

# Temperatura dell'acqua - Protocollo

## Scopo

Misurare la temperatura dell'acqua.

## Visione d'insieme

Gli studenti usano un termometro ad alcool o un termometro digitale per determinare la temperatura dell'acqua.

## Risultati per gli Studenti

Gli studenti impareranno a:

- usare un termometro;
- esaminare le ragioni di cambiamenti della temperatura in un corpo idrico;
- comunicare i risultati del progetto con altre scuole GLOBE;
- collaborare con altre scuole GLOBE (all'interno del loro paese o in altri paesi), e
- condividere le osservazioni, presentando i dati all'archivio Globe.

## Concetti scientifici

### Scienze della Terra e dello Spazio

I materiali della terra sono solide rocce, suoli, acqua e atmosfera.

L'acqua è un solvente.

Ogni elemento si muove tra i diversi serbatoi (biosfera, litosfera, atmosfera, idrosfera).

### Scienze fisiche

Gli oggetti hanno proprietà osservabili.

### Scienze della vita

Gli organismi possono sopravvivere solo in ambienti in cui siano soddisfatti i loro bisogni.

La Terra ha molti ambienti diversi che supportano diverse combinazioni di organismi.

Gli esseri umani possono cambiare ambienti naturali.

Tutti gli organismi devono essere in grado di ottenere e utilizzare le risorse pur vivendo in un ambiente che cambia costantemente.

### Abilità Scientifiche di Indagine

Utilizzare un termometro per misurare la temperatura dell'acqua

Identificare le domande a cui è possibile dare una risposta.

Progettare e condurre indagini scientifiche.

Utilizzare strumenti matematici adeguati per analizzare i dati.

Sviluppare le descrizioni e le previsioni sulla base di prove.

Riconoscere e analizzare spiegazioni alternative.

Comunicare procedure, descrizioni e le previsioni.

## Livello

Tutti.

## Tempo

10 minuti. Calibrazione: 5 minuti

## Frequenza

Settimanale

Calibrazione ogni 3 mesi

## Materiali e strumenti

- *Hydrology Investigation Data Sheet*
- *Water Temperature Protocol Field Guide*
- termometro ad alcool o termometro a sonda;
- beaker da 50 mL o 100 mL
- guanti in lattice
- sveglia o orologio
- abbastanza corda per immergere il termometro nell'acqua
- elastico

### Per la calibrazione:

- *Calibrating the Hydrology Thermometer Lab Guide (Calibrare il Termometro per Idrologia-Guida da Campo)*
- termometro
- 400 mL di ghiaccio
- acqua distillata
- tovaglioli di carta pulita o pezzo di tessuto soffice
- un beaker da 500-mL

## Preparazione

Nessuna

## Prerequisiti

Nessuno



## Temperatura Protocollo – Introduzione

La temperatura è una misura facile da fare. È, tuttavia, molto importante perché permette agli scienziati di comprendere meglio altre misurazioni di idrologia quali ossigeno disciolto, pH e conducibilità.

La temperatura influenza la quantità e la diversità della vita acquatica. Laghi che sono freddi e hanno poca vita delle piante in inverno, fioriscono in primavera e in estate, quando le temperature dell'acqua salgono e le acque del fondo ricche di sostanze nutritive si mescolano con le acque di superficie. A causa di questa miscelazione e della temperatura più alta dell'acqua, il ricambio primaverile delle acque è seguito da un periodo di rapida crescita delle piante acquatiche e di animali microscopici. Molti pesci e altri animali acquatici depongono le uova in questo periodo dell'anno in cui le temperature aumentano e il cibo è abbondante. Rispetto a questo ciclo, fanno eccezione i laghi poco profondi, dal momento che le loro acque si mescolano durante tutto l'anno.

La temperatura dell'acqua è importante anche perché l'acqua calda può essere fatale per le specie sensibili, come la trota o salmone, che richiedono condizioni di acque fredde e ricche di ossigeno. Le acque più calde tendono ad avere livelli più bassi di ossigeno disciolto. Infine, la temperatura dell'acqua è importante per la comprensione di modelli meteorologici locali e globali. La temperatura dell'acqua può cambiare in modo diverso rispetto a quella dell'aria, poiché l'acqua ha una capacità termica superiore a quella dell'aria. L'acqua aiuta anche a modificare la temperatura dell'aria attraverso i processi di evaporazione e condensazione.

## Sostegno all'insegnante

### **Preparazione preliminare**

Utilizzare la *Practicing Your Protocols: Water Temperature Learning Activity (la Attività di Apprendimento: Fare pratica con i Protocolli, la Temperatura)* per aiutare gli studenti a esplorare fonti di errore nella loro procedura di raccolta dati relativi alla temperatura.

Assicurarsi che il termometro ad alcool sia stato calibrato recentemente (non più di 3 mesi prima).

Le sonde di temperatura devono essere calibrate prima di ogni utilizzo.

### **Protocolli di sostegno**

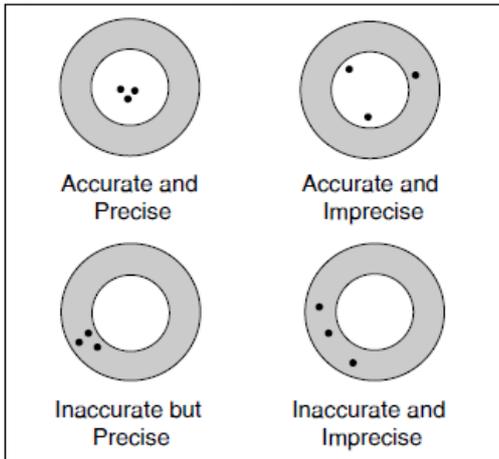
*Protocolli di Temperatura dell'aria e del suolo:* l'integrazione della temperatura dell'acqua con le temperature dell'atmosfera e del suolo fornisce un ottimo esempio di come diverse sostanze trasferiscano e mantengano il calore in modo diverso, con una conseguente migliore comprensione di come l'energia venga trasferita e memorizzata nel sistema Terra.

### **Le attività di sostegno**

La misurazione della temperatura dell'acqua fornisce una buona opportunità per gli insegnanti per introdurre i concetti di base dell'accuratezza e della precisione dei dati.

I dati sono **accurati** quando la media dei dati relativi al campione di acqua analizzato (media delle osservazioni degli studenti) è pari alla **media vera**. I dati sono **precisi**, quando le osservazioni degli studenti cadono **in un intervallo ristretto**. I risultati possono essere accurati, anche se imprecisi, quando gli studenti hanno una grande dispersione nelle loro osservazioni.

Figure HY-TE-1: Accuracy vs. Precision



I risultati possono essere precisi, anche se non accurati, quando le misure degli studenti sono in un intervallo ristretto, ma la loro media non è uguale alla media vera .

Il Protocollo Idrologia per la Temperatura di Globe è progettato in modo che il rapporto dei dati degli studenti sia accurato e preciso . Gli studenti sono tenuti a fare almeno tre misurazioni e poi a calcolare la media. Se una qualsiasi delle osservazioni cade a più di 1,0°C dalla media , la misura va rifatta nuovamente per migliorare la precisione dei dati .

### **Procedure di misurazione**

Poiché la temperatura dell'acqua è una misura facile da rilevare, gli studenti talvolta trascurano di seguire il protocollo. Fonti di errore includono il non lasciare lo strumento in acqua abbastanza a lungo per stabilizzarne la risposta, la rimozione del termometro dall'acqua prima che il valore sia stato letto, la lettura del termometro non fatta all'altezza degli occhi (nota di Globe Italia: quest'ultimo errore è definito errore di parallasse).

Fatta eccezione per la trasparenza, la temperatura dell'acqua è presa prima della determinazione degli altri parametri. Si deve rilevare la temperatura dell'acqua appena possibile, dopo che il campione d'acqua è stato prelevato, perché la temperatura tende a cambiare molto rapidamente, dopo che il campione è stato raccolto .

È buona norma leggere il valore di temperatura sul termometro o sul visore della sonda, mentre il bulbo del termometro o la sonda è in acqua. La lettura della temperatura può cambiare rapidamente una volta che il termometro viene estratto dall'acqua, specialmente se la temperatura dell'aria è molto diversa dalla temperatura dell'acqua o se c'è vento. Il vento può accelerare l'evaporazione dell'acqua, fatto questo che raffredda rapidamente l'acqua.

È importante che la temperatura dell'acqua sia presa nello stesso posto ogni settimana . Ci possono essere diversi gradi di differenza nella temperatura dell'acqua su una piccola area del corpo idrico: zone soleggiate e zone d'ombra o aree poco profonde e aree più profonde.

Quando si parla di sonde di temperatura, ci si può riferire sia sonde di temperatura o a termometri (misuratori di temperatura). Per chiarezza, le sonde sono gli strumenti che misurano la tensione o la resistenza in un campione di acqua. I misuratori sono strumenti che convertono le misura di tensione o di resistenza in valori di concentrazione, temperatura, pH, ecc., cioè nei valori dei parametri ricercato. Per misurare la temperatura (o altri tipi di misure), sono richiesti sia una sonda, che un misuratore. A volte la sonda e il misuratore si trovano nello stesso strumento e non possono essere smontati. Altri strumenti hanno sonde che sono separate dai contatori e devono essere collegate ai contatori per fare le misurazioni in acqua.

Se si utilizza un termometro ad alcool, è bene legare la sua parte superiore ad una stringa abbastanza lunga per poter immergere il suo bulbo in acqua in modo agevole. È bene inoltre legare un elastico all'altra estremità della corda e chiedere agli studenti di fissare l'elastico al polso, quando prendono la misura della temperatura, per evitare di far cadere in acqua / o perdere lo strumento.

La colonna di alcool nel termometro può segmentarsi (dividersi in più segmenti), soprattutto se il termometro non è riposto in posizione verticale. Gli studenti sono invitati a esaminare il loro strumento e a segnalare l'eventuale problema al docente. La colonna di liquido può essere ricompattata tenendo ben calda la parte superiore del termometro mentre lo si agita o lo si scuote dall'alto al basso.

### **Procedura di controllo della qualità**

#### **Termometri ad Alcool**

Utilizzare un bagno di acqua ghiacciata per calibrare il termometro ogni 3 mesi.

#### **Sonde di temperatura con misuratori (nota Globe Italia: termometri digitali)**

I misuratori di temperatura devono essere calibrati prima dell'uso. Verificare con il produttore dello strumento, che quest'ultimo memorizzi la calibrazione più recente. Se lo fa, il misuratore di temperatura deve essere calibrato in aula o in laboratorio prima di andare sul sito Idrologia. Se lo strumento non conserva la taratura più recente, è necessario calibrarlo appena prima di prendere le misure,

facendo attenzione a non spegnere lo strumento o di qualsiasi software associato off.

### **Precauzioni di sicurezza**

Gli studenti devono indossare guanti quando si maneggia acqua che può contenere sostanze potenzialmente dannose come batteri o rifiuti industriali .

### **Manutenzione dello strumento**

#### **Termometri ad alcool**

1. Assicurarsi che la corda e l'elastico attaccati al termometro non siano sfilacciati (usurati) prima di ogni utilizzo.
2. Conservare il termometro in posizione verticale in un beaker o altro supporto. Se si immagazzina il termometro sulla sua estremità, si impedisce alla colonna di alcol di segmentarsi.
3. Assicurarsi che la colonna di alcol sia continua e non si sia segmentata.

#### **Sonde di temperatura**

1. La sonda deve essere conservato con il tappo.
2. La sonda deve essere ben sciacquata con acqua distillata dopo l'uso per evitare l'accumulo di depositi minerali.
3. La sonda deve essere periodicamente pulita con alcool.

### **Suggerimenti utili**

*Calibrating the Hydrology Alcohol-Filled Thermometer (Calibrare il Termometro ad Alcool per Idrologia)*

Si utilizzi la guida *Calibrating the Hydrology Thermometer Lab Guide (Calibrare il termometro per Idrologia- Guida da Laboratorio)* per verificare l'accuratezza di un nuovo termometro. Se il nuovo termometro non fornisce letture corrette, è bene contattare il produttore.

### **Domande per ulteriori indagini**

Come può un improvviso cambiamento di temperatura dell'aria influenzare la temperatura dell'acqua?

Nelle zone prossime ai grandi corpi idrici l'intervallo di temperatura dell'aria è diverso rispetto a quello di aree distanti dai corpi idrici?

Come si rapporta la temperatura dell'acqua alla temperatura dell'aria in inverno? E in estate?.

# Calibrare il termometro per Idrologia

## Guida da Laboratorio

### Compito

Calibrare il termometro ad alcool o la sonda termica.

### Materiali necessari

- termometro ad alcool o sonda termica
- 100mL di acqua distillata
- beaker (bicchiere) da 500 mL
- 400 mL di ghiaccio tritato

### Cosa fare

1. Mescolare 100 ml di acqua e 400 ml di ghiaccio tritato nel bicchiere per fare un bagno di ghiaccio-acqua.
2. Lasciare riposare il bagno di acqua e ghiaccio per 10 a 15 minuti in modo che raggiunga la temperatura più bassa.
3. Mettere il bulbo del termometro nel bagno. Agitare delicatamente il termometro nel bagno di acqua e ghiaccio spostandolo da un punto all'altro.
4. Lasciare il termometro in acqua per tre minuti.
5. Leggere la temperatura senza rimuovere il bulbo del termometro dall'acqua.
6. Lasciare il termometro nel bagno di acqua e ghiaccio per più di un minuto.
7. Leggere di nuovo la temperatura. Se la temperatura non è cambiata, passare al punto 8. Se la temperatura è cambiata dall'ultima lettura fatta, ripetere il punto 6 fino a quando la temperatura rimane la stessa.
8. Il termometro dovrebbe leggere tra  $-0.5$  e  $0.5$  ° C.
9. Se il termometro ad alcool o il termometro con sonda non legge la temperatura adeguata, informare il docente. I termometri ad alcol non hanno una regolazione e devono essere sostituiti se non segnalano la temperatura con la precisione prevista ( $\pm 0,5$  ° C). Alcuni termometri muniti di sonda possono avere regolazioni per la calibrazione. Per la calibrazione, seguire le istruzioni fornite con la sonda. La sonda, che non si può calibrare e non fornisce la lettura entro i limiti indicati, deve essere sostituita.

# Temperatura dell'acqua - Protocollo per Termometri a sonda

## Guida da campo

### **Compito**

Misurare la temperatura del campione di acqua usando un termometro per calibrazione e uno digitale.

### **Materiali necessari**

- Hydrology Investigation Data Sheet*
- Orologio o sveglia
- Termometro calibrato e termometro a sonda
- Biro o matita
- Guanti in lattice

### **Sul campo**

1. Assicurarsi che il sensore di temperatura sia stato calibrato nelle ultime 24 ore (vedere la guida *Calibrating the Hydrology Thermometer Lab Guide*)
2. Compilare la parte superiore della scheda *Hydrology Investigation Data Sheet*.
3. Mettere la sonda o il campione in acqua ad una profondità di 10 cm.
4. Lasciare la sonda in acqua per tre minuti.
5. Leggere la temperatura sul visore senza rimuovere la sonda dall'acqua.
6. Lasciate che la sonda del termometro rimanga nel campione di acqua per più di un minuto.
7. Leggere di nuovo la temperatura. Se la temperatura non è cambiata, passare al punto 8. Se la temperatura è cambiata dalla precedente lettura, ripetere il punto 6 fino a quando la temperatura rimane la stessa.
8. Registrare la temperatura sulla scheda *Hydrology Investigation Data Sheet*.
9. Altri due studenti ripetano la misura con nuovi campioni di acqua.
10. Calcolare la media delle tre misurazioni.
11. Tutte le temperature dovrebbero essere entro 1,0 ° C dalla media. Se non lo sono, ripetere le misurazioni.

# Temperatura dell'acqua - Protocollo per Termometri

## Guida da campo

### **Compito**

Misurare la temperatura del campione di acqua usando un termometro ad alcool.

### **Materiali necessari**

- Hydrology Investigation Data Sheet*
- Orologio o sveglia
- Termometro calibrato e termometro a sonda
- Biro o matita
- Guanti in lattice

### **Sul campo**

1. Compilare la parte superiore della scheda *Hydrology Investigation Data Sheet*.
2. Indossare i guanti.
3. Infilare l'elastico attorno al polso in modo che il termometro non venga accidentalmente perso o cada in acqua.
4. Controllare la colonna di alcool sul termometro per assicurarsi che non vi siano bolle d'aria intrappolate nel liquido. Se la linea del liquido è separata (mostra delle discontinuità), informare il docente.
5. Porre il bulbo del termometro nell'acqua campione fino ad una profondità di 10 cm.
6. Lasciare il termometro in acqua per tre minuti.
7. Leggere la temperatura senza rimuovere il bulbo del termometro dall'acqua.
8. Lasciare il termometro nel campione di acqua per più di un minuto.
9. Leggere di nuovo la temperatura. Se la temperatura non è cambiata, passare al punto 10. Se la temperatura è cambiata dalla lettura precedente, ripetere il punto 8 fino a quando la temperatura non rimane la stessa.
10. Registrare la temperatura sulla scheda *Hydrology Investigation Data Sheet*.
11. Altri due studenti ripetano la misura con nuovi campioni di acqua.
12. Calcolare la media delle tre misurazioni.
13. Tutte le temperature dovrebbero essere entro 1,0 °C dalla media. Se non lo sono, ripetere la misurazione.

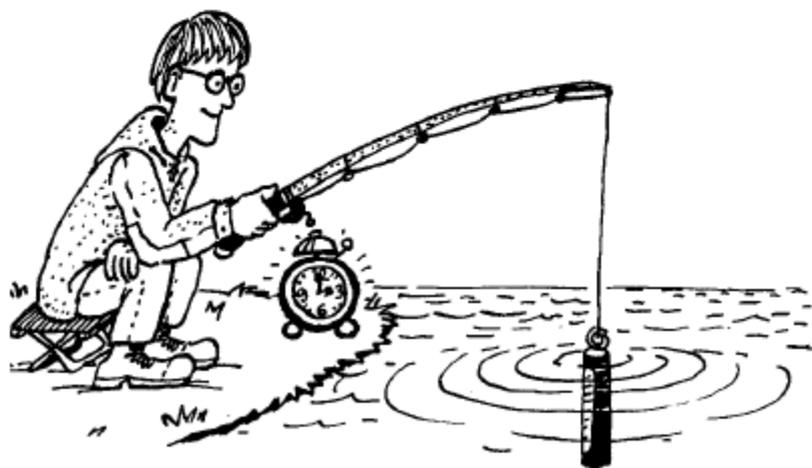
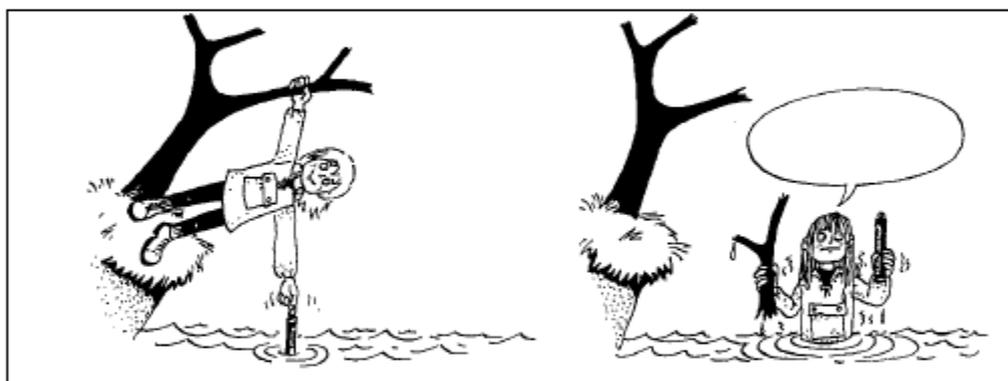
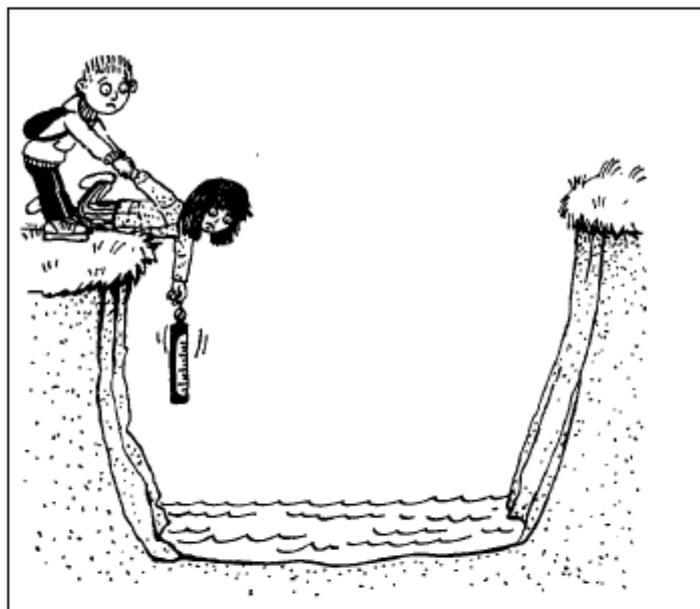
## **Domande frequenti**

**1. Ho notato sul sito Web di GLOBE che alcune scuole sono state segnalate temperature dell'acqua sotto gli 0,0 ° C. È possibile?**

Sì. L'acqua distillata congela a 0,0 ° C, ma l'aggiunta di particelle disciolte in acqua può abbassare il punto di congelamento.

**2. Perché è la temperatura dell'acqua a volte più fredda e a volte più calda della temperatura dell'aria?**

L'acqua ha un calore specifico superiore a quella dell'aria. Ciò significa che l'acqua impiega più tempo dell'aria per riscaldarsi e per raffreddarsi. Come risultato, l'aria risponde molto più rapidamente dell'acqua alle variazioni di temperatura.



Source: Jan Smolik, 1996, TEREZA, Association for Environmental Education, Czech Republic

# Temperatura dell'acqua, Protocollo – Riflettere sui dati

## **Sono ragionevoli i dati?**

La temperatura dell'acqua in genere mostra una forte stagionalità. Mettere in grafico la temperatura dell'acqua nel corso del tempo per creare un quadro di questi modelli. I valori anomali dovrebbero essere facili da riconoscere. Un valore anomalo è una misura che ha un valore molto diverso dai valori di altri dati prelevati in giorni poco prima o dopo il valore estremo. Pertanto, si metta in grafico la temperatura dell'acqua con la temperatura dell'aria. Poiché la temperatura dell'acqua varia generalmente più lentamente della temperatura dell'aria, ci sarà un certo ritardo (giorni o settimane) dei cambiamenti di temperatura dell'acqua rispetto alla temperatura dell'aria. L'intervallo (range) di variazione di temperatura dell'acqua sarà anche più ristretto di quello dell'aria.

Può la temperatura dell'acqua essere sotto zero? Molti studenti credono di aver trovato un errore se la temperatura dell'acqua è un numero negativo. Tuttavia, 0,0 ° C è il punto di congelamento dell'acqua distillata. L'acqua che contenga sali disciolti ha un punto di congelamento inferiore.

## **Cosa cercano gli scienziati in questi dati?**

La temperatura dell'acqua è a volte chiamata una variabile *master*, perché quasi tutte le proprietà dell'acqua, così come le reazioni chimiche che avvengono in essa, sono influenzate da essa. L'ossigeno disciolto è fortemente correlata con la temperatura. Un grafico della temperatura dell'acqua e dell'ossigeno disciolto dimostra che l'ossigeno aumenta la solubilità in acqua man mano che diminuisce la temperatura.

Improvvisi aumenti o diminuzioni di temperatura dell'acqua sono insoliti. L'acqua ha una capacità termica superiore ( calore specifico ) rispetto all'aria , quindi si riscalda e si raffredda più lentamente. Oscillazioni insolite di temperatura dell'acqua dai modelli attesi stagionali devono essere esaminate. Identificare il bacino idrico al quale appartiene il sito idrologia. Possibili fonti di sbalzi di temperatura potrebbero essere dovuti al rilascio di acqua dalle dighe a monte, da fabbriche o dallo scioglimento della neve.

## **Esempio di un progetto di ricerca Studente**

### **Progetto 1**

#### **Formulare una ipotesi**

Nella Repubblica Ceca un gruppo di studenti sta esaminando grafici di temperatura dell'acqua. Stanno mettendo in grafico le temperature medie mensili dell'acqua per diversi siti di acque superficiali nella Repubblica Ceca. Essi notano una tendenza interessante nei dati per SWS - 01 , raccolti dalla Základní škola Bystrice nad Perštejnem. I metadati del sito indicano che il corpo di acqua è il fiume Bystrice. Secondo il loro grafico (Figura HY - TE - 2 ) , la temperatura dell'acqua media mensile nei mesi estivi (giugno, luglio , agosto) sembra aumentare ogni anno, dal 1997 al 2001.

Gli studenti formulano la seguente ipotesi: gli aumenti della temperatura dell'acqua sono il risultato degli aumenti della temperatura dell'aria.

#### **Raccolta e analisi dei dati**

Gli studenti creano un grafico che unisce temperatura media mensile e la temperatura delle acque di superficie sul terreno stesso (Figura HY - TE - 3). La temperatura dell'aria è chiaramente in aumento nelle estati di questo stesso periodo di tempo, tranne nel luglio 2000 , quando la temperatura dell'aria e la temperatura dell'acqua sono entrambi inferiori. Pertanto, gli studenti concludono che la temperatura crescente dell'aria in estate è responsabile dell'aumento della temperatura dell'acqua. La loro ipotesi è corretta.

**Nota :** Nella Figura HY - TE - 3, la scala per la temperatura dell'acqua è sul lato sinistro del grafico e la scala per la temperatura dell'acqua è sul lato destro del grafico. Le scale non sono le stesse. Tirare giù i dati e riportarli sulla stessa scala - vedi Figura HY - TE - 4 , per un esempio - può anche essere utile, perché permette di confrontare più facilmente i valori reali e non solo le tendenze.

#### **Comunicazione dei risultati**

Gli studenti presentano questo risultato alla loro classe e lo usano come punto di partenza per una discussione. Successivamente pongono la domanda: è questa la tendenza vista in tutti i siti idrologia che stanno nelle vicinanze della scuola presa in esame?

## **Progetto 2**

### **Formulare una ipotesi**

Gli studenti, che hanno lavorato al progetto precedente, sono interessati a continuare la loro ricerca. Ora vogliono sapere se le tendenze che si osservano per le acque superficiali del fiume Bystrice si ripetono nelle acque di altre aree vicine. In altre parole, si tratta di un fenomeno locale o di una situazione abbastanza diffusa ?

Essi ipotizzano che: *altri siti nelle vicinanze dovrebbero mostrare lo stesso aumento della temperatura dell'acqua e della temperatura dell'aria.*

### **Raccolta e analisi dei dati**

Essi guardano i dati delle acque superficiali per il loro paese sul server GLOBE e vedono che le quattro scuole con il maggior numero di dati sulle acque superficiali sono : Základní Skola - Ekolog . Tirocinio in Jicin; Základní Skola , Bystrice Nad Perstejnem a Bystrice ; Základní Skola Banov in Banov e Základní Skola, Postoloprty in Postoloprty .

Hanno già esaminato i dati per il fiume Bystrice. Gli altri tre siti di acque superficiali sono localizzati sul fiume Cidlina in Jicin , sul Ordejov Reservoir in Banov , e sul fiume Ohre in Postoloprty. ( Nota: per visualizzare i nomi e le descrizioni di alcuni dei corpi idrici, è utile controllare le informazioni/metadati sulle pagine del sito!)

Gli studenti prima costruiscono grafici combinati della temperatura dell'acqua in tutte le scuole. I tre nuovi siti sono mostrati nelle Figure HY - TE – 5-6-7.

Per due delle scuole, Základní Skola Banov e Základní Skola Jicin , il numero del sito è cambiata dalla posizione SWS - 01 alla posizione di un nuovo numero di sito con il nome proprio del corpo idrico ( Cidlina River e Ordejov Reservoir ), motivo per cui vengono messi in grafico i dati da più di un sito di acque di superficie.

Gli studenti non vedono eventuali evoluzioni della temperatura durante l'estate sul fiume Cidlina o sul fiume Ohre. Sembra che ci sia un leggero aumento della temperatura dell'aria d'estate a Banov, ma non è grande come l'aumento a Bystrice Nad Perstejnem. Non è evidente neanche un cambiamento di temperatura dell'acqua. Non esistono dati di temperatura dell'acqua a partire dall'estate del 1999, così le tendenze di temperatura dell'acqua in tutto il periodo di cinque anni sono difficili da giudicare .

Gli studenti concludono che l'aumento della temperatura dell'aria e dell'acqua che si è verificato a Bystrice Nad Perstejnem non si è verificata in almeno

due degli altri tre siti . Essi concludono che la loro ipotesi non è valida .

### **Comunicazione dei risultati**

Gli studenti uniscono il risultato di questo progetto con quello del precedente progetto e scrivono un report per la loro classe. Essi sottomettono la loro relazione al sito GLOBE nella sezione *Indagini degli studenti.*

### **Ricerca futura Domande**

Cosa succede alla temperatura dell'acqua di questi quattro siti dopo il 2001 ?

C'è qualche altro sito che mostra tendenze di aumento (o diminuzione) di temperatura ?

Quanto può aumentare la temperatura dell'acqua prima che i livelli di ossigeno disciolto comincino ad essere pericolosamente bassi? E' qualcuno di questi corpi idrici a rischio?

Figure HY-TE-2

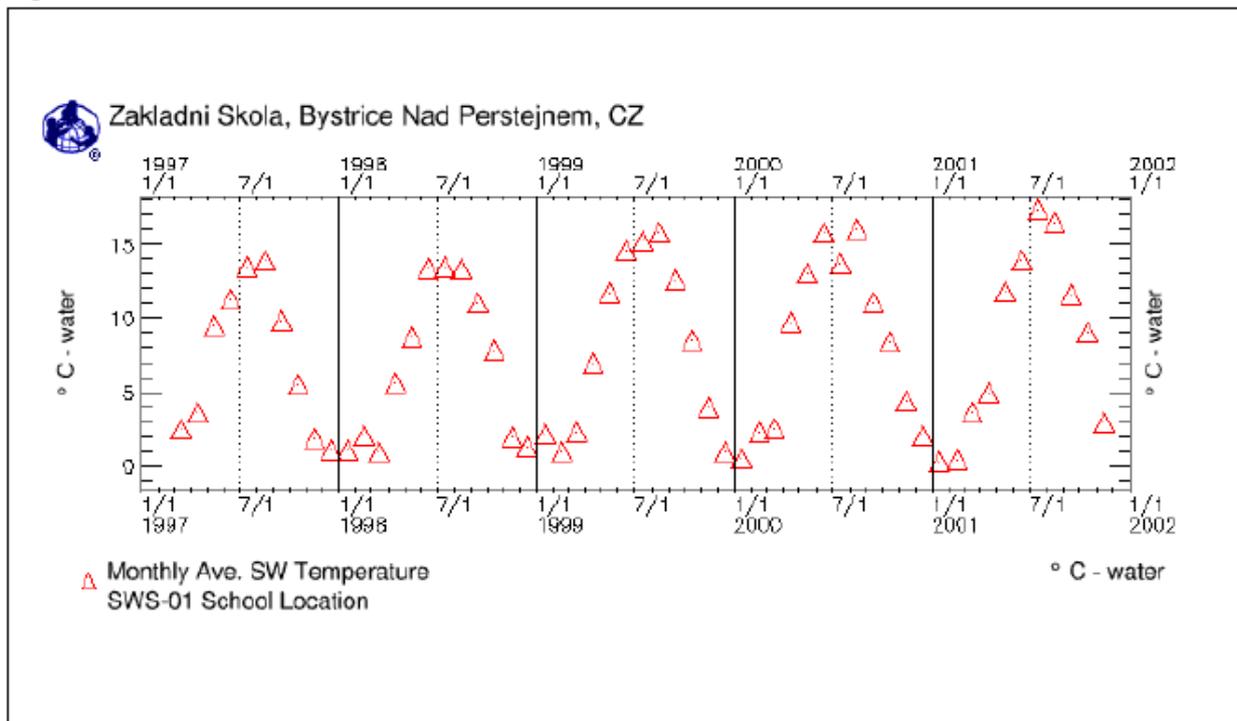


Figure HY-TE-3

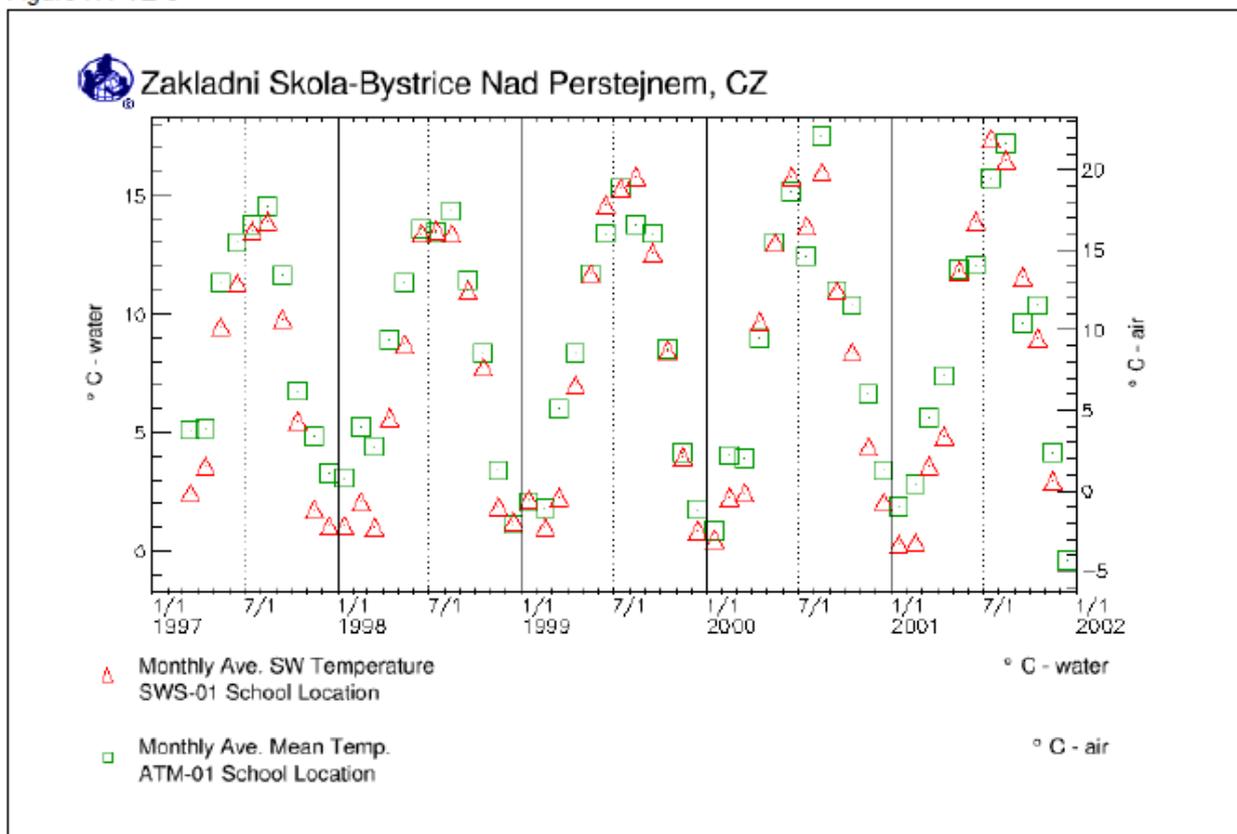


Figure HY-TE-4

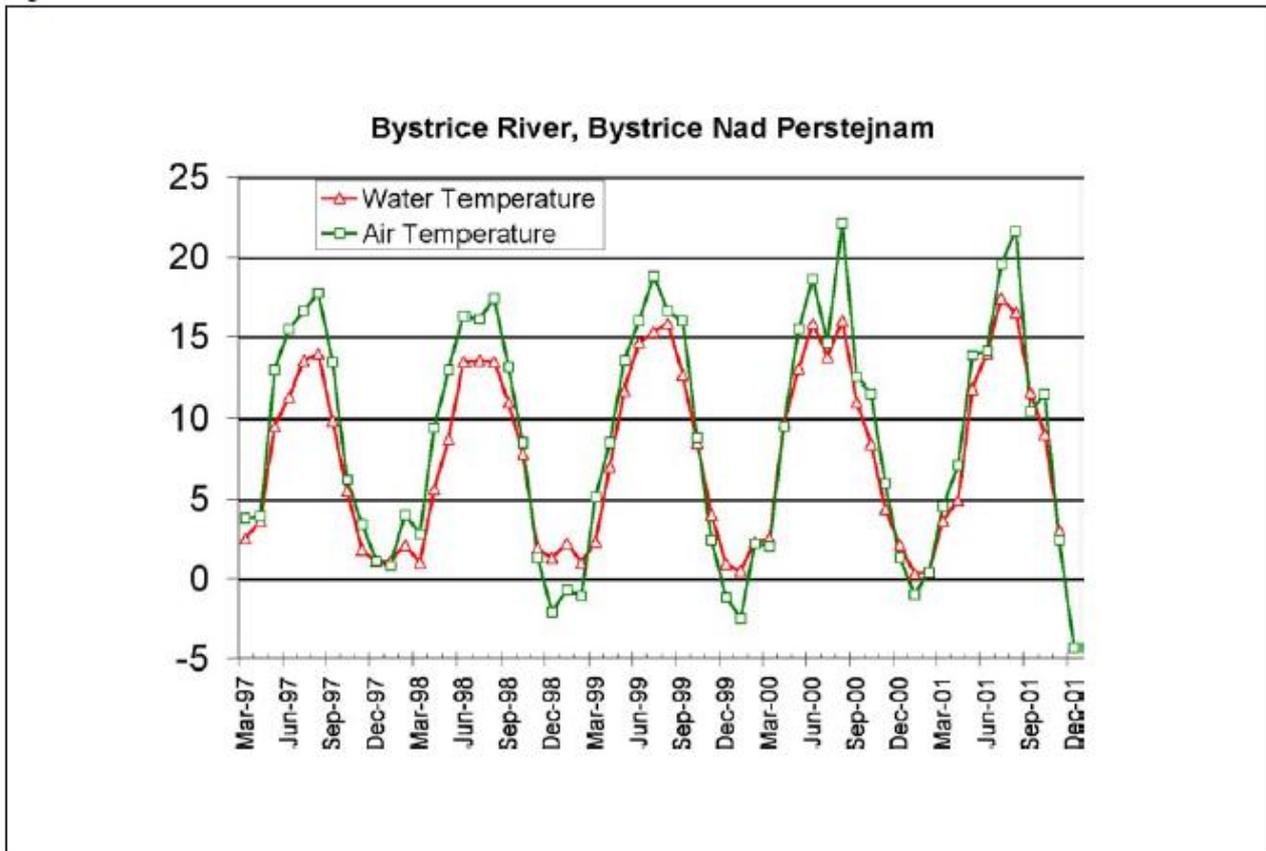


Figure HY-TE-5

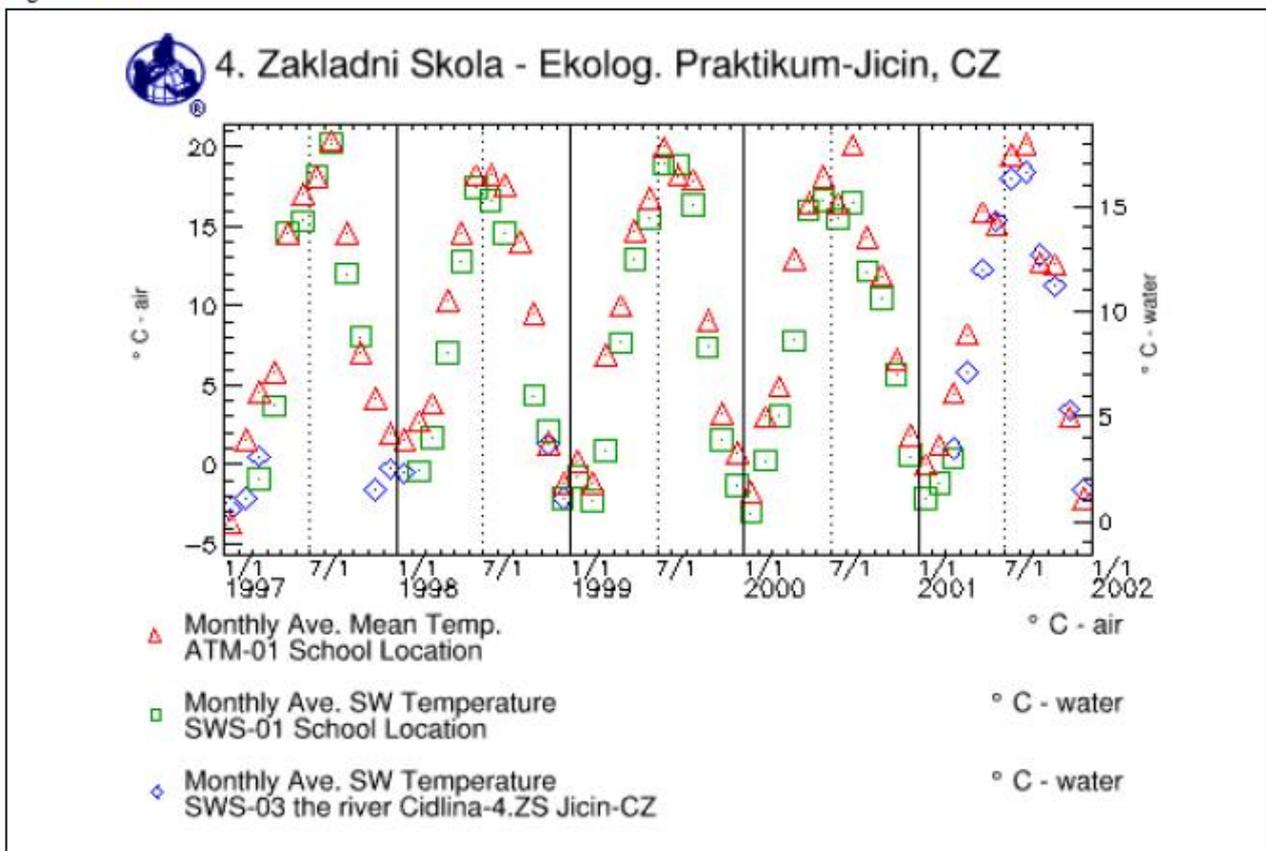


Figure HY-TE-6

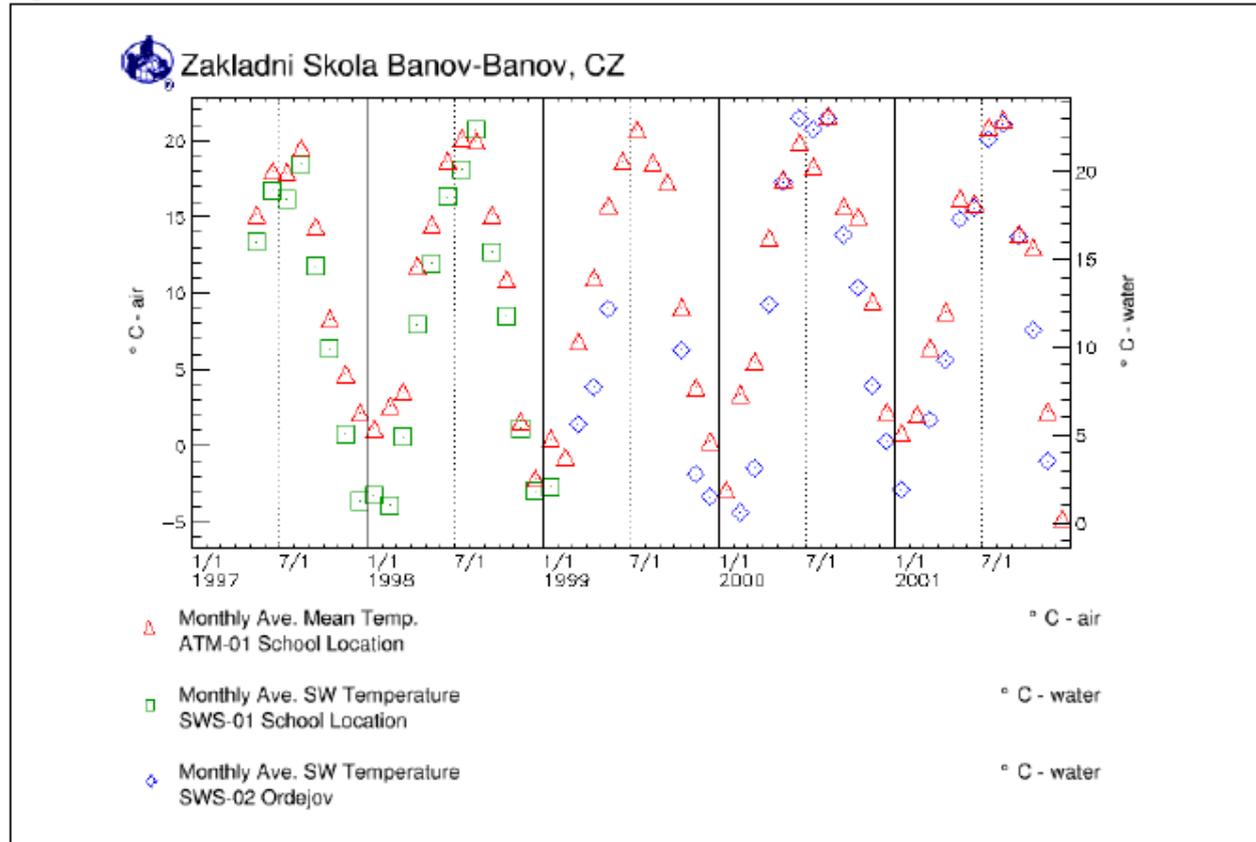


Figure HY-TE-7

