



Cofinanziato dal
programma Erasmus+
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3



5

Effetti del fiume sul microclima

Modulo:
**Impatto dell'intervento umano
sull'ecosistema fluviale**

Durata totale: 4 ore
Lavoro sul campo: Sì
Lista dei materiali:
Termometro (e igrometro)
Questionario (allegato)
Mappa della città
Fogli di lavoro: 3
Età degli studenti: 15-18
Apps/software: Google map

Breve introduzione disciplinare

L'acqua che scorre attraverso fiumi e corsi d'acqua urbani può moderare il clima locale creando "isole fresche" all'interno di una città altrimenti surriscaldata. Alla base di questo effetto di raffrescamento c'è il bilancio energetico tra il corpo idrico e l'ambiente circostante, che comprende gli scambi di energia per radiazione, convezione ed evaporazione. Il ciclo radiativo di un fiume è dominato dall'assorbimento dell'energia solare durante il giorno e dall'emissione di onde lunghe di notte, ma il fiume modifica questi flussi in diversi modi. L'albedo (riflessione) della superficie dell'acqua varia con l'angolo del sole più di quanto non faccia per la maggior parte degli altri tipi di copertura del suolo, poiché il fiume diventa altamente riflettente agli angoli del sole superficiali (ad esempio al mattino presto e nel tardo pomeriggio) e questo è altamente efficace nel limitare il tasso di riscaldamento. Inoltre, poiché l'acqua che scorre è un mezzo dinamico e non statico, il calore assorbito durante il giorno in un punto (come nel centro della città) alla fine verrà irradiato durante la notte in un altro punto a valle (possibilmente fuori dall'area edificata).



Se la superficie del fiume è più fredda dell'aria che vi scorre sopra, si può notare un sensibile effetto di raffrescamento.

In pratica, il raffrescamento per convezione si amplifica con il raffrescamento per evaporazione che aumenta il contenuto di calore latente dell'aria ma ne riduce la temperatura. L'entità di questa riduzione dipende da una serie di fattori interconnessi, tra cui la temperatura dell'acqua, l'umidità dell'aria, la velocità e la direzione del vento e le proprietà del fiume stesso. Sebbene i dati osservati nelle città europee siano scarsi, Hathway e Sharples (2012) nel Regno Unito hanno misurato un effetto di raffrescamento dell'aria di 2 ° C sulla riva del fiume. Ma fino a che punto il raffrescamento fornito da un fiume urbano penetra nel tessuto urbano e modera il disagio termico in un'area più ampia della città. Ciò dipende fortemente dalla densità dell'edificato e dal regime eolico e da molti altri fattori tipici per ciascuna località.

Hathway EA, Sharples S (2012) The interaction of rivers and urban form in mitigating the Urban Heat Island effect: A UK case study. Building and Environment 58:14-22.

Obiettivo dell'Unità didattica

Imparare:

- ✓ Parametri meteorologici
- ✓ Clima vs. microclima
- ✓ Interazione suolo-atmosfera
- ✓ Copertura del terreno
- ✓ Effetti della copertura del suolo sul microclima
- ✓ Comfort termico
- ✓ Pianificazione urbana

Acquisire abilità in:

- ✓ Lavorare in gruppo
- ✓ Pianificare un'indagine scientifica
- ✓ Utilizzare un software di gestione dei dati
- ✓ Acquisizione dati
- ✓ Utilizzare software informatico
- ✓ Orientarsi utilizzando informazioni georeferenziate



Introduzione (orientamento)

Tempo stimato: 5 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe, utilizzando PC, videoproiettore e Internet

Metodo (come devono lavorare gli studenti): brainstorming di classe

Istruzioni per l'insegnante:

Chiedi agli studenti

"Di solito dove vai in una calda giornata estiva passata in città? Perché? "O" Dove andavano le persone prima che fosse in uso l'aria condizionata? Perché?"

Le risposte potrebbero includere: piscine, fiume, foresta di montagna .. perché? Perché questi posti sono più freschi della città.

Mostra un video sull'isola di calore urbana:

Isole di calore urbano https://youtu.be/s_apVv7dbMQ (2:11 min)

Quindi puoi chiedere agli studenti "cosa pensano che potrebbe ridurre la temperatura in città".

5

Concettualizzazione

Tempo stimato: 5 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo, utilizzare il foglio di lavoro 1.

Istruzioni per l'insegnante:

In classe, gli studenti sono divisi in 4 gruppi. Formulano l'ipotesi su

"Quali tipi di aree sono le più calde della tua città? E quelle più fresche? "

(Dovrebbero indicare le aree totalmente sigillate come le più calde e le aree verdi e blu come le più fredde).

Indagine

Tempo stimato: 2 ore e 30 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe e all'aperto

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo, utilizzare il foglio di lavoro 1, 2.

Istruzioni per l'insegnante:

In classe, gli studenti sono divisi in 4 gruppi (2 gruppi si occuperanno della mappatura e 2 gruppi con la definizione della metodologia per lo studio del comfort termico).

1) Pianificazione

Tempo: 30 minuti

Chiedi agli studenti *"Come studieresti l'effetto del fiume sulle condizioni climatiche e sulle percezioni termiche?"* (Foglio di lavoro 1)



Dai a due gruppi di studenti una mappa della città.

- Gli studenti devono selezionare un percorso sulla mappa in cui desiderano eseguire l'indagine

Assegna agli altri due gruppi il compito di decidere come eseguire l'indagine

- Gli studenti dovrebbero presentare un piano di indagine (materiali, metodi) sulle percezioni termiche umane.



Tempo: 15 minuti

I gruppi presentano i loro piani (metodi e percorsi sulla mappa) e raggiungono un accordo. L'insegnante mostra agli studenti il foglio di lavoro 2 (questionario per l'indagine sul comfort termico) per confrontarlo con i loro piani. Possono decidere gli strumenti da utilizzare.

Risultato atteso:

Gli studenti segnano un percorso su una mappa, come un transetto perpendicolare al fiume e identificano 4-5 "tappe" per effettuare misurazioni (parametri meteorologici) e dati di percezione termica. Le "tappe" dovrebbero essere diverse in termini di distanza dal fiume, presenza contro assenza di vegetazione, ombra contro sole. Chiedi agli studenti come analizzerebbero il comfort termico. Possono utilizzare il proprio questionario o confrontarlo con il foglio di lavoro 2. Il questionario può essere trasferito su un modulo online di Google e utilizzato in situ utilizzando dispositivi mobili, al fine di facilitare la digitalizzazione e l'elaborazione dei dati.

2) Esecuzione

Tempo: 45 minuti

Gli studenti eseguono una passeggiata di 45 minuti lungo il percorso concordato.

Ad ogni tappa, registrano le variabili ambientali usando un termometro e igrometro digitali e compilano il questionario (la loro versione o quella nel foglio di lavoro 2) sul benessere termico e le percezioni climatiche del corpo umano.

Se il questionario viene preparato come versione online, gli studenti possono utilizzare i propri dispositivi mobili per registrare i dati. Ogni studente dovrebbe rispondere al questionario.

3) Conclusione

Tempo: 60 minuti

Nel laboratorio informatico o a casa, gli studenti riportano i dati dei questionari compilati in un file Excel (modello disponibile). Possono elaborare le domande in termini di:

- ✓ Caratterizzazione climatica di ogni tappa
- ✓ Percezione termica (frequenze delle risposte) per ogni tappa
- ✓ Confronti tra tappe
- ✓ Confronti tra diverse nazionalità (se presenti) e generi.

Conclusione



Cofinanziato dal
programma Erasmus+
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3



Tempo stimato: 20 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo, utilizzare il foglio di lavoro 3.

Istruzioni per l'insegnante:

I diversi gruppi (o l'intera classe) riportano le loro conclusioni dalle attività seguendo il foglio di lavoro 3.

Confrontano i loro risultati con l'ipotesi formulata o controllano se hanno risposto alle domande generate nella fase di concettualizzazione.

Le conclusioni portano a comprendere i benefici di fiumi e torrenti ma anche superfici non sigillate per la comunità urbana, in termini di mitigazione termica. Aiutano anche a identificare i servizi per i cittadini collegati ai fiumi.

5

Discussione

Tempo stimato: 30 minuti

Dove si svolge l'attività: in classe

Metodo (come devono lavorare gli studenti): lavoro di gruppo, utilizzare il foglio di lavoro 3.

Istruzioni per l'insegnante:

Questa fase mira a trasferire nella pratica le conoscenze acquisite dagli studenti.

"Nella pianificazione urbana, che tipo di aree sono importanti per fornire il miglior comfort termico?"

Indica sulla mappa della tua città le zone in cui includeresti infrastrutture verdi o blu per migliorare il comfort termico.



Cofinanziato dal
programma Erasmus+
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3



Effetti del fiume sul microclima FOGLIO DI LAVORO 1A

Tempo disponibile: 30 minuti

Ubicazione: in classe

Gruppo di lavoro: 2 gruppi di studenti che lavorano sulla mappa. Alla fine, condividi l'opinione con l'altro gruppo e prepara una versione finale.

5

“Quali tipi di aree sono le più calde della tua città? E quelle più fresche?”

“Dove indagheresti l'effetto del fiume e di altri elementi di raffrescamento sulle condizioni climatiche e sulle percezioni termiche?”

Decidi dove (sulla mappa). Dai una spiegazione alle tue decisioni ed elenca i materiali di cui avrai bisogno.



Cofinanziato dal
programma Erasmus+
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3



Effetti del fiume sul microclima FOGLIO DI LAVORO 1B

5

Tempo disponibile: 35 minuti

Ubicazione: in classe

Gruppo di lavoro: 2 gruppi di studenti che definiscono il metodo. Alla fine, condividi l'opinione con l'altro gruppo e prepara una versione finale.

“Quali tipi di aree sono le più calde della tua città? E quelle più fresche? ”

“Come studieresti l'effetto del fiume e di altri elementi di raffrescamento sulle condizioni climatiche e le percezioni termiche?”

Descrivi ed elenca i materiali di cui avrai bisogno.



Effetti del fiume sul microclima FOGLIO DI LAVORO 2 per l'attività in campo - Questionario

Tempo disponibile: 60 minuti

Durante il monitoraggio dei parametri dell'aria, puoi compilare questo questionario sulla percezione personale delle condizioni ambientali ad ogni tappa stabilita sulla mappa.

5

Data: Ora:		Sesso	1) Maschio 2) Femmina
Age:			
Abbigliamento	- T-shirt	- Giacchetto (leggero/pesante)	
	- Camicia (maniche lunghe)	- Cappotto	
o	- Maglia (fine/normale/pesante)	Colore	
	- Pantaloni corti	- Scuro	
	- Pantaloni (leggeri/normali/pesanti)	- Chiaro	
	- Gonna (leggera/pesante)	- Scarpe (suola bassa/alta)	
	- Vestito (leggero/pesante)	- Stivali	
	Colore	- Calzini (lunghi/corti)	
	- Scuro	- Occhiali da sole	
	- Chiaro	- Sciarpa	
Tipo di cibo/bevanda assunto entro 15 minuti prima della passeggiata			
Freddo SI ⇒ NO ⇒ Caldo SI ⇒ NO ⇒			

STOP A - Valutazione delle condizioni ambientali

Environmental conditions	- Indica quale sensazione termica provi in questo momento			
Ora:	Freddo	Fresco	Né caldo né freddo	Caldo
Temperatura dell'aria:	- Preferiresti che fosse			
Umidità dell'aria:	Più fresco		Così com'è	Più caldo
Ombra/Sole:	- Come dovrebbero cambiare le condizioni ambientali in questo momento per essere confortevoli?			
a. Strada grande	Riguardo la temperatura dell'aria <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo l'umidità <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo la velocità del vento <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo la radiazione <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa
b. Strada piccola				
c. Parco				
d. Riva del fiume				
i. Con alberi				
ii. Senza alberi				
- Indica la variabile più FASTIDIOSA in questo istante				
Temperatura	Umidità	Sole	Mancanza di sole	
Moto dell'aria	Mancanza di vento	Nessuna	Altro (indicare):	
- Indica la variabile più PIACEVOLE in questo istante				
Temperatura	Umidità	Sole	Mancanza di sole	
Moto dell'aria	Mancanza di vento	Nessuna	Altro (indicare):	



- Come giudichi le condizioni attuali?

Accettabili

Non accettabili

5

STOP B – Valutazione delle condizioni ambientali

Environmental conditions	- Indica quale sensazione termica provi in questo momento				
Ora:	Freddo	Fresco	Né caldo né freddo	Caldo	Molto caldo
Temperatura dell'aria:	- Preferiresti che fosse				
Umidità dell'aria:	Più fresco		Così com'è		Più caldo
Ombra/Sole:	- Come dovrebbero cambiare le condizioni ambientali in questo momento per essere confortevoli?				
e. Strada grande	Riguardo la temperatura dell'aria <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo l'umidità <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo la velocità del vento <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo la radiazione <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	
f. Strada piccola					
g. Parco					
h. Riva del fiume					
iii. Con alberi					
iv. Senza alberi					
- Do you feel any difference compared to the previous site?					
Colder	Cooler	No change	Warmer	Hotter	
- Why? Is there any different element in the space around you?					
- Indica la variabile più FASTIDIOSA in questo istante					
Temperatura	Umidità	Sole	Mancanza di sole		
Moto dell'aria	Mancanza di vento	Nessuna	Altro (indicare):		
- Indica la variabile più PIACEVOLE in questo istante					
Temperatura	Umidità	Sole	Mancanza di sole		
Moto dell'aria	Mancanza di vento	Nessuna	Altro (indicare):		
- Come giudichi le condizioni attuali?					
Accettabili			Non accettabili		

STOP C – Valutazione delle condizioni ambientali

Environmental conditions	- Indica quale sensazione termica provi in questo momento				
Ora:	Freddo	Fresco	Né caldo né freddo	Caldo	Molto caldo
Temperatura dell'aria:	- Preferiresti che fosse				
Umidità dell'aria:	Più fresco		Così com'è		Più caldo



Ombra/Sole:				
i. Strada grande	- Come dovrebbero cambiare le condizioni ambientali in questo momento per essere confortevoli?			
j. Strada piccola				
k. Parco				
l. Riva del fiume				
v. Con alberi				
vi. Senza alberi	Riguardo la temperatura dell'aria <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo l'umidità <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo la velocità del vento <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo la radiazione <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa
- Do you feel any difference compared to the previous site?				
Colder	Cooler	No change	Warmer	Hotter
- Why? Is there any different element in the space around you?				
- Indica la variabile più FASTIDIOSA in questo istante				
Temperatura	Umidità	Sole	Mancanza di sole	
Moto dell'aria	Mancanza di vento	Nessuna	Altro (indicare):	
- Indica la variabile più PIACEVOLE in questo istante				
Temperatura	Umidità	Sole	Mancanza di sole	
Moto dell'aria	Mancanza di vento	Nessuna	Altro (indicare):	
- Come giudichi le condizioni attuali?				
Accettabili		Non accettabili		

STOP D – Valutazione delle condizioni ambientali

Environmental conditions	- Indica quale sensazione termica provi in questo momento				
Ora:	Freddo	Fresco	Né caldo né freddo	Caldo	Molto caldo
Temperatura dell'aria:	- Preferiresti che fosse				
Umidità dell'aria:	Più fresco		Così com'è		Più caldo
Ombra/Sole:	- Come dovrebbero cambiare le condizioni ambientali in questo momento per essere confortevoli?				
m. Strada grande	Riguardo la temperatura dell'aria <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo l'umidità <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo la velocità del vento <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	Riguardo la radiazione <input type="checkbox"/> Più alta <input type="checkbox"/> Nessun cambiamento <input type="checkbox"/> Più bassa	
n. Strada piccola					
o. Parco					
p. Riva del fiume					
vii. Con alberi					
viii. Senza alberi					
- Do you feel any difference compared to the previous site?					
Colder	Cooler	No change	Warmer	Hotter	
- Why? Is there any different element in the space around you?					



- Indica la variabile più FASTIDIOSA in questo istante			
Temperatura	Umidità	Sole	Mancanza di sole
Moto dell'aria	Mancanza di vento	Nessuna	Altro (indicare):
- Indica la variabile più PIACEVOLE in questo istante			
Temperatura	Umidità	Sole	Mancanza di sole
Moto dell'aria	Mancanza di vento	Nessuna	Altro (indicare):
- Come giudichi le condizioni attuali?			
Accettabili		Non accettabili	

LAST STOP – Valutazione delle condizioni ambientali

Environmental conditions	- Indica quale sensazione termica provi in questo momento				
Ora:	Freddo	Fresco	Né caldo né freddo	Caldo	Molto caldo
Temperatura dell'aria:	- Preferiresti che fosse				
Umidità dell'aria:	Più fresco		Così com'è		Più caldo
Ombra/Sole:	- Come dovrebbero cambiare le condizioni ambientali in questo momento per essere confortevoli?				
q. Strada grande	Riguardo la temperatura dell'aria	Riguardo l'umidità	Riguardo la velocità del vento	Riguardo la radiazione	
r. Strada piccola	<input type="checkbox"/> Più alta	<input type="checkbox"/> Più alta	<input type="checkbox"/> Più alta	<input type="checkbox"/> Più alta	
s. Parco	<input type="checkbox"/> Nessun cambiamento	<input type="checkbox"/> Nessun cambiamento	<input type="checkbox"/> Nessun cambiamento	<input type="checkbox"/> Nessun cambiamento	
t. Riva del fiume	<input type="checkbox"/> Più bassa	<input type="checkbox"/> Più bassa	<input type="checkbox"/> Più bassa	<input type="checkbox"/> Più bassa	
ix. Con alberi					
x. Senza alberi					
- Do you feel any difference compared to the previous site?					
Colder	Cooler	No change	Warmer	Hotter	
- Why? Is there any different element in the space around you?					
- Indica la variabile più FASTIDIOSA in questo istante					
Temperatura	Umidità	Sole	Mancanza di sole		
Moto dell'aria	Mancanza di vento	Nessuna	Altro (indicare):		
- Indica la variabile più PIACEVOLE in questo istante					
Temperatura	Umidità	Sole	Mancanza di sole		
Moto dell'aria	Mancanza di vento	Nessuna	Altro (indicare):		
- Come giudichi le condizioni attuali?					
Accettabili			Non accettabili		



a) Quante diverse sensazioni termiche hai percepito nel corso della passeggiata?			
b) Escludendo i punti già elencati, hai notato delle condizioni differenti in altri punti del percorso? (in caso affermativo, indica sulla mappa in quale/i punto/i)			
Si ⇨ No ⇨			
c) Cosa hai gradito di più lungo il percorso?			
Ombra	Soleggiamento	Nuvolosità	Vento forte
Brezza	Assenza di vento	Altro: _____	
d) Dal punto di vista termico, indica l'aspetto più PIACEVOLE durante la passeggiata			
Aspetto _____ Dove _____			
e) Dal punto di vista termico, indica l'aspetto più FASTIDIOSO durante la passeggiata			
Aspetto _____ Dove _____			
f) Per aumentare il senso di benessere durante il cammino hai intrapreso qualche iniziativa? (bevuto/mangiato, cambiato abbigliamento....) _____			



Cofinanziato dal
programma Erasmus+
dell'Unione europea

Progetto 2017-1-IT02-KA201-036968 - IO3



Effetti del fiume sul microclima FOGLIO DI LAVORO 3

Dopo l'analisi dei dati, dovresti essere in grado di rispondere a queste domande:

Qual è la tappa più calda lungo il percorso? Quali sono le caratteristiche?

5

Quale variabile è stata la più fastidiosa per la maggior parte degli intervistati in prossimità del fiume?

Quale variabile è stata la più piacevole in prossimità del fiume?

*Quale variabile è la più fastidiosa per la maggior parte degli intervistati a maggior distanza dal fiume?
Quali sono le caratteristiche?*

*Quale variabile è la più piacevole per la maggior parte degli intervistati a maggior distanza dal fiume?
Quali sono le caratteristiche?*

Ci sono differenze tra maschi e femmine nella percezione termica?

"Nella pianificazione urbana, che tipo di aree sono importanti per fornire il miglior comfort termico?"

Disegna sulla mappa della tua città dove includeresti infrastrutture verdi o blu per migliorare il comfort termico.