sia il sensore dell'aria che quello del suolo sono calibrati secondo la *Digital Single-Day Max/Min Thermometer Soil Sensor Error Check Field Guide, la Guida da Campo per il Controllo dell'errore del Sensore dell'Aria e del Suolo per la Temperatura Digitale di Max/Min per un Singolo Gorno*. Poi ogni sei mesi viene effettuato un controllo per vedere se il sensore della temperatura del suolo del termometro digitale sta funzionando in modo accettabile, confrontando le temperature che questo riporta con quelle misurate con un termometro a sonda del terreno secondo la *Digital Single-Day Max/Min Thermometer Soil Sensor Error Check Field Guide*. Se la differenza tra le letture del sensore del suolo del termometro digitale e quelle della sonda del termometro del suolo usata per la calibrazione è superiore a 2 °C, la sonda viene estratta dal terreno e deve essere ricalibrata insieme al sensore dell'aria. Se la differenza è di 2 °C o meno, la sonda del suolo può essere lasciato interrata e va ricalibrato solo il sensore dell'aria.

### **Suggerimenti utili**

Occorre ricordare agli studenti che il mercurio spinge il fondo degli indicatori fino a che non sono raggiunte le temperature di massima e minima. Pertanto, gli studenti dovrebbero ricordarsi di leggere le temperature di max/min dal basso (l'estremità più vicina alla colonna di mercurio) degli indicatori. Per aiutare gli studenti a ricordare di leggere il fondo degli indicatori, ricordare loro che stanno leggendo il punto più alto che la colonnina di mercurio ha raggiunto da quando gli indicatori sono stati azzerati .

Se il termometro ha una scala Fahrenheit, è meglio oscurarla dipingendovi sopra con un pennarello indelebile nero, in modo che gli studenti non la leggano per errore. Uno degli errori più comuni nei dati di temperatura nella base di dati GLOBE è la segnalazione della temperatura letta in gradi Fahrenheit, come se fosse una lettura in gradi Celsius. Prima di utilizzare il termometro di max/min, assicurarsi che la colonna di mercurio sia continua. Vibrazioni durante la spedizione a volte possono causare la separazione della colonna di mercurio in segmenti. Se ci sono interruzioni nella colonna di mercurio, seguire le istruzioni riportate nella sezione *Domande frequenti*.

### **Domande per ulteriori indagini**

Quando la temperatura mostra le maggiori variazioni da un giorno all'altro?

Quali sono le latitudini e le altitudini delle scuole GLOBE che presentano dati della temperatura atmosfera simili ai vostri?

Come risponde la vegetazione della vostra zona ai cambiamenti di temperatura?

Il vostro ambiente locale è più influenzato dalle temperature estreme o dalla temperatura media?

# Calibrazione del termometro

## Guida da laboratorio

### Obiettivo

Controllare la calibrazione del termometro di calibrazione

### Cosa serve

- Termometro da calibrazione
- Recipiente pulito da 250 ml minimo
- Ghiaccio spezzettato
- Acqua (distillata sarebbe l'ideale, ma è essenziale che non sia salata)

### In Laboratorio

1. preparare nel recipiente una mistura di ghiaccio spezzettato e acqua fresca, con ghiaccio in proporzione maggiore
2. porre il termometro da calibrazione nel bagno di acqua e ghiaccio. Il bulbo del termometro deve essere immerso in acqua
3. lasciare in posa per 10-15 minuti
4. muovere delicatamente il termometro nel recipiente in modo che si raffreddi completamente
5. leggere il termometro. Se misura tra i  $-0,5^{\circ}\text{C}$  e i  $+0,5^{\circ}\text{C}$  il termometro è corretto
6. se il termometro misura più di  $+0,5^{\circ}\text{C}$ , assicurarsi che il recipiente contenga più ghiaccio che acqua
7. se il termometro misura meno di  $-0,5^{\circ}\text{C}$ , assicurarsi che l'acqua non sia salata
8. se ciò nonostante il termometro non misura tra i  $-0,5^{\circ}\text{C}$  e i  $+0,5^{\circ}\text{C}$ , sostituire il termometro. Se per le misurazioni usate questo termometro, segnalatelo al GLOBE.



# Calibrazione del Termometro di Massima e Minima

## Guida da Campo

### Obiettivo

Controllare la calibrazione del termometro di massima e di minima  
Aggiustare il termometro di massima e di minima, se necessario

### Cosa serve

- Il termometro da calibrazione, che è stato controllato seguendo le istruzioni previste dal *Thermometer Calibration Lab Guide*
- Atmosphere Investigation Data Sheet*

### Sul campo

#### Giorno 1

Appendere il termometro di calibrazione nella capannina meteorologica in modo che il bulbo del termometro non sia a contatto con le superfici interne.

#### Giorno 2

1. Dopo aver letto le temperature corrente, di massima e minima sul termometro di massima / minima, leggere la temperatura sul termometro di calibrazione con l'approssimazione di 0,5 ° C.
2. Confrontare questa lettura con la temperatura attuale su entrambi i lati di massima e minima del termometro di massima / minima.
3. Se queste letture sono a + / - 0,5 ° C dalla temperatura letta sul termometro di calibrazione, nota nei metadati che la calibrazione del termometro max / min è buona e completa il *Protocollo della Temperatura Attuale, di Massima e di Minima (Maximum, Minimum, and Current Temperature Protocol)*.
4. Se la temperatura attuale letta su entrambi i lati del termometro di max / min non è entro + / - 0,5 ° C rispetto a quella letta sul termometro di taratura (calibrazione), procedere con le seguenti operazioni:
5. Registrare le temperature attuali lette sul lato di massima e sul lato di minima del termometro di max/ min e quella letta sul termometro di calibrazione come commenti di giornata sul *Foglio Dati Indagine sull'Atmosfera, (Atmosphere Investigation Data Sheet)*. (Registrare tutte e tre le temperature.)
6. Lasciare il termometro di taratura appeso nella capannina.
7. Rimuovere il termometro di massima / minima dalla capannina. Non toccare il bulbo di questo termometro. Tenere il termometro lontano dalla luce diretta del sole.
8. Allentare la vite in modo che le scale sul termometro possano muoversi.
9. Far scorrere le scale in modo che la lettura della temperatura corrente concordi con la lettura del termometro di calibrazione.
10. Stringere la vite in modo che le scale siano di nuovo bloccate in posizione.
11. Rimontare il termometro di max / min nella capannina e ripristinare gli indicatori nella parte superiore del mercurio su entrambi i lati.
12. Registrare e segnalare solo la temperatura attuale della giornata utilizzando il valore del termometro di calibrazione.
13. Registrare nei metadati per la giornata che il termometro richiede la ricalibrazione.

# Protocollo della Temperatura di Massima, Minima e Corrente

## Guida da Campo

### **Obiettivo**

Misurare le temperature di massima, minima e corrente

Resettare gli indicatori di massima e di minima per avviare la misura delle temperatura delle 24 ore successive il termometro di massima e di minima, se necessario

### **Cosa serve**

- Una capannina appropriata
- Atmosphere Investigation Data Sheet*
- Un termometro di max/min opportunamente calibrato e installato
- Matita e biro

### **Sul campo**

1. Registrare il tempo e la data sul *Atmosphere Investigation Data Sheet*.
2. Aprire la capannina, facendo attenzione a non toccare o respirare sul termometro.
3. Posizionarsi in modo che l'occhio sia a livello del mercurio nel termometro.
4. Leggere il livello del mercurio sul lato di massima del termometro agli 0,5°C più vicini.
5. Registrare questa lettura come temperatura attuale.
6. Leggere il livello inferiore dell'indicatore sul lato di massima del termometro agli 0,5°C più vicini.
7. Registrare questa lettura, come temperatura massima.
8. Leggere il livello inferiore dell'indicatore sul lato di minima del termometro agli 0,5 ° C più vicini. Ricordare che, da questo lato, la scala della temperatura è capovolta.
9. Registrare questa lettura come temperatura minima.
10. Utilizzare il magnete per spostare dolcemente gli indicatori di massima e minima verso il basso fino a che non toccano il mercurio.
11. Chiudere la capannina.

# Calibrazione del Sensore del Termometro Digitale di Max/Min per un Singolo Giorno

## Guida da Campo

### Obiettivo

Calcolare la discrepanza per la correzione del sensore dell'aria e del suolo usata per correggere gli errori di accuratezza dello strumento.

### Cosa serve

Il Termometro di calibrazione che è stato controllato seguendo le istruzioni della *Thermometer Calibration Lab Guide*

*Digital Max/Min Thermometer Calibration Data Sheet*

Nota: se state pianificando di effettuare solo misure della temperatura dell'aria o se state solo ricalibrando il sensore dell'aria, tralasciate la parte di questa Guida da campo che concerne la temperatura del suolo.

### Sul campo

1. Aprire lo sportello della capannina e appendere il termometro di calibrazione, il termometro digitale e il sensore di terreno a ridosso dello strumento in modo che abbiano il flusso d'aria intorno a loro e non vengano a contatto con i lati della capannina.
2. Chiudere lo sportello della capannina.
3. Attendere almeno un'ora e poi aprire lo sportello della capannina. Assicurarvi che il termometro digitale visualizzi la temperatura attuale. (Sul display non devono essere visualizzate le sigle MAX o MIN. Se lo sono, premere il tasto MAX / MIN fino a scomparire).
4. Leggere le temperature riportate dal sensore dell'aria e dal sensore del suolo del termometro digitale e registrare i valori letti sul *Digital Max/Min Thermometer Calibration and Reset Data Sheet*.
5. Chiudere la porta della capannina.
6. Ripetere i passaggi da 2 a 5 altre quattro volte, aspettando almeno un'ora tra due serie di letture. Cercate di distanziare il più possibile le cinque serie di letture lungo la giornata.
7. Segnalare i dati di calibrazione al sito Web di GLOBE.

# Installazione del Termometro Digitale di Massima e Minima

## Guida da Campo

### Obiettivo

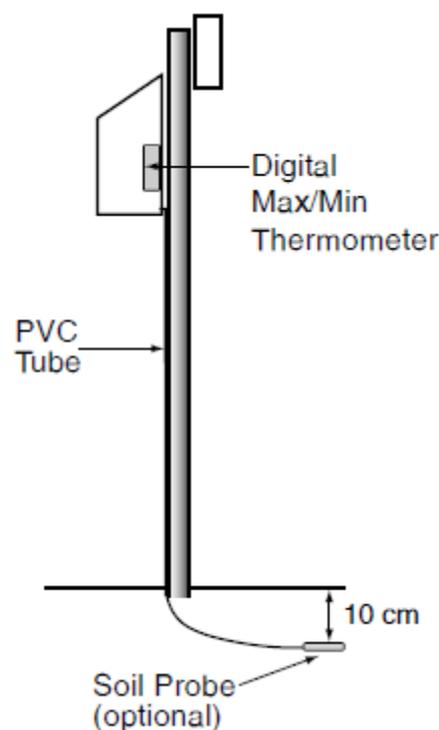
Installare il termometro digitale nel Sito di Studio dell'Atmosfera.

### Cosa serve

- La capannina GLOBE, le cui specifiche sono riportate nella *Lista degli Strumenti* di GLOBE nella sezione *Toolkit*
- Trapano con punta (spade bit) da 12 mm (se si effettuano misure di temperatura del suolo)
- Stringa o fascette di plastica
- Tubo in PVC da 120 x 2,5 cm (opzionale)
- Strumenti di scavo (solo se si fanno misure sul suolo)

### Sul campo

1. Montare il supporto del termometro digitale sulla parete posteriore della capannina. Lo strumento dovrebbe essere posizionato in modo che il display digitale possa essere facilmente letto.
2. Se non si ha intenzione di prendere misure di temperatura del suolo, conservare il sensore del suolo (se il termometro ne è dotato) e il suo cavo ordinatamente in un angolo della capannina e saltare i passaggi seguenti. In caso contrario, passare al punto 3.
3. Se necessario, praticare un foro 12 mm, utilizzando un trapano con una punta a vanga, nella base della capannina. Alimentare la sonda del suolo attraverso il foro, lasciando i cavi, per quanto possibile, all'interno della capannina stessa. Si può pensare di alimentare il sensore e il filo attraverso un tubo sottile in PVC che servirà a proteggere il cavo.
4. Scegli un luogo dove inserire la sonda di temperatura del suolo nelle vicinanze della capannina, sul lato verso l'equatore (sunny-side). I dati raccolti dal suolo in località prive di schermatura sono preferiti. I commenti sulla definizione del sito dovrebbero includere la quantità di ombra che la superficie del terreno sopra la sonda sperimenterà nel corso di un anno.
5. Scavare una buca ad una profondità di poco più di 10 cm di profondità nella posizione scelta.
6. Spingere la sonda orizzontalmente sul lato del foro ad una profondità di 10 cm. Utilizzare un chiodo o perno di acciaio, con un diametro leggermente inferiore rispetto alla sonda, per praticare una apertura laterale per la sonda, se necessario.
7. Riempire il buco con la terra che è stata rimossa.
8. Ordinatamente fissare tutti i cavi in più per il sensore del suolo con stringa o fascette. Mantenere il cavo in eccesso il più possibile all'interno della capannina



# Protocollo per Termometro Digitale di Max/Min per un Singolo Giorno

## Guida da campo

### Obiettivi

Misurare le temperature di max/min e corrente dell'aria col termometro digitale per giorno singolo

Misurare le temperature di Max/Min e corrente del suolo col termometro digitale per giorno singolo (opzionale)

Resettare il termometro digitale per avviare le misure delle successive 24 ore.

### Cosa serve

- Una capannina opportunamente posizionata
- Un *Foglio Dati* appropriato
- Un termometro digitale per temperature di max/min corrente per giorno singolo
- Matita o biro
- Un orologio o un cronometro per rilevare il tempo

Nota: assicurarsi che il termometro renda i valori di temperatura il °C (gradi Celsius); se così non fosse, premere il pulsante °C/°F per portare le misure su °C.

### Sul campo

1. Entro un'ora dal mezzogiorno solare locale, aprire la capannina facendo attenzione a non respirare sul termometro.
2. Registrare l'ora e la data sul foglio di dati nell'ora locale e nell'UT. Nota: l'inserimento del dato del tempo nel sito web di GLOBE deve essere in UT.
3. Assicurarsi che il termometro visualizzi la temperatura attuale (sul display non devono essere visualizzati né la sigla 'max' né la sigla 'min'. Se lo sono, premere il tasto MAX / MIN fino a che le sigle non scompaiano).
4. Registrare la temperatura corrente dell'aria sul *Foglio Dati*. Se si stanno acquisendo letture relative al suolo, registrare anche la temperatura del suolo.
5. Premere il tasto MAX / MIN una volta ancora.
6. Sul display viene visualizzata la temperatura di massima (s) insieme con la sigla 'MAX'.
7. Registrare la temperatura di massima dell'aria sul *Foglio Dati*. Se si stanno acquisendo letture del suolo, registrare anche la temperatura massima del suolo.
8. Premere il tasto di MAX / MIN una volta ancora.
9. Sul display viene visualizzata la temperatura di minima, insieme con la sigla 'MIN'.
10. Registrare la temperatura di minima dell'aria sul *Foglio Dati*. Se stanno acquisendo anche le letture del suolo, registrare anche la temperatura minima del terreno.
11. Premere e tenere premuto il tasto MAX / MIN per un secondo. Questo reimposta il termometro.
12. Chiudere la capannina.

# Controllo dell'Errore del Sensore del Suolo del Termometro Digitale di Max/min per un Solo Giorno

## Guida da campo

### Obiettivo

Verificare l'accuratezza del sensore terreno per vedere se ha bisogno di essere estratto dal terreno e ricalibrato.

### Cosa serve

Un termometro a sonda per il suolo secondo il *Soil Temperature Protocol*.

*Digital Max/Min Thermometer Calibration Data Sheet*

### Sul campo

1. Calibrare la sonda termometrica per il suolo secondo il *Calibrating the Soil Thermometer Lab Guide of the Soil Temperature Protocol*
2. Aprire lo sportellino della capannina.
3. Scegliere un luogo a circa 15 cm dalla posizione della sonda di temperatura del suolo.
4. Misurare la temperatura del suolo ad una profondità di 10 cm in questo posto seguendo il *Soil Temperature Protocol*.
5. Registrare questa temperatura nella sezione "Soil Sensor Error Check" del *Digital Max/Min Thermometer Calibration and Reset Data Sheet*.
6. Assicurarsi che il termometro digitale riporti la temperatura attuale (sul display non devono essere visualizzati né la sigla 'max' né la sigla 'min'. Se lo sono, premere il tasto MAX / MIN fino a che le sigle non scompaiano).
7. Leggere la temperatura segnalata dal sensore del terreno del termometro digitale e registrare sul *Foglio Dati*.
8. Chiudere lo sportello della capannina.
9. Ripetere i passaggi da 2 a 8 altre quattro volte, ma attendere un'ora tra una misurazione e un'altra.
10. Calcolare la media delle cinque letture del termometro del suolo.
11. Calcolare la media delle cinque letture del sensore digitale del suolo.
12. Calcolare l'errore del sensore del suolo sottraendo la media delle cinque letture digitali del sensore del suolo (dalla fase 10) dalla media delle cinque letture del sensore suolo (dal passo 11)
13. Se il valore assoluto dell'errore del sensore del suolo è maggiore o uguale a due 2°C, estrarre dal suolo questo sensore e ricalibrare entrambi i sensori di aria e suolo seguendo il *Digital Single-Day Max/Min Thermometer Sensor Calibration*. In caso contrario, lasciare il sensore digitale del terreno nel terreno e ricalibrare solo il sensore dell'aria.

## **Domande frequenti**

### **1. Se abbiamo perso la lettura del termometro di massima / minima per un giorno o più (durante il fine settimana, vacanza, ecc), possiamo ancora segnalare la temperatura attuale di oggi?**

Si può e deve riportare la temperatura attuale. L'utente non può riportare le temperature massima e minima perché si tratta di temperature di più giorni. Ripristinare gli indicatori e il giorno dopo sarà possibile segnalare il massimo, minimo, e la temperatura attuale.

### **2. Cosa dobbiamo fare se il termometro di max / min non è in accordo con il termometro di taratura e non possiamo regolare le scale in modo che si accordino?**

Questo fatto capita raramente, ma ci sono alcuni termometri di max / min che non possono essere calibrati con successo. In questo caso si deve contattare il fornitore o il produttore, spiegando che la calibrazione del termometro è fuori servizio e richiedendo un nuovo termometro.

### **3. Cosa facciamo se ci sono bolle d'aria nel nostro termometro?**

Il termometro funziona correttamente se non ci sono bolle d'aria nella colonna di liquido nel termometro e nella colonna di mercurio del termometro di max / min non dovrebbero esserci lacune. Ci sono molte tecniche per ricollegare le colonne di liquido nei termometri. Una tecnica è quello di dare un colpo col palmo della mano alla parte superiore del supporto del termometro tenuto in posizione verticale. Non premere contro lo stelo del termometro poiché ciò potrebbe provocarne la rottura. Scuotere delicatamente o toccare il corpo del termometro è molto più efficace nel rimuovere le lacune nel mercurio che provare a riscaldare o raffreddare il termometro stesso.

Un'altra tecnica consiste nel fissare saldamente una stringa resistente alla parte superiore del termometro. Portarsi in uno spazio aperto e far ruotare il termometro in cerchio in modo che la forza centrifuga ricollegli le due parti liquido. Nel caso del termometro di max / min a mercurio, questa procedura deve essere effettuata dal docente e non dagli studenti.

Se tentativi ripetuti non riescono a ricollegare la colonna di liquido, occorre procurarsi un termometro sostitutivo dal produttore o dal fornitore.

### **4. Possiamo prendere le letture di temperatura di massima e di minima senza l'utilizzo di un termometro a mercurio?**

Il modo in cui funziona un termometro di max/min a ferro di cavallo è possibile solo utilizzando due liquidi diversi, uno dei quali deve essere mercurio.

Per prendere questi dati senza l'utilizzo di un termometro a mercurio è necessario utilizzare un sensore elettronico di temperatura che registra le temperature massime e minime o che memorizza le sue letture in un data logger. Vedi i *Protocolli opzionali* indicati nella versione on-line della *Teacher's Guide*.

### **5. La temperatura di massima letta oggi sul termometro è inferiore alla temperatura attuale letta ieri. E' sbagliato?**

Sì, questo è un problema se la differenza è superiore a 0,5 °C. A volte l'indicatore di massima scivola. Segnala le tue letture comunque in modo che GLOBE sia grado di monitorare questi errori. Se questo problema si verifica spesso (più di un giorno su 20 giorni o del 5% del tempo), occorre verificare che la capannina sia montata saldamente e in modo sicuro e che non vi siano fonti routinarie di vibrazioni che scuotono la scuotono. Se la capannina viene montata in modo sicuro e non ci sono fonti di vibrazione, contattare il fornitore e sostituire il termometro di max / minima e informare GLOBE del problema. Se la differenza è solo di 0,5 °C, questo non è un problema, ma occorre assicurarsi che si sta sempre leggendo il termometro con il livello degli occhi all'altezza del mercurio. Differenze di 0,5°C tra due osservatori sono accettabili.

### **6. La temperatura minima letta oggi è maggiore della temperatura attuale letta ieri. E' sbagliata?**

Vedere la risposta alla domanda 5.

# Temperatura di Massima, Minima e Corrente dell'Aria – Esaminando i Dati

## ***Sono ragionevoli i dati?***

La temperatura dell'aria varia durante un periodo di 24 ore. In alcuni luoghi ci possono essere ampie variazioni giornaliere della temperatura, mentre in altri questa variazione può essere molto piccola. La Figura AT-MM-2 mostra un grafico della temperatura dell'aria nel corso di una giornata con misure ogni 15 minuti. Potete vedere in questo grafico la temperatura corrente

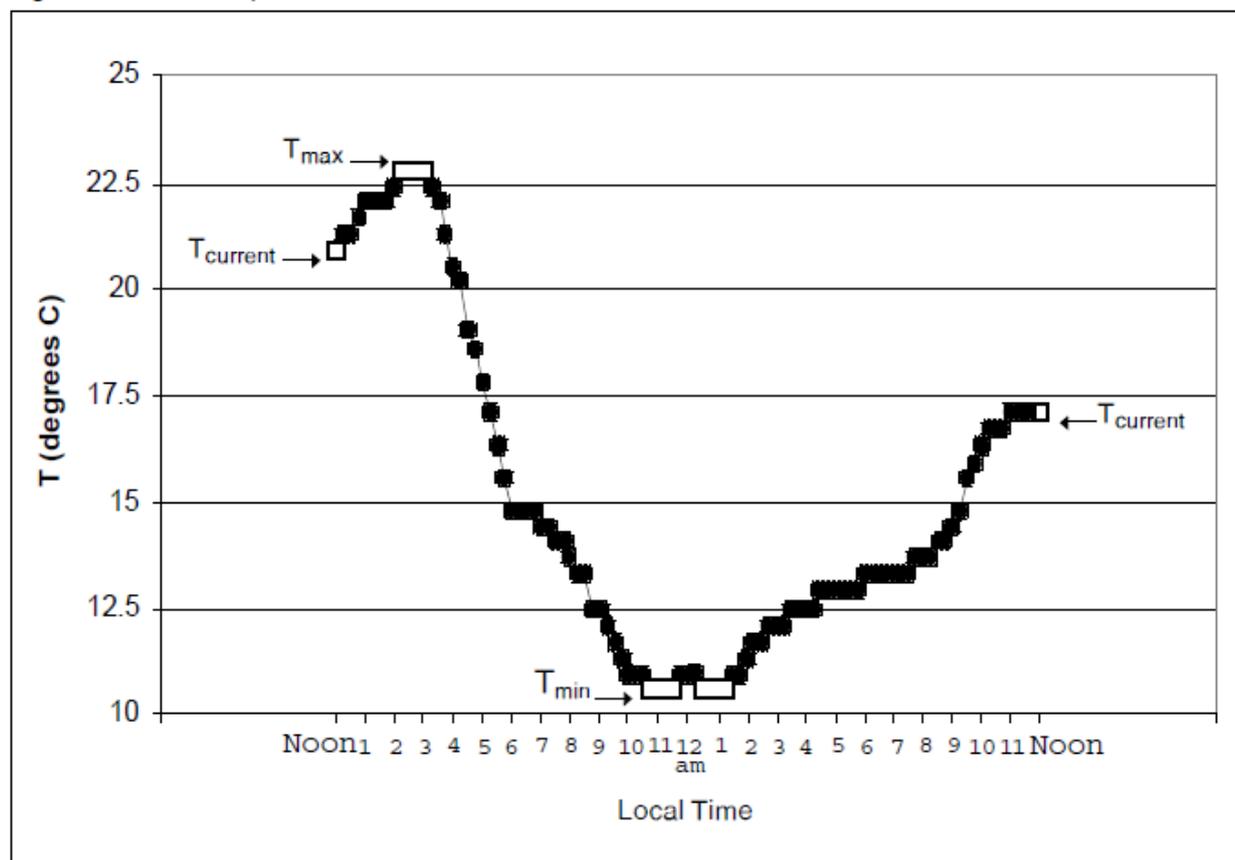
( $T_{current}$ ), la temperatura massima ( $T_{max}$ ), e quella minima ( $T_{min}$ ) per questo giorno. Potrai utilizzare il termometro di max/min a ferro di cavallo per registrare le temperature di max/min, in questo modo dovrai leggere le temperature solo una volta al giorno, entro un'ora dal mezzogiorno solare locale. Per definizione la  $T_{max}$  deve essere la massima temperatura per il periodo di tempo considerato e la  $T_{min}$  deve essere quella minima.

Pertanto

$$T_{max} \geq T_{corrente} \text{ and } T_{min} \leq T_{corrente}$$

Per il periodo delle 24 ore. Se queste ineguaglianze non sono rispettate, c'è qualcosa di sbagliato con la  $T_{mx}$  o  $T_{min}$  per quel giorno.

Figure AT-MM-2: Temperature Variation Over a 24-hour Period



Guardando un grafico di questi dati, come ad esempio la figura AT-MM-3, diventa facile il controllo visivo.

Un altro controllo sulla ragionevolezza dei dati di un singolo giorno si fa confrontando i propri dati con i dati di scuole GLOBE vicine o di altre fonti di dati di temperatura. La Figura AT-MM-4 mostra i dati di un singolo giorno per 12 scuole che sono ragionevolmente vicine fra loro. La Tabella AT-MM-1 fornisce i dati di temperatura dell'aria per le scuole mostrate in questa figura. Tutte le scuole mostrano un ragionevole accordo.

### **Che cosa cerca la gente in questi dati?**

Negli studi sul clima, gli scienziati sono interessati alla temperatura media su periodi di tempo diversi e ai valori estremi. In quasi tutti i giorni, la temperatura dell'aria varia con il ciclo di luce quotidiano e questa variazione è spesso più grande della variazione da un giorno all'altro.

In molti luoghi, la temperatura dell'aria varia in modo significativo man mano che i sistemi

meteorologici si spostano nella regione in una successione di fronti freddi e fronti caldi. La tempistica esatta di questi sistemi meteorologici varia di anno in anno così che confrontare le temperature degli stessi giorni in anni diversi non è una buona indicazione di variazione del clima. Per essere veramente in grado di confrontare i cambiamenti di anno in anno, è necessario fare la media su più sistemi meteorologici. Un mese è lungo abbastanza per mediare gli effetti delle singole tempeste, ma non così a lungo da mediare le variazioni stagionali.

La temperatura media per un giorno può essere stimato con la media delle temperature massime e minime per quel giorno. La ricerca ha dimostrato che questa stima è generalmente entro  $0,1^{\circ}\text{C}$  del valore medio effettivo. Per la scuola che stiamo considerando il 15 aprile 1998:

$$T_{\text{max}} = 10,0^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{min}} = 2,0^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{media}} = (T_{\text{max}} + T_{\text{min}})/2 = (10,0^{\circ}\text{C} + 2,0^{\circ}\text{C})/2 = 6,0^{\circ}\text{C}$$

Table AT-MM-1: Data for the Schools Shown in Figure AT-MM-4 for April 15, 1998

MxTmp	MnTmp	CrTmp	Hour	Lat	Lon	Elev	Location of School
14.0	0.0	12.0	11	50.0477	14.4393	272	Praha 4, CZ
13.0	-1.0	12.0	12	49.7667	16.9167	273	Mohelnice, CZ
12.0	-1.0	8.0	10	50.1328	14.4035	322	Praha 8, CZ
12.0	3.0	12.0	11	50.0630	14.4340	272	Praha 4, CZ
11.2	0.9	11.0	9	50.4387	15.3523	868	Jicin, CZ
11.0	-4.0	10.0	11	48.9737	14.5027	395	Ceske Budejovice, CZ
11.0	2.0	9.0	10	49.9078	16.4218	460	Ceska Trebova, CZ
10.5	-1.2	10.2	11	49.9042	16.4432	350	Ceska Trebova, CZ
10.0	2.0	9.0	11	49.5420	15.3537	518	Humpolec, CZ
10.0	5.0	8.0	12	49.2080	16.6833	265	BRNO, CZ
10.0	0.0	8.0	11	49.5190	16.2600	570	Bystrice Nad Perstejnem, CZ
9.0	-2.0	9.0	11	49.3167	16.3417	485	Deblin, CZ

Figure AT-MM-3: Air Temperature Data for One Month from a GLOBE School

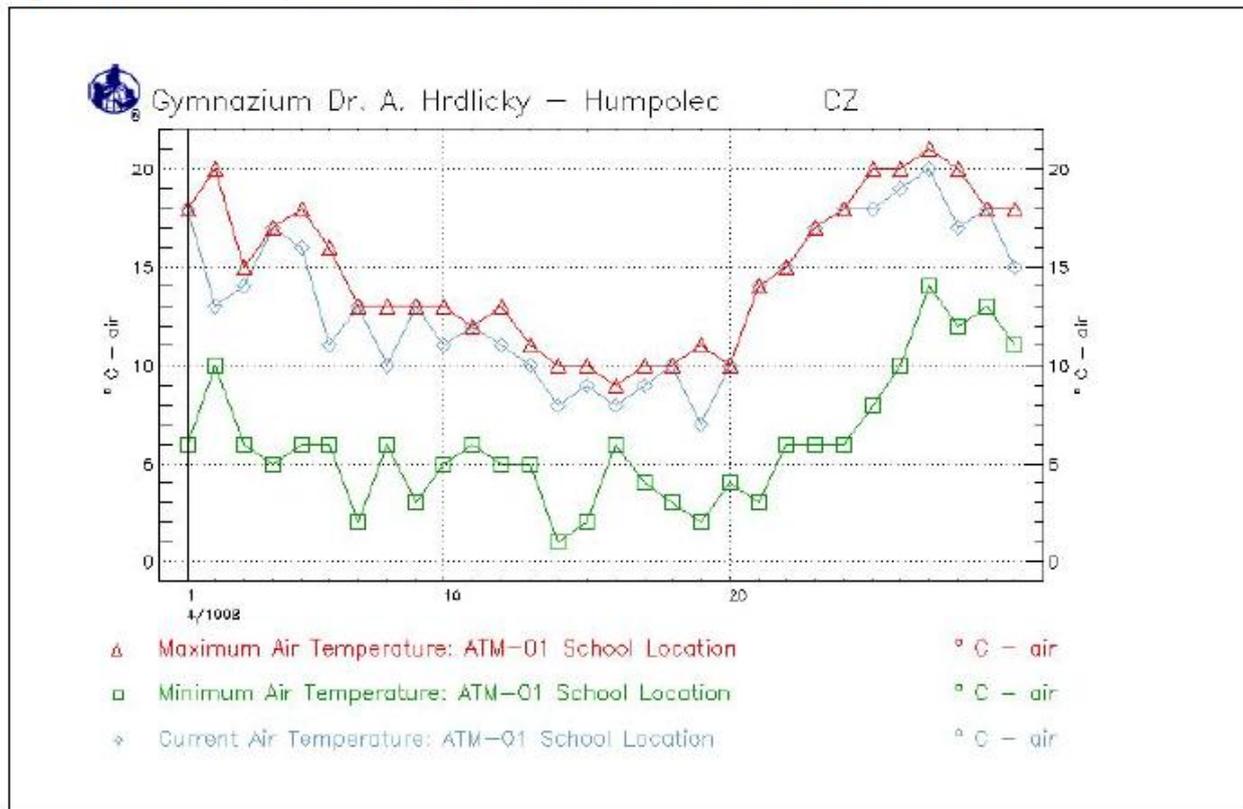
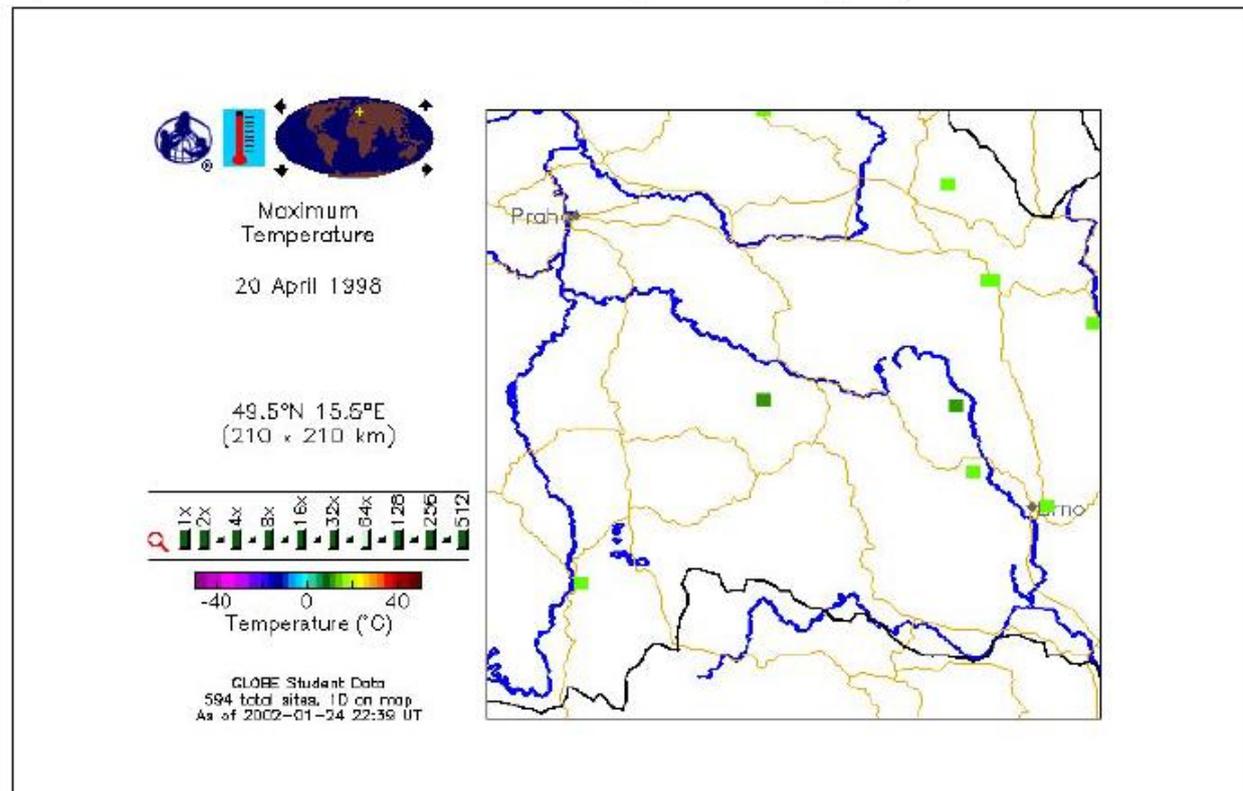


Figure AT-MM-4: GLOBE School Data for Maximum Temperature for a Single Day



La temperatura media mensile può anche essere calcolata facendo la media delle temperature massime e minime per ogni giorno del mese. Dai valori della Tabella AT-MM-2, per il Gymnasium Dr. A. Hrdlicky la temperatura media mensile del mese di aprile 1998 è:

$T_{media}$  (aprile 1998) = 10,4°C.

La maggior parte le cose viventi è sensibile alle temperature estreme. Questo è particolarmente vero quando le temperature scendono al di sotto del punto di congelamento dell'acqua (0,0°C). Guardando la curva della temperatura minima nella Figura AT-MM-3, è facile vedere che mai la temperatura di questo intero mese è scesa sotto lo zero. La temperatura più bassa misurata è stata 1°C. La temperatura massima per il mese è stata di 21°C.

Gli studenti ricercatori dovrebbero mettere a confronto le temperature, le temperature medie e le temperature estreme tra scuole o luoghi diverse. È possibile confrontare le temperature medie mensili da un anno all'altro e guardare il modello di temperature medie mensili nel corso dell'anno. E' anche interessante osservare i primi e gli ultimi giorni della stagione fredda, quando la temperatura minima è sotto lo zero. Un certo numero di altre sezioni di questa guida descrive le correlazioni utili di temperatura dell'aria con altri fenomeni.

Nel confronto tra scuole, ricordate che l'atmosfera si raffredda con l'aumento dell'altitudine (quota). Inoltre, la maggior parte delle grandi città è più calda rispetto alla campagna circostante. Questo è chiamato effetto isola di calore urbana. Praha (Praga) è una grande città. Dai dati in Tabella AT-MM-1 è chiaro che le scuole in Praha sono ad altitudini più basse, oltre ad essere in una città, e in questo giorno hanno le temperature massime più elevate

### **Un esempio di una Indagine di Ricerca di Studenti**

#### *La formazione di una ipotesi*

Una studentessa in una scuola di Humpolec, CZ, guarda le visualizzazioni di temperatura massima per diversi giorni dell'aprile 1998. Si accorge che i valori delle scuole di Praha sono più elevati di quelli della sua scuola per un certo numero di giorni. Lei si chiede se questo potrebbe essere vero anche per i valori medi.

Quale punto di partenza per la sua ricerca si ipotizza quanto segue: le temperature medie mensili a Praha sono più alte che a Humpolec.

Table AT-MM-2: Temperature Data for April 1998

Date (yyyymmdd)	Temperatures		
	Current	Maximum	Minimum
19980430	15.0	18.0	11.0
19980429	18.0	18.0	13.0
19980428	17.0	20.0	12.0
19980427	20.0	21.0	14.0
19980426	19.0	20.0	10.0
19980425	18.0	20.0	8.0
19980424	18.0	18.0	6.0
19980423	17.0	17.0	6.0
19980422	15.0	15.0	6.0
19980421	14.0	14.0	3.0
19980420	10.0	10.0	4.0
19980419	7.0	11.0	2.0
19980418	10.0	10.0	3.0
19980417	9.0	10.0	4.0
19980416	8.0	9.0	6.0
19980415	9.0	10.0	2.0
19980414	8.0	10.0	1.0
19980413	10.0	11.0	5.0
19980412	11.0	13.0	5.0
19980411	12.0	12.0	6.0
19980410	11.0	13.0	5.0
19980409	13.0	13.0	3.0
19980408	10.0	13.0	6.0
19980407	13.0	13.0	2.0
19980406	11.0	16.0	6.0
19980405	16.0	18.0	6.0
19980404	17.0	17.0	5.0
19980403	14.0	15.0	6.0
19980402	13.0	20.0	10.0
19980401	18.0	18.0	6.0
Total		443.0	182.0

From Gymnasium Dr. A. Hrdlicky

#### *Raccolta dati*

I dati sono stati raccolti dalle scuole GLOBE in Praha nell'aprile 1998, così lei decide di verificare la sua ipotesi utilizzando questo mese come campione. Lei inizia con l'individuazione delle scuole GLOBE in Praha, che hanno riportato i dati per questo periodo di tempo. Lei trova cinque scuole. Poi mette in grafico le temperature di massima, minima e attuale di ogni scuola e guarda i grafici per essere sicura che i dati siano di buona qualità. Decide che sono abbastanza buoni per il suo progetto, di conseguenza lei combinerà i dati provenienti da tutte e cinque le scuole.

#### *Analisi dei dati*

Come primo passo nell'ottenimento dei dati di queste scuole, lei genera un grafico dei dati di temperatura massima di aprile 1998 per la sua scuola e per le scuole di Praha. Si crea quindi una tabella di dati con tutti i valori riportati nel grafico. Salva queste informazioni o stampando la tabella dal computer, tagliandola e incollandola in un foglio di calcolo, o copiando i valori a mano. Fa la stessa cosa per le temperature minime. Ora calcola la media di tutte le temperature massime e minime riportate dalle scuole di Praha per questo mese. Ottiene un valore di 12,6 °C. Poiché questo è superiore al valore ottenuto 10,4 °C per la sua scuola di, la sua ipotesi è supportata.

Si chiede se una media di tutte le temperature sia corretta, dal momento che per alcuni giorni tutte le cinque scuole Praha hanno fornito dati, ma per altri giorni solo una scuola li ha forniti. Decide di calcolare la media mensile per ogni singola scuola e poi la media di questi cinque valori. I suoi risultati per le cinque scuole sono 11,6 °C, 12,1°C C, 12,5°C, 13,0°C e 14,4°C e la media di questi valori è 12,7°C, che è in buon accordo con la media originale di 12,6°C che ha calcolato per Praha.

Successivamente scrive la sua ipotesi, la procedura e le sue conclusioni e include i calcoli che ha fatto e i grafici che ha usato o reso. Come nota finale, discute di prove supplementari per la sua ipotesi, che lei vorrebbe fare in futuro anche facendo il confronto con l'aprile di un altro anno o per tutti i mesi dell'anno 1998.

### *Ulteriori Analisi dei dati*

Se alla studentessa, mentre stava facendo questo progetto, fossero state insegnate le radici quadrate e alcune elementari operazioni di statistica, la stessa avrebbe potuto andare un po' più a fondo nei calcoli ed esaminare gli errori statistici nei suoi calcoli sulle temperature medie mensili. Tutte le scuole coinvolte in questo esempio avevano riportato il valori di temperatura con l'approssimazione al grado Celsius invece che con l'approssimazione agli 0,5°C. Come può dirlo? Lei si accorge chiaramente che tutti i valori riportati hanno 0 nella posizione dei decimali. Se le letture fossero state prese al più vicino 0,5°C, ci dovrebbero essere alcuni valori con 5 decimali. Così, data la precisione degli strumenti GLOBE e le letture da parte degli studenti, l'errore nelle misurazioni individuali è di  $\pm 1,0^\circ\text{C}$ . L'errore della media dipende dal numero di misurazioni indipendenti incluse, quindi per ogni scuola l'errore statistico in media è:

se  $N$  = numero di misurazioni

$$\text{Error} = \pm 1^\circ\text{C} * (\sqrt{N})/N$$

$$\text{Error} = \pm 1^\circ\text{C} * 1 / (\sqrt{N})$$

Per le scuole con i dati per 22 giorni o meno (e quindi con  $2 \times 22 = 44$  misure o meno), l'errore è di circa  $\pm 0,2^\circ\text{C}$ , mentre per le scuole con più misurazioni l'errore è di circa  $\pm 0,1^\circ\text{C}$ . Alla luce di questi errori statistici, lo studente conclude che le differenze tra le medie mensili delle scuole sono più grandi degli errori e quindi statisticamente significative. Questo è vero anche fra le scuole di Praha. Questo rafforza la sua fiducia che l'ipotesi è stata sostenuta dai dati perché la temperatura media mensile in Humpolec nel mese di aprile 1998 è inferiore a quella di una qualsiasi delle scuole in Praha, oltre ad essere inferiore alla media di tutti i dati provenienti da Praha.

### *Advanced Data Analysis*

Uno studente più avanzato non calcolerebbe l'errore statistico utilizzando tutte le misurazioni delle cinque scuole nel loro insieme perché questi dati non sono indipendenti l'uno dall'altro. In un dato giorno a Praga, i dati delle cinque scuole dovrebbero essere correlati, perché stanno vivendo circa lo stesso tempo atmosferico. Rendendosi conto di ciò, uno studente avanzato decide di fare due controlli in più sulla sua conclusione.

In primo luogo, decide di calcolare la temperatura media per ogni giorno del mese di aprile a Praga. Per ogni giorno egli somma le temperature massime e minime di tutte le scuole che hanno i dati per quel giorno e lo divide per il numero di misurazioni riportate. I risultati di questo sono riportati nella colonna di destra della Tabella AT-MM-3. Questo processo fornisce le temperature medie per 28 giorni nel mese di aprile ed egli media queste per ottenere la temperatura media mensile per Praga.

Table AT-MM-3: Maximum and Minimum Temperature Data for Five Schools in Praha for April 1998

School:	Zakladni Skola, n.Inter.		Masarykova stredni skola chemicka		Zakladni Skola		Zakladni Skola Horackova		Gymnazium		Daily
Date	T <sub>max</sub> °C	T <sub>min</sub> °C	T <sub>max</sub> °C	T <sub>min</sub> °C	T <sub>max</sub> °C	T <sub>min</sub> °C	T <sub>max</sub> °C	T <sub>min</sub> °C	T <sub>max</sub> °C	T <sub>min</sub> °C	T <sub>avg</sub> °C
4/1/1998	21	5	22	8	20	12	—	—	—	—	14.7
4/2/1998	17	12	20	11	19	9	—	—	—	—	14.7
4/3/1998	17	9	20	10	18	9	—	—	—	—	13.8
4/4/1998	19	11	—	—	18	7	—	—	—	—	13.8
4/5/1998	14	5	—	—	15	8	—	—	—	—	10.5
4/6/1998	14	4	—	—	18	8	—	—	—	—	11.0
4/7/1998	15	3	18	8	19	8	—	—	26	5	12.8
4/8/1998	14	4	—	—	17	9	—	—	—	—	11.0
4/9/1998	16	-1	—	—	16	8	—	—	—	—	9.8
4/10/1998	14	2	—	—	10	8	—	—	—	—	8.5
4/11/1998	14	2	—	—	14	7	—	—	—	—	9.3
4/12/1998	14	2	—	—	15	1	—	—	—	—	8.0
4/13/1998	—	—	—	—	15	4	—	—	—	—	9.5
4/14/1998	—	—	—	—	15	-8	—	—	—	—	3.5
4/15/1998	—	—	—	—	12	-1	14	0	12	3	6.7
4/16/1998	—	—	15	4	13	5	14	3	14	5	9.1
4/17/1998	—	—	15	5	17	7	13	1	14	2	9.3
4/18/1998	—	—	—	—	—	—	15	4	—	—	9.5
4/19/1998	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4/20/1998	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4/21/1998	17	8	21	5	—	—	16	4	16	2	11.1
4/22/1998	16	4	16	6	—	—	16	5	17	3	10.4
4/23/1998	17	4	21	9	—	—	20	5	21	3	12.5
4/24/1998	18	8	23	9	—	—	—	—	25	4	14.5
4/25/1998	20	7	—	—	19	8	—	—	—	—	13.5
4/26/1998	24	10	—	—	24	11	—	—	—	—	17.3
4/27/1998	24	10	—	—	25	12	—	—	26	10	17.8
4/28/1998	24	10	24	12	25	13	23	12	25	13	18.1
4/29/1998	25	9	22	15	20	13	22	12	21	12	17.1
4/30/1998	22	8	22	13	23	10	20	12	23	9	16.2
Total	396	136	259	115	407	168	173	58	240	71	333.7
Number of days	22	22	13	13	23	23	10	10	12	12	28
Average Max or Min	18.0	6.2	19.9	8.8	17.7	7.3	17.3	5.8	20.0	5.9	
Monthly T <sub>avg</sub> °C	12.1		14.4		12.5		11.6		13.0		11.9
Statistical error (°C)	0.2		0.3		0.2		0.3		0.3		0.2

Il risultato è  $11,9^{\circ}\text{C}$  con un errore statistico di  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ , e questo valore è significativamente inferiore a quello degli altri dati. Tuttavia, questa media mensile è ancora significativamente superiore a quello per Humpolec e l'ipotesi è ancora confermata.

In secondo luogo, si accorge che per due giorni, 19 e 20 aprile, non ci sono dati da tutte le scuole di Praha. Erano questi giorni anormalmente freddi o caldi al punto da poter influenzare la media mensile? In generale, Humpolec è abbastanza vicino a Praga, le due città sperimentano periodi analoghi di freddo o di caldo, man mano che i sistemi meteorologici attraversano la Repubblica Ceca. Lo studente guarda i dati della sua scuola per questi due giorni per ottenere indicazione se questi sono stati giorni inusuali rispetto alla media mensile del mese di aprile. Le temperature medie di questi due giorni sono state  $7,0^{\circ}\text{C}$  e  $6,5^{\circ}\text{C}$ , rispettivamente. Entrambi erano significativamente più freddi rispetto alla media mensile. I dati mancanti per questi due giorni potrebbero falsare la media mensile per Praha, ma di quanto? Per valutare ciò, lo studente decide di calcolare la media mensile per Humpolec omettendo questi due giorni. La media mensile che si otterrebbe, escludendo questi due giorni, è  $10,7^{\circ}\text{C}$ ,  $0,3^{\circ}\text{C}$  superiore alla media reale calcolata. Questo è un effetto significativo, ma non è abbastanza grande da cambiare la conclusione che la temperatura media mensile in Praha è superiore a quella Humpolec per il mese di aprile 1998.

### *Spiegare e comunicare i risultati*

Sapere che le temperature medie in Praha sono superiori a quelli Humpolec non spiega perché questo succeda. Cercare la risposta a questa domanda è più difficile, ma dovrebbe essere più gratificante. Due effetti comuni potrebbero spiegare le differenze di temperatura sistematiche osservate - gli effetti dell'isola di calore urbana e le differenze di altitudine. Uno studente potrebbe ipotizzare che le condizioni più calde in Praha rispetto a Humpolec siano dovute alla differenza di quota. Per verificare questa ipotesi, lo studente avrebbe bisogno di mettere in insieme dati provenienti da scuole della Repubblica Ceca ad altezze differenti. Per esempio, Mohelnice e Jicin sono entrambe le città relativamente piccole con Mohelnice a circa la stessa altezza di Praga e Jicin ad un'altitudine superiore di 350 metri a quella di Humpolec. Cfr. la tabella AT-MM-2. Se le temperature medie in Mohelnice sono circa le stesse di quelle in Praha, mentre la variazione delle temperature medie tra Mohelnice, Humpolec e Jicin sono proporzionali alla quota, l'ipotesi sarebbe supportata. Le differenze di latitudine influenza anche la temperatura media. Con un aumento del  $2^{\circ}$  a  $2,5^{\circ}$  di latitudine più o meno equivalente ad un aumento del 150 metri di altezza, gli effetti di latitudine dovrebbe essere notevolmente inferiore rispetto agli effetti di elevazione di queste città. Affrontare problemi come questo è più facile quando ci sono molte scuole GLOBE che trasmettono costantemente dati.

# Temperatura Corrente

## Scopo

Misurare la temperatura corrente quando non è disponibile una capannina atmosferica

## Visione d'insieme

La temperatura corrente dell'aria viene misurata usando un termometro tenuto all'aria aperta, ma all'ombra, per almeno 3 minuti.

## Risultati per gli Studenti

### Concetti scientifici

#### Scienza dell'Atmosfera

Il tempo atmosferico può essere descritto da osservazioni quantitative.

Il tempo atmosferico cambia di giorno in giorno e nel corso delle stagioni.

Il tempo atmosferico è variabile su scale spaziali locali, regionali e globali.

#### Physical Science

Le proprietà possono essere misurate con degli strumenti

#### Geografia

La variabilità della temperatura di un luogo influenza le caratteristiche dei sistemi fisico-geografici della Terra.

## Abilità di Indagine Scientifica

Utilizzare un termometro per misurare la temperatura.

## Livello

Tutti

## Tempo

5 minuti.

## Frequenza

In supporto ad altre misurazioni GLOBE, secondo necessità.

Calibrazione ogni tre mesi.

## Materiali e strumenti

Termometro ad alcool (termometro di calibrazione o psicrometro a fionda)

Orologio

Elastico o stringa (se si usa un termometro di calibrazione)

*Data Sheet*

## Preparazione

Trovare un punto in ombra per la misurazione della temperatura

## Prerequisiti

Nessuno

## Supporto all'Insegnante

Questo metodo deve essere utilizzato solo quando non è disponibile una capannina ed è necessaria una misurazione della temperatura corrente a sostegno di un'altra misura GLOBE. Ricordarsi di definire il Sito adatto per le misure (cioè, se vengono prese altre misure sull'atmosfera, questo dovrebbe essere un Sito di Studio dell'Atmosfera, se vengono prese misure di temperatura del suolo, questo è un Sito di Studio della Temperatura del Suolo, ecc.)

### Taratura e controllo qualitativo

Questa misura richiede solo pochi minuti per essere completata. Il problema principale è quello di consentire al termometro un tempo sufficiente per portarsi alla temperatura dell'aria, in genere

da tre a cinque minuti. Inoltre, la zona ombreggiata utilizzata non dovrebbe essere adiacente ad un edificio o ad un'altra struttura di grandi dimensioni, come ad esempio un albero. Cercare di mantenere una distanza di almeno 4 metri da qualsiasi oggetto, ad esempio, e prendere la misura stando su una superficie naturale, come la vegetazione, piuttosto che su superficie di cemento o asfaltate.

Il termometro a liquido organico deve essere tarato almeno ogni tre mesi, così come prima del suo primo utilizzo. Calibrare seguendo le istruzioni riportate nel *Protocollo Temperature di Massima, Minima e Corrente*. I termometri che si trovano sullo psicrometro a fionda dovrebbero essere tarati almeno una volta ogni tre mesi e prima dell'uso, seguendo le istruzioni riportate nel *Protocollo Umidità Relativa*.

# Protocollo per la Temperatura Corrente dell'Aria

## Guida da campo

### **Obiettivo**

Misurare la temperatura in supporto ad altre misurazioni GLOBE.

### **Cosa serve**

- Un stringa o un elastico e un termometro
- Un orologio o un cronometro per rilevare il tempo di calibrazione o uno psicrometro a fionda
- Matita o biro
- Un *Foglio Dati*

### **Sul campo**

1. Fissa saldamente ad una corda una estremità del termometro di calibrazione e l'altra estremità ad un elastico.
2. Infilare l'elastico attorno al polso in modo che il termometro non cada al suolo e si rompa se dovesse sfuggire dalle mani, oppure usare il termometro a bulbo secco posto sullo psicrometro fionda.
3. Tenere il termometro all'altezza del petto, all'ombra, e lontano dal proprio corpo per tre minuti.
4. Al termine dei tre minuti, registrare la lettura della temperatura nel registro della scienza
5. Tenere il termometro nello stesso modo per un altro minuto.
6. Alla fine del minuto, registrare la temperatura nuovamente. Se la temperatura è all'interno di 0,5°C della lettura precedente, registrare la lettura sul Foglio Dati.
7. Se i due valori di temperatura differiscono di oltre 0,5°C, ripetere i punti 5 e 6 di nuovo.
8. Se due letture di temperatura consecutive non sono dentro 0,5°C dopo 7 minuti, registrare l'ultima misura sul foglio e riportare i dati di altre quattro misurazioni nella sezione commenti, con una nota che la lettura non era stabile dopo 7 minuti .