

Espansione termica ed innalzamento del livello del mare

Foglio dell'attività

Nome _____ Data _____ Classe _____

Una copertura di gas chiamata "atmosfera" circonda la superficie della terra. L'energia proveniente dal sole attraversa l'atmosfera e circa per metà viene assorbita dalla superficie terrestre. Una parte di questa energia viene riflessa nell'atmosfera e assorbita dai gas in essa presenti. Anidride carbonica, metano, e ossidi di azoto sono degli esempi dei gas che assorbono calore e vengono chiamati **gas serra**. I gas serra si trovano naturalmente nell'atmosfera, ma l'uomo ne ha aumentato la quantità bruciando combustibili fossili e legname. Un aumento di questi gas nell'atmosfera significa che una maggiore quantità di calore può essere assorbita, il che si manifesta con un aumento della temperatura. L'aumento della temperatura terrestre viene chiamato **effetto serra**. La temperatura media nel 1990 è stata di 15.4 °C, la temperatura massima registrata fino ad allora! Nel 1995 gli scienziati avevano previsto che nei successivi 100 anni la temperatura media globale sarebbe aumentata di 2-3.5 °C [IPCC 1995]. Sebbene non sia così alta come gli scienziati avevano previsto, questo è il più alto tasso di riscaldamento negli ultimi 10000 anni. Quando la temperatura aumenta, l'**espansione termica** provocherà l'innalzamento del livello del mare. Le temperature più elevate potrebbero causare lo scioglimento dei ghiacciai e delle calotte polari che coprono la Groenlandia e l'Antartide, portando a loro volta ad un innalzamento del livello del mare.

Il **livello del mare** è semplicemente l'altezza media del mare tra l'alta e la bassa marea. Il livello del mare è variato lungo tutta la storia. Per esempio, durante le ere glaciali quando i ghiacciai coprivano la maggior parte delle terre, il livello del mare era molto più basso di adesso perché la maggior parte dell'acqua si trovava sotto forma di ghiaccio. La gran parte dell'aumento del livello del mare come conseguenza del riscaldamento globale deriverà dall'espansione termica degli oceani. L'espansione termica si verifica quando l'acqua del mare si espande a causa della temperatura più alta dell'acqua. Dato che gli oceani assorbono calore dall'atmosfera, quando l'atmosfera diventa più calda, anche gli oceani subiscono questa variazione. L'acqua calda del mare occupa un volume maggiore rispetto all'acqua fredda. Con l'aumentare della temperatura dell'oceano aumenterà anche il volume totale dell'oceano. L'aumento di volume provocherà l'innalzamento del livello dell'acqua negli oceani. Nei prossimi 100 anni possiamo attenderci che

il livello del mare aumenti da 15 a 95 centimetri. Questo valore è ben diverso dai 6-37 centimetri di innalzamento del livello del mare avvenuto negli ultimi 100 anni! In generale, per ogni centimetro di innalzamento del livello del mare, verrà perso 1 metro di zone costiere. Le aree con coste molto basse potrebbero perdere fino a 300 metri di costa.

Se il livello del mare cresce come è stato previsto, l'acqua dolce verrà contaminata da quella salata (compresa la maggior parte delle nostre riserve di acqua potabile), i porti verranno danneggiati, le città costiere verranno allagate o rovinare, le aree umide e le paludi verranno danneggiate, l'erosione costiera subirà un'accelerazione, un gran numero di piante e animali scomparirà, i cicloni aumenteranno di intensità e di numero, e i modelli di precipitazione cambieranno tanto che alcune aree saranno afflitte da siccità. Gli affari legati al turismo e al tempo libero che dipendono dalle aree costiere subiranno un collasso. L'impatto economico dell'innalzamento del livello del mare dovuto al riscaldamento globale sarà grave.

L'innalzamento del livello del mare colpirà severamente il genere umano e gli altri organismi.

In questa attività, vedrai come le aree costiere e le attività possano essere influenzate dall'innalzamento del livello del mare.

Prima di tutto il tuo professore ti dimostrerà come funziona l'espansione termica, poi lavorerai con delle **mappe topografiche** per imparare esattamente come differenti valori di innalzamento del livello del mare possano influenzare le zone costiere.

OBIETTIVI

- Osservare il fenomeno dell'espansione termica dell'acqua.
- Scoprire come l'innalzamento del livello del mare inciderà sulle aree costiere e sull'economia.
- Imparare ad usare le mappe tematiche

MATERIALI:

Informazioni riguardanti le mappe topografiche

Mappe topografiche A, B, C, o D

Matite colorate

Questionari per le mappe A, B, C, o D

PROCEDURA:

1. Dopo aver letto il materiale introduttivo, il tuo professore farà una dimostrazione di come funziona l'espansione termica (quando l'acqua si riscalda il suo volume aumenta).
2. Per lavorare sulle mappe topografiche, dividersi in gruppi. Inizialmente, è necessario familiarizzare con le mappe leggendo il pieghevole su come usare questo tipo di mappe. Rispondi alle domande sul volantino per essere sicuro di aver capito come vengono realizzate queste mappe. Se non riesci a rispondere a qualche domanda, chiedi al tuo professore di spiegarti l'argomento.
3. ogni gruppo avrà una diversa mappa topografica (le altitudini nelle mappe sono espresse in piedi - 1 piede = 0.3048 m). Usando una matita colorata marrone o verde, evidenzia la linea di costa. Il tuo professore ti dirà di quanto il livello del mare si è alzato nell'area rappresentata nella tua mappa. Colora la nuova linea di costa in blu. Contrassegna l'area di terra compresa tra la vecchia e la nuova linea di costa con un reticolato in modo che il tuo gruppo possa facilmente vedere l'estensione della zona di terra che verrà sommersa dall'acqua.
4. Per ogni mappa è prevista una serie di domande. Dopo aver finito di colorare la mappa, rispondi alle domande.
5. Scegliete un rappresentante per ogni gruppo che condividerà con la classe ciò che è successo nell'area che vi è stata assegnata dopo l'innalzamento del livello del mare e come la zona è stata danneggiata economicamente.

VOCABOLARIO

Atmosfera: l'involucro di gas che circonda la terra. La nostra atmosfera è formata principalmente da ossigeno e azoto.

Gas serra: quando alcuni gas sono presenti in atmosfera in quantità eccessive essi assorbono, piuttosto che riflettere, l'energia termica del sole. Questo provoca un riscaldamento dell'atmosfera. L'anidride carbonica è il principale gas serra.

Riscaldamento globale: quando l'atmosfera della terra viene riscaldata dall'eccessiva quantità di gas serra presenti nell'atmosfera a causa delle attività umane. La maggior parte dei gas serra intrappolano una quantità di calore maggiore del normale in prossimità della superficie terrestre, provocando l'aumento della temperatura media della terra.

Espansione termica: l'aumento della temperatura dell'aria derivato dal riscaldamento globale causerà l'aumento della temperatura degli oceani e dei laghi. Quando l'acqua si riscalda, lo spazio tra le molecole aumenta, provocando l'aumento di volume. Nell'oceano, questo aumento di volume provocherà l'innalzamento del livello del mare.

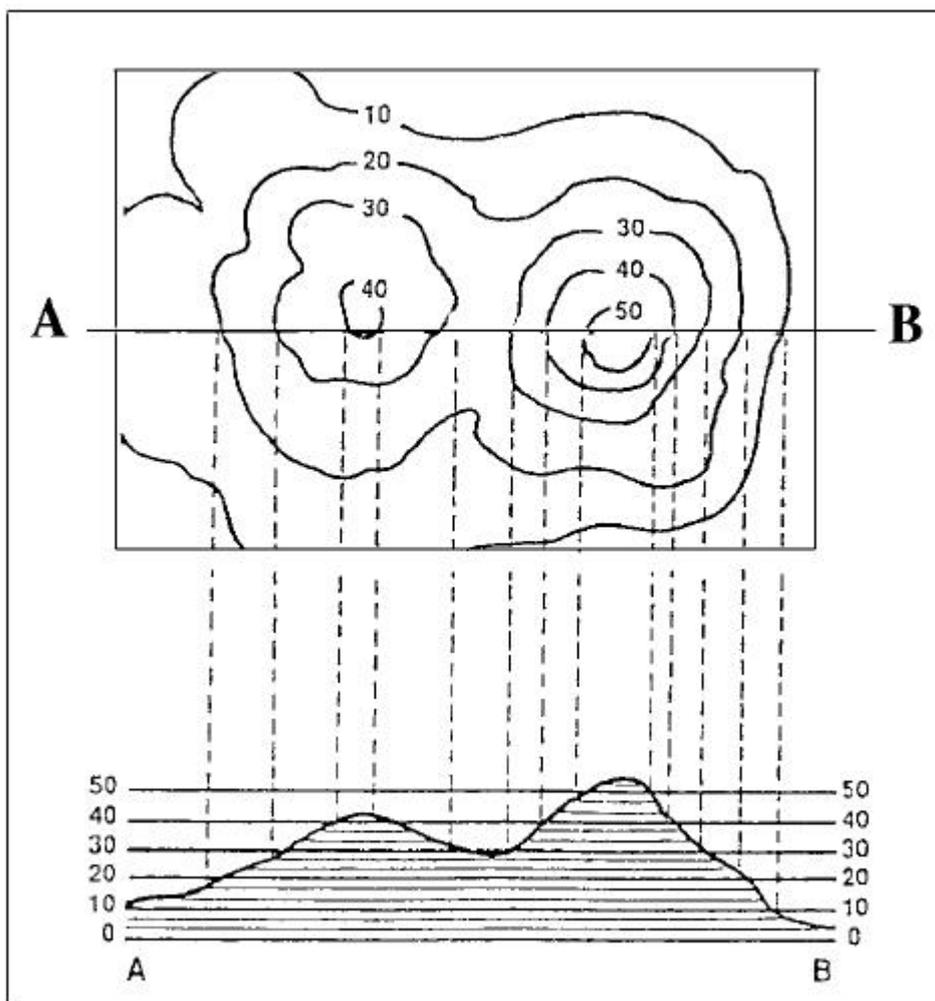
Livello del mare: l'altezza media del mare misurata tra l'alta e la bassa marea.

Mappe topografiche: una mappa che mostra le forme e l'altitudine delle terre con le linee di contorno. Le linee di contorno collegano punti di uguale altitudine (isoipse).

COME LEGGERE UNA MAPPA TOPOGRAFICA

(testo adattato da una pubblicazione dell' U.S. Geological Survey)

Una mappa topografica è diversa da una mappa stradale perché rappresenta le forme e l'altitudine delle terre attraverso delle *isoipse*. Le isoipse sono linee che collegano i punti che hanno la stessa altitudine e sono chiamate anche *linee di livello*. Per esempio, se in una mappa topografica accanto ad una isoipsa troviamo il numero 100, tu sai che tutti i posti che stanno su quella linea hanno un'altitudine di 100 metri. Una mappa topografica funziona così.



Il diagramma raffigura due modi diversi di guardare lo stesso paesaggio. La parte superiore del diagramma è una mappa topografica delle colline illustrate nella parte inferiore del diagramma. Nella mappa topografica, è come se tu stessi guardando dall'alto in basso le colline, mentre nel disegno sottostante è come se tu le stessi guardando di fianco. Se questo ti confonde, fai questo

esercizio con le tue mani. Intreccia le dita delle mani e portale davanti al tuo stomaco. Ora guarda le tue mani dall'alto: quello che vedi è uguale a quello che osservi nella mappa topografica. Tenendo le dita intrecciate, alza le braccia fino a far arrivare le mani davanti ai tuoi occhi: quello che vedi è uguale a quello che è rappresentato nella parte inferiore del disegno. Le linee uniscono gli stessi posti sia sulla mappa che sul disegno. Nel disegno puoi notare che l'altezza o altitudine delle colline varia con intervalli di 10 metri. Anche le isoipse sulla mappa topografica sono distanziate con un intervallo di 10 metri.

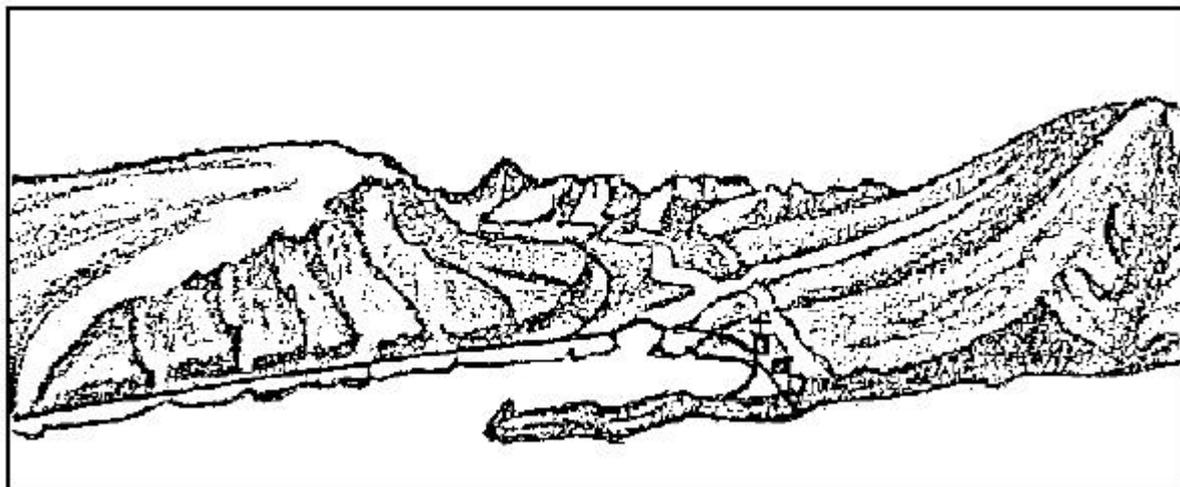
1. Qual è la collina più alta, la A o la B? Qual è la più ripida, la collina A o la B?

2. Quanti metri di altitudine ci sono tra le isoipse?

3. Quanto è alta la collina A? E la collina B?

4. Le isoipse sono più vicine tra loro sulla collina A o sulla collina B? Cosa significa quando le isoipse sono vicine l'una all'altra?

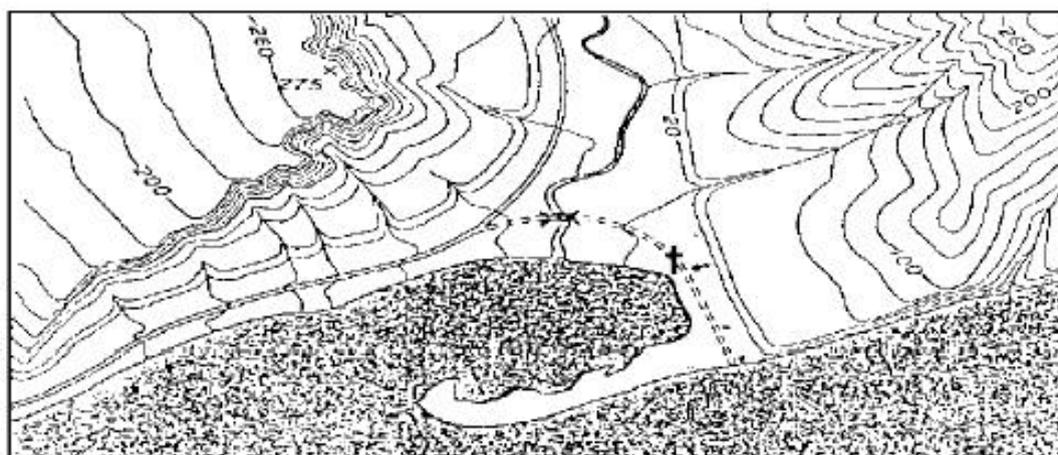
Ora osserva il disegno qui sotto. Rappresenta una valle fluviale, una lingua di terra e alcune colline circostanti.



Utilizza le matite colorate per cerchiare i luoghi che individuerai sul disegno. Individua e segna con un cerchio colorato ognuno dei seguenti elementi:

- 1) una strada lungo la costa
- 2) un torrente che sfocia nel fiume principale
- 3) un ponte sul fiume
- 4) una collina con un versante ripido e con un versante meno ripido.

Questa è una mappa topografica che raffigura la stessa zona. Le mappe topografiche utilizzano dei simboli per identificare alcuni tratti distintivi come strade e ponti. Guarda la mappa topografica qui sotto e trova gli stessi posti che hai individuato nella figura soprastante.



1. Segna con un cerchio il simbolo che contraddistingue una chiesa e disegnano qui sotto.



2. Segna con un rettangolo il simbolo che contraddistingue il ponte e disegnano qui sotto.



3. Contrassegna con una X la scogliera che si affaccia sul mare.

4. Qual è l'altitudine della isoipsa in cima a questa scogliera?

5. Individua il torrente che si getta nel fiume principale. Segnalo con una linea colorata. Metti un asterisco * nel punto in cui il ruscello incontra il fiume principale. Su una vera mappa topografica, i corsi d'acqua sono segnati in blu e le isoipse in marrone.

6. Segna con una linea colorata la strada che si trova lungo la costa.

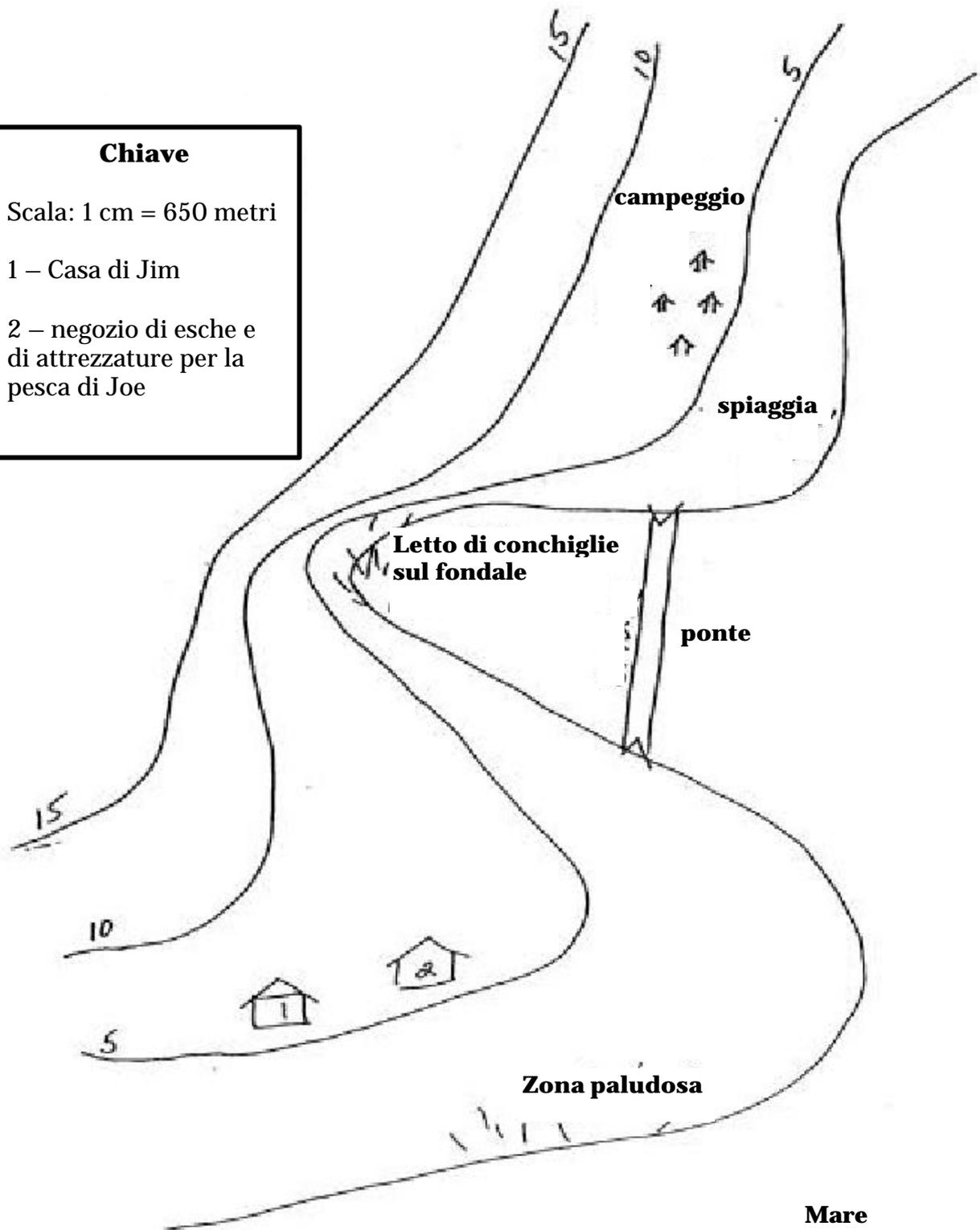
MAPPA TOPOGRAFICA "A"

Chiave

Scala: 1 cm = 650 metri

1 – Casa di Jim

2 – negozio di esche e di attrezzature per la pesca di Joe



DOMANDE SULLA MAPPA TOPOGRAFICA "A"

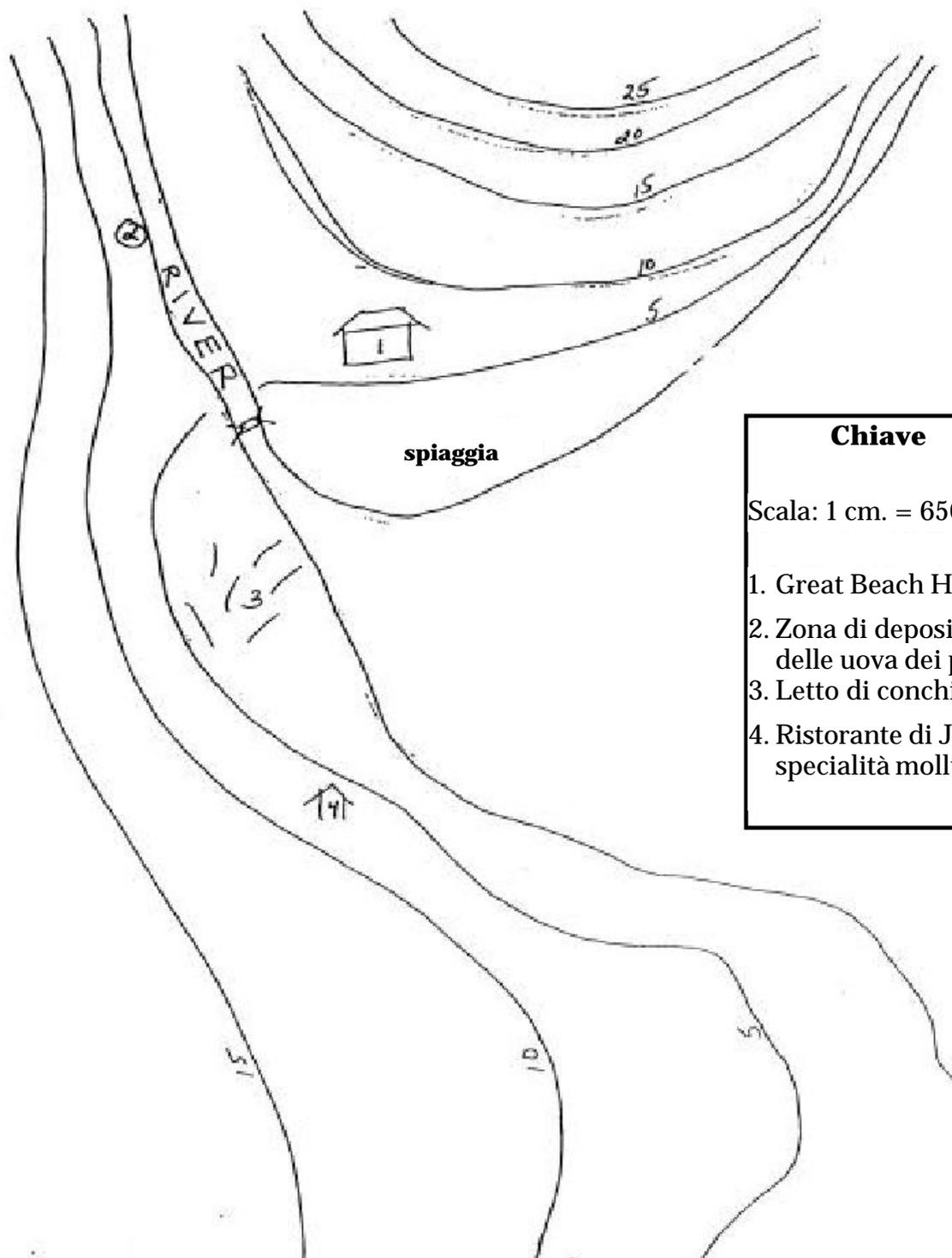
1. Sulla mappa topografica "A", tutte le parti della costa sono state affette allo stesso modo dall'innalzamento del livello del mare del valore detto dal tuo insegnante?

2. Quanti edifici sono stati persi in conseguenza del livello del mare più alto? Pensi che il ponte sia stato danneggiato dall'innalzamento del livello del mare?

3. Quali organismi sono stati danneggiati dall'innalzamento del livello del mare?
(ti diamo un indizio: pensa a quali animali o piante possono vivere nei tre diversi ambienti mostrati nella mappa.)

4. Quali pensi che saranno i danni all'economia dell'area dovuti al livello del mare più alto?
Elenca le attività economiche coinvolte.

MAPPA TOPOGRAFICA B



Chiave

Scala: 1 cm. = 650 m.

1. Great Beach Hotel
2. Zona di deposizione delle uova dei pesci
3. Letto di conchiglie
4. Ristorante di Joe: specialità molluschi

DOMANDE SULLA MAPPA TOPOGRAFICA "B"

1) Sulla mappa topografica "B", tutte le parti della costa sono state affette allo stesso modo dall'innalzamento del livello del mare? Quali zone sono state maggiormente colpite?

2) Ci sono degli edifici che sono andati perduti a causa dell'innalzamento del livello del mare? Il livello dell'acqua si è alzato abbastanza da danneggiare il ponte?

3) Alcuni degli ecosistemi che si trovano accanto alla spiaggia sono stati danneggiati dal maggiore livello del mare? Se ciò è avvenuto, cosa pensi possa essere successo a queste aree, agli animali e alle piante presenti in questo ambiente?

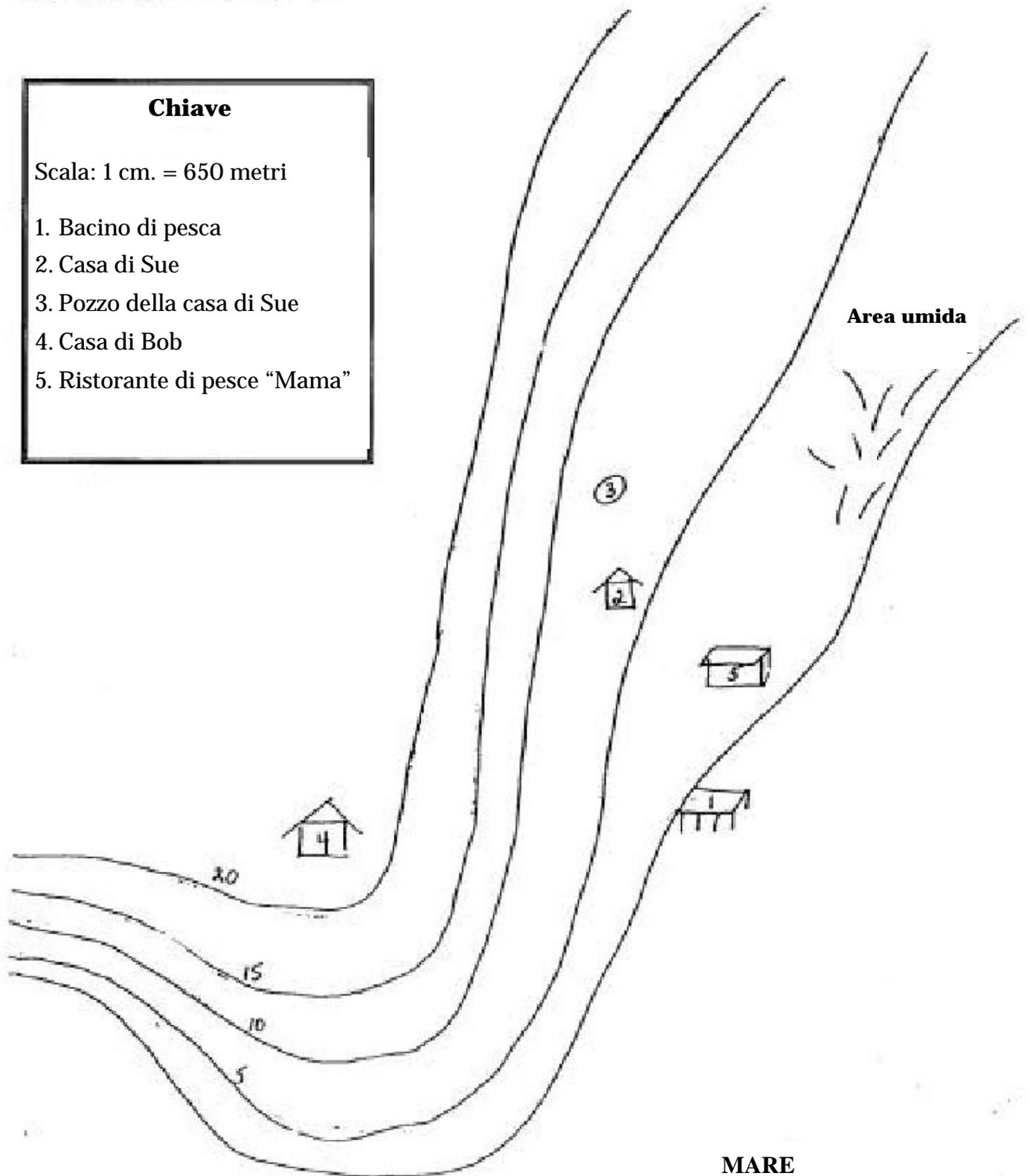
4) L'economia dell'area rappresentata nella tua mappa è stata in qualche modo danneggiata dai cambiamenti che sono avvenuti a seguito dell'innalzamento del livello del mare?

MAPPA TOPOGRAFICA C

Chiave

Scala: 1 cm. = 650 metri

1. Bacino di pesca
2. Casa di Sue
3. Pozzo della casa di Sue
4. Casa di Bob
5. Ristorante di pesce "Mama"



DOMANDE SULLA MAPPA TOPOGRAFICA "C"

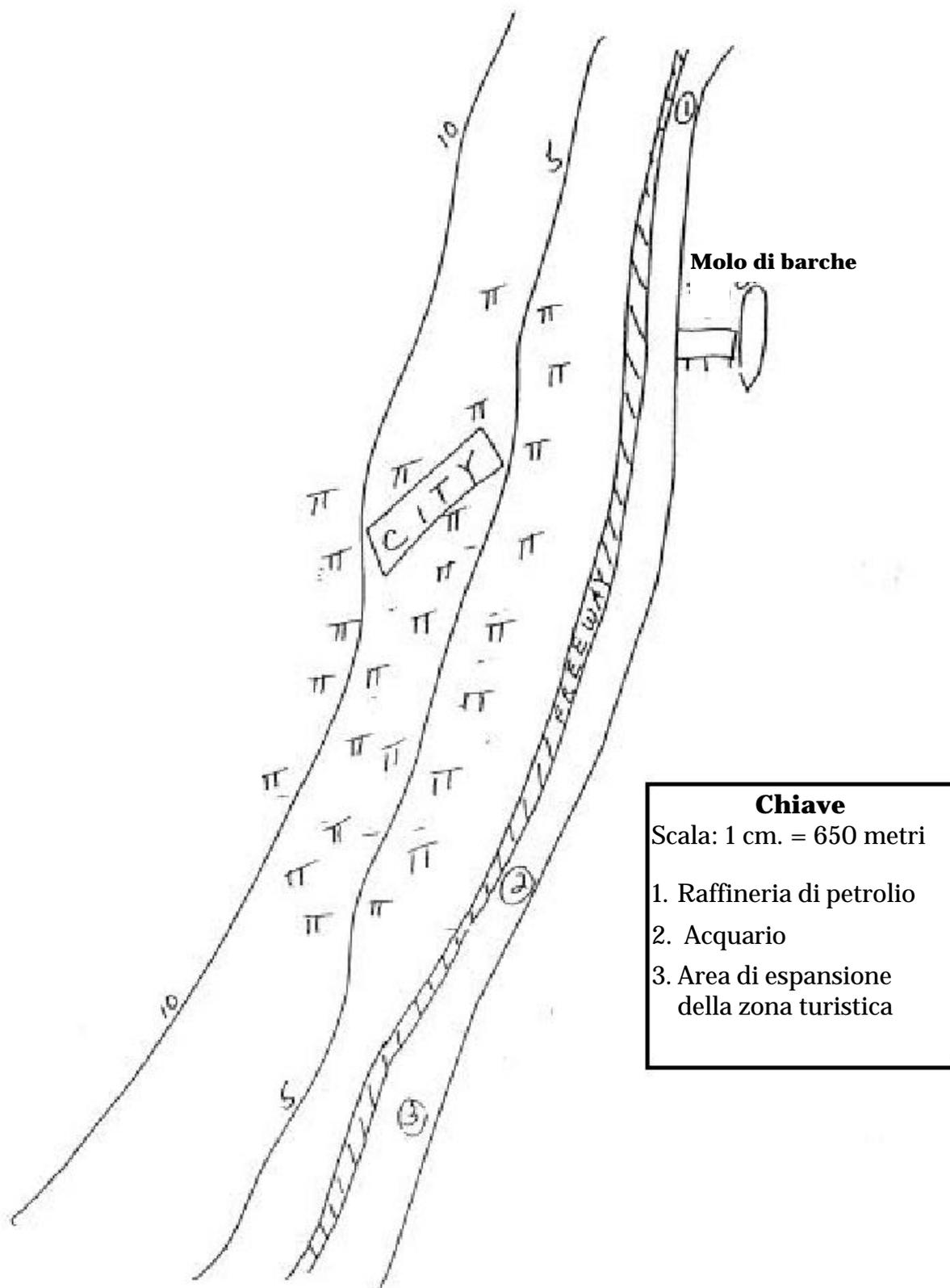
1. Sulla mappa topografica "C", tutte le parti della costa sono state affette allo stesso modo dall'innalzamento del livello del mare?

2. Ci sono degli edifici o delle strutture che sono andati perduti a causa dell'innalzamento del livello del mare?

3. Quanti tipi di organismi sono stati danneggiati dall'innalzamento del livello del mare?

4. Elenca gli effetti economici dei cambiamenti che sono avvenuti nell'area descritta nella mappa C a seguito dell'innalzamento del livello del mare.

MAPPA TOPOGRAFICA D



DOMANDE SULLA MAPPA TOPOGRAFICA "D"

1. Sulla mappa topografica "D", tutte le parti della costa sono state affette allo stesso modo dall'innalzamento del livello del mare?

2. Quanti edifici o strutture che sono andati perduti a causa dell'innalzamento del livello del mare?

3. Ci sono stati organismi danneggiati dall'innalzamento del livello del mare?

4. In che modo l'area della mappa D è stata danneggiata economicamente dall'innalzamento del livello del mare?

STRATEGIE DELL'INSEGNANTE

MATERIALE PER LE DIMOSTRAZIONI

- tappo di gomma adatto al tubo di vetro
- schermo
- lavagna luminosa
- acqua colorata
- pennarello adatto a scrivere sul vetro
- provetta

PREPARAZIONE PRE-ATTIVITÀ

1. Aggiungere acqua colorata nella provetta. Inserire con cautela il tappo nella provetta. Assicurarsi che l'estremità inferiore del tubo di vetro sia sotto il livello dell'acqua nella provetta. Disegnare una linea sul tubo di vetro per mostrare la posizione iniziale dell'acqua.
2. Preparare lo schermo e la lavagna luminosa.

STRATEGIE DIDATTICHE

1. Gli studenti devono aver letto il materiale introduttivo, da soli oppure in classe con l'insegnante. Dopo aver letto l'introduzione, consultare il vocabolario dei termini. Assicurarsi che gli studenti comprendano tutti i termini del vocabolario e i concetti presentati nell'introduzione.
2. Ora dimostrare come funziona l'espansione termica dell'acqua. Per farlo, sarà necessario l'equipaggiamento preparato in precedenza. Disporre la provetta sulla lavagna luminosa all'interno di un beaker che serva da supporto. Segnare il livello dell'acqua nella provetta con un pennarello.
3. Accendere la lavagna luminosa. Ad intervalli di un minuto segnare il livello dell'acqua nel tubo sporgente. Lasciare la lavagna lanosa accesa per un lasso di tempo sufficiente a mostrare dei cambiamenti evidenti. La lunghezza di tempo cambierà al variare della quantità di calore emessa dalla lavagna luminosa. Quando l'acqua

all'interno della provetta assorbe l'energia termica, le molecole dell'acqua si muovono più velocemente e collidono con una forza maggiore, provocando l'espansione del volume dell'acqua, o *espansione termica*. Mentre si è in attesa che il tempo passi e il volume si espanda, assicurarsi che gli studenti capiscano il concetto di "volume", in modo che afferrino l'importanza del cambiamento del volume. Un utile esempio può essere quello di chiedere agli studenti di immaginare quali problemi ci potrebbero essere se il loro volume aumentasse improvvisamente fino a 5 volte quello attuale. Riuscirebbero a passare dalle porte? Riuscirebbero a stare seduti al loro banco? E ad entrare nel proprio letto? Nello scuola bus?

4. Dopo che nella provetta è avvenuto un cambiamento notevole, porre e discutere le seguenti domande:

a. Quando l'acqua è diventata più calda, cosa è successo alla quantità di spazio occupato dall'acqua?

È aumentata, come si vede dalla crescita del livello dell'acqua all'interno della provetta. Spiegare agli studenti che l'aumento del volume causato dal calore è chiamato espansione termica.

b. Se la temperatura dell'acqua nel mare e negli oceani aumentasse, cosa succederebbe al volume del mare e degli oceani?

La quantità di spazio occupata dal mare e dagli oceani aumenterebbe e questi andrebbero ad occupare una parte delle terre emerse. In altre parole, il livello del mare e degli oceani salirebbe.

c. Che cambiamenti apporterebbe alle aree costiere il cambiamento del volume del mare e degli oceani?

Una parte di esse verrebbero sommerse. Città, zone umide, spiagge, e strade presetni in queste aree verrebbero distrutte.

L'attività della mappa topografica aiuterà gli studenti a capire più chiaramente le conseguenze del riscaldamento globale e del conseguente aumento del livello del mare. Dire agli studenti che ora andranno a svolgere un'attività che li aiuterà a vedere le conseguenze dell'aumento del livello del mare.

5. Dividere gli studenti in gruppi di apprendimento cooperativo: il numero degli studenti che compongono ogni gruppo sarà dettato dal numero degli studenti che compongono la classe. Ci sono quattro mappe differenti per questa attività. È possibile dividere gli studenti in quattro grandi gruppi ognuno dei quali userà una mappa differente, oppure avere più gruppi composti da un numero minore di studenti. Lo scenario che prevede più di quattro gruppi implica che due o più gruppi utilizzeranno la stessa mappa e dovranno rispondere alle stesse domande.

6. Distribuire una copia della Mappa A, B, C o D e le relative domande ad ogni gruppo. Se gli studenti non hanno mai usato prima una mappa topografica, distribuire e discutere assieme il materiale "Come usare una mappa topografica". Appendere una mappa topografica alla lavagna o stenderla sulla cattedra in modo che gli studenti prendano confidenza con essa.

7. Assegnare ad ogni gruppo un numero, che rappresenta il gradiente di innalzamento del livello del mare in metri. Gli studenti dovranno colorare la vecchia linea di costa con un colore marrone, le terre emerse di verde, il mare o l'oceano di blu, compresa la zona di terra che viene sommersa a causa dell'innalzamento del livello del mare. La vecchia linea di costa viene disegnata in modo che risulti più evidente il cambiamento del livello del mare.

8. dare istruzioni agli studenti affinché rispondano alle domande corrispondenti alla loro mappa topografica dopo aver finito di colorare la mappa.

9. Ogni gruppo deve stabilire un portavoce che esponga alla classe cosa è accaduta nell'area che era stata loro assegnata quando il livello del mare si è innalzato e come la loro area è stata danneggiata economicamente dall'innalzamento del livello del mare.

10. Discutere i cambiamenti che sono avvenuti nelle quattro diverse aree. Oltre all'altitudine, anche la forma della linea di costa avrà delle influenze sulla quantità di danni provocati dal cambiamento del livello del mare. Per la stessa quantità di innalzamento del livello del mare, un'area maggiore di terreno verrà coperta sulle spiagge con pendenze dolci rispetto a delle scogliere verticali. Alcune previsioni annunciano un innalzamento del livello del mare di 100 cm. in 100 anni. L'attuale linea di costa si troverà 100 metri più indietro rispetto a dove si trova ora. Questo significa che 1200 metri di costa andranno perduti. Le spiagge che noi frequentiamo saranno sott'acqua. Inoltre, gli studenti dovrebbero avere preso nota delle conseguenze dell'aumento del livello del mare: case e industrie allagate; proprietà distrutte; porti, strade e ponti sommersi; pozzi contaminati dall'acqua salata; aree umide sommerse, con la conseguente perdita delle aree di "nursery" per i pesci, anche quelli destinati poi alla vendita.

TEMPO APPROSSIMATIVO: una o due giornate di lezione.

DESTINATARI: classe di scienze.

ESTENSIONI

9 – 11 ANNI

1. Consegnare agli studenti una mappa della laguna di Venezia e segnare alcune zone della città, dell'entroterra e della laguna (barene, isole, ecc.). Trovare l'altitudine di queste zone. Cercare informazioni sui dintorni di queste zone. Ci sono degli edifici? Ci sono delle attività economiche? Vi sono dei fiumi?

Chiedere agli studenti di immaginare cosa succederebbe se l'acqua del mare aumentasse di livello. Come cambierebbe la vita della comunità della città di Venezia? Che problemi ci sarebbero? Il sistema agricolo, l'acqua potabile, le piante e gli animali e gli edifici subirebbero delle conseguenze.

Quali organismi animali e vegetali sarebbero danneggiati dall'innalzamento del livello del mare?

2. Chiedere agli studenti di proporre soluzioni che possano prevenire il riscaldamento globale e i suoi effetti, sia a scala locale che globale.

14 - 17 ANNI

1. Gli studenti possono eseguire da soli l'esperimento dell'espansione termica in laboratorio. Ognuno di loro ha a disposizione una provetta che va messa nell'acqua calda, il volume dell'liquido contenuto nella provetta va registrato e messo in grafico.
2. Gli studenti possono anche preparare una soluzione di 30 ml. Di NaCl 0.63 M in acqua per simulare l'acqua del mare. Mettere la soluzione in un piccolo cilindro graduato e misurare attentamente il volume tenendo come riferimento il menisco. La temperatura viene misurata utilizzando un termometro tarato da 0 a 100° C dopo che la temperatura di lettura si è stabilizzata. Le temperature devono essere registrate. Gli studenti dovrebbero scaldare 100 ml. di acqua di rubinetto in un beaker da 250 ml. Sopra un becco Bunsen per un minuto. Mentre l'acqua si riscalda, il cilindro graduato contenente la soluzione salina deve essere trasferita in una provetta chiusa con un tappo forato. Il livello della soluzione viene segnato con un pennarello. Trascorso un minuto, la temperatura dell'acqua nel beaker deve essere registrata e il becco Bunsen spostato per un attimo da parte. La provetta con la soluzione salina viene immersa nell'acqua, in modo che rimanga nell'acqua calda per qualche minuto. Il nuovo livello dell'acqua nella provetta viene segnato con un pennarello. Vengono prese numerose altre misure. Successivi riscaldamenti dell'acqua del beaker produrranno una varietà di temperature, che porteranno diverse espansioni termiche che verranno registrate sulla provetta con il pennarello. Quando sono state prese

un numero sufficiente di misure, gli studenti vuoteranno la provetta e la sostituiranno con acqua di rubinetto fino ai livelli segnati, misurando il volume della provetta ad ogni segno di pennarello. Gli studenti poi si scambieranno i dati, che verranno raccolti dall'insegnante e riportati sulla lavagna.

Gli studenti metteranno in grafico i dati dell'espansione termica come temperatura e quelli del volume dell'acqua di mare. Gli studenti dovranno rispondere alle seguenti domande.

DOMANDE

a. Il rapporto tra temperatura e volume è una relazione diretta? Perché o perché no?

b. Utilizzando la prima misurazione presa durante il riscaldamento, prova a prevedere il nuovo volume della provetta per il 3° aumento di temperatura.

c. È possibile elaborare una equazione per l'espansione termica dai dati raccolti? Spiega.

d. Sviluppa un'equazione per l'espansione termica dell'acqua di mare.

e. Calcola la molarità dell'acqua di mare se l'acqua di mare è per il 96.53% composta da acqua, e per il 3.47% da sali disciolti.

3. Fai una ricerca su un'area come l'Olanda, dove l'aumento del livello del mare ha già avuto degli effetti.

4. Usa un atlante del mondo ed elenca le città che potrebbero essere danneggiate dall'innalzamento del livello del mare.

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

5. Gli studenti devono studiare il foglio informativo sui gas serra. Devono compiere una ricerca su ognuno dei gas elencati. Dopo aver trovato le formule chimiche di ogni gas, scrivere le equazioni di bilancio per ognuno dei gas prodotti.

FOGLIO INFORMATIVO SUI GAS SERRA

Fin dall'inizio della Rivoluzione Industriale, le attività umane hanno portato all'aumento delle quantità dei gas serra. I principali tipi di gas sono presentati di seguito:

1. **ANIDRIDE CARBONICA:** un gas rilasciato quando un combustibile fossile (benzina, carbone, legno, gas naturale, nafta) viene bruciato. L'anidride carbonica è anche un prodotto di scarto della respirazione – l'uomo esala anidride carbonica ad ogni respiro. Gli organismi rilasciano anidride carbonica quando si decompongono o quando bruciano. Le piante e gli altri organismi che compiono la fotosintesi assorbono anidride carbonica. Fino a prima che l'uomo iniziasse a bruciare una grande quantità di combustibili fossili per le macchine e per produrre elettricità, la quantità di anidride carbonica assorbita dalle piante bilanciava quella rilasciata dagli organismi. Da allora in poi l'equilibrio è lontano dall'essere raggiunto – la quantità di anidride carbonica nell'atmosfera attualmente è maggiore del 25% rispetto alla quantità presente prima della Rivoluzione Industriale ed è aumentata in modo marcato negli ultimi decenni.
2. **VAPORE ACQUEO:** l'acqua nella sua forma gassosa (vapore acqueo) è il gas serra più abbondante. La quantità presente nell'atmosfera dipende dalla temperatura. Più è alta, più l'acqua in forma liquida evapora e diventa vapore acqueo. Quando la temperatura si abbassa, diminuisce la quantità di vapore acqueo nell'atmosfera.
3. **METANO:** proviene dai pozzi di gas naturale e da perdite dei gasdotti. È anche un prodotto di scarto di alcuni tipi di batteri e viene rilasciato dalle risaie, mucche, termiti, dalla decomposizione dei rifiuti nelle discariche, e dalle aree umide.
4. **CFC O CLOROFLUOROCARBURI:** questi prodotti chimici sono stati inventati come refrigeranti per i frigoriferi e i condizionatori d'aria. Venivano anche usati come solventi per pulire le componenti elettroniche, nelle bombolette spray, e nel processo di produzione del polistirolo. Ogni molecola di CFC può assorbire parecchie volte più calore rispetto ad una molecola di anidride carbonica. Quando le molecole di CFC vengono trasportate lontano nell'atmosfera, distruggono le molecole di ozono. L'ozono assorbe i dannosi raggi ultravioletti emessi dal sole. I Paesi si sono accordati per bloccare la produzione di CFCs, ma essi sono ancora presenti nell'atmosfera e continueranno ad esserci ancora per molti decenni.
5. **OSSIDI DI ZOLFO E DI AZOTO:** gli scarichi delle auto e delle industrie, i fertilizzanti agricoli e i vulcani rilasciano questi composti chimici. Questi gas non sono così abbondanti nell'atmosfera come gli altri gas serra.