

## Sopravvivenza nello spazio: come possiamo vivere per un anno dentro una cupola? Gli studenti progettano di sopravvivere per un anno nel deserto dentro una cupola sigillata

Gli studenti progettano un anno di sopravvivenza dentro una cupola sigillata nel deserto, come preparazione per una possibile colonizzazione dello spazio nel futuro. Sono possibili le comunicazioni satellitari.

Dite agli studenti di immaginare che essi saranno chiusi ermeticamente per un anno dentro una grande cupola di plastica, piuttosto simile ad una enorme serra coperta di polietilene.

Ricordate loro che la composizione dell'atmosfera attuale è 78% di azoto, 21% di ossigeno e 1% del resto, compreso CO<sub>2</sub> (0,03%), con quantità variabili di vapor acqueo. La cupola è sigillata quindi, a meno che non facciamo qualcosa prima di morire tutti, il contenuto di ossigeno diminuirà, quello di CO<sub>2</sub> aumenterà con velocità simile e le pareti si appanneranno per il vapore acqueo espirato. Per questi motivi è importante comprendere i cicli dell'acqua e del carbonio.

*Copie di questi ultimi dovrebbero essere date agli studenti. Essi avranno anche bisogno di una copia del ciclo dell'azoto.*

### Chiedete agli studenti:

Che cosa porterete con voi? Potete chiedere ciò che volete, ma pensate alle seguenti domande:

- Che cosa respirerete?
- Che cosa berrete? Come vi procurerete dell'acqua dolce?
- Che cosa mangerete? Sarete vegetariani? Se no, come vi procurerete della carne?

- Quale sarà il vostro probabile consumo giornaliero di acqua/ossigeno/cibo?
- Come smaltirete i rifiuti?
- Quale fonte di energia userete? Come la userete?
- Come produrrete corrente elettrica?
- Come controllerete la temperatura?
- Quale sarà il vostro fabbisogno di assistenza medica?
- Che cosa farete quando sarete là? Quali lavori ci saranno da fare? Chi li farà?
- Che cosa ancora dovrete considerare?



Biosphere 2

*Immagine riprodotta con autorizzazione da: CDO Ranching and Development, LP, Arizona, USA.*

## Guida per l'insegnante

**Titolo:** Sopravvivenza nello spazio: come possiamo vivere per un anno dentro una cupola?

**Sottotitolo:** gli studenti progettano di sopravvivere per un anno nel deserto dentro una cupola sigillata.

**Argomento:** come possono le persone sopravvivere in un ambiente chiuso? Questa attività implica la discussione sui cicli del carbonio, dell'acqua e dell'azoto, sulla composizione dell'atmosfera e sulla natura dell'esperimento scientifico.

**Adatto per studenti di:** 12 -18 anni.

**Tempo necessario per completare l'attività:** più di 30 minuti.

**Abilità in uscita:** gli studenti saranno in grado di:

- Comprendere i limiti scientifici del vivere in un ambiente chiuso;
- Apprezzare le applicazioni dei cicli del carbonio, dell'acqua e dell'azoto;
- Pianificare che cosa portare con sé;
- Pianificare i lavori da fare;
- Comprendere quest'attività come modello della sopravvivenza dell'uomo sulla Terra.

### Contesto:

Che cosa porterete con voi? Potete chiedere ciò che volete.

- Che cosa respirerete? *Avrete bisogno di piante dentro la cupola per produrre ossigeno. Le piante dovranno essere già là ed essere già piantate quando entrerete voi.*

- Che cosa berrete? *Avrete bisogno di una fonte d'acqua dolce. L'acqua dolce può essere raccolta dalla condensazione sulla cupola durante la notte. Di notte il deserto è freddo, quindi dovrebbe esserci abbastanza condensazione. Ricordate che, man mano che piante e animali crescono, ci sarà una perdita netta dell'acqua disponibile.*
- Che cosa mangerete? *Avrete bisogno di una dieta bilanciata, perciò vi serviranno verdura, frutta e carne. Potete coltivare verdure e piante da frutto e allevare animali come polli per avere carne e uova. Avrete bisogno di portare con voi dei rifornimenti di base finché il cibo coltivato nella cupola non sarà in produzione.*
- Quale sarà il vostro probabile consumo giornaliero di acqua/ossigeno/cibo? *La quantità di acqua consumata giornalmente da una persona è circa 5 litri. La quantità di aria/ossigeno consumata giornalmente da una persona è circa 11.000 litri d'aria, che contengono circa 5.500 litri di ossigeno = 0,55m<sup>3</sup>. Avrete bisogno di introdurre circa 2.000 calorie al giorno e di una dieta bilanciata per mantenervi in salute. Ovviamente questo dipende dalla vostra età e dal livello di attività.*
- Come smaltirete i rifiuti? *Avrete bisogno di riciclare tutti i rifiuti, compresi i vostri escrementi. La conoscenza del ciclo dell'azoto vi aiuterà per questo. E' importante riciclare i rifiuti come nutrienti per le piante. La nitrificazione avverrà per mezzo dei batteri del suolo.*
- Quale fonte di energia userete? *Come la userete? Avete circa 12 ore di energia dal sole. Potreste chiedere di installare dei pannelli solari sulla cupola. Essi produrrebbero acqua calda per lavarsi e per il riscaldamento. Potreste chiedere dei pannelli*

## Earthlearningidea

*fotovoltaici per produrre elettricità con la radiazione solare.*

- Come produrrete corrente elettrica? *Potreste produrre elettricità come descritto sopra o potreste immaginare un sistema per produrre energia meccanica pedalando o facendo girare in cerchio degli animali. Questo sistema potrebbe permettere un po' di esercizio fisico per gli abitanti della cupola e potrebbe generare elettricità.*
- Come controllerete la temperatura? *Potete controllare la temperatura per mezzo di indumenti, costruendo schermi per avere ombra di giorno, oppure potreste progettare dei radiatori ad accumulo che liberano di notte il calore solare immagazzinato durante il giorno. Se la cupola è ben isolata, il fatto di introdurre energia dall'esterno sotto forma di acqua calda e/o elettricità causerà un guadagno netto di energia; la cupola si riscalderà e sarà necessario qualche sistema di raffreddamento.*
- Quale sarà il vostro fabbisogno di assistenza medica? *Avrete bisogno di qualcuno che sia qualificato per far fronte ai bisogni sanitari della comunità e che organizzerà una dotazione di tutti gli equipaggiamenti essenziali da portare con voi.*
- Che cosa farete quando sarete là? Quali lavori ci saranno da fare? Chi li farà? *Ci sarà da fare una distribuzione dei lavori. Qualcuno dovrà organizzare l'approvvigionamento di acqua dolce, la produzione del cibo, la cucina, la raccolta differenziata dei rifiuti, ecc. Avrete bisogno di eleggere un capo.*
- Che cosa ancora dovrete considerare? *Dovrete considerare la salute mentale delle persone; qualcuno può sentirsi intrappolato dentro la cupola, qualche altro sentire la mancanza dei lussi della vita all'esterno. Dovrete essere in grado di organizzare qualche forma di intrattenimento.*

### Attività successive:

- Se il vostro anno avrà avuto successo ed i sistemi della cupola funzioneranno bene, avrete vissuto in modo sostenibile usando solo energia solare rinnovabile. Si possono trarre da questa attività delle lezioni per una vita futura sostenibile sulla Terra?
- Che cosa vi mancherà di più?
- Che cosa potrebbe causare un insuccesso? Ci potrebbero essere ragioni sia scientifiche che non scientifiche.
- Provate a ragionare sulla dimensione della cupola e sul numero di piante necessarie per la sopravvivenza di un individuo/gruppo.

### Principi fondamentali:

- I cicli del carbonio, dell'acqua e dell'azoto stanno alla base della vita sostenibile.
- La materia non viene né creata né distrutta benché la

sua forma possa cambiare, ossia tutto ciò che porterete nella cupola sarà ancora là alla fine dell'anno, in una forma o nell'altra.

### Sviluppo della Thinking skill:

- C'è uno schema (costruzione) per pianificare la vita dentro la cupola.
- Fare qualcosa provoca degli effetti che richiedono anch'essi un'azione: ad esempio il vantaggio di avere uova e carne dall'allevamento di polli comporta il fatto che essi devono essere nutriti, dissetati e tenuti puliti (conflitto cognitivo).
- Ci sarà discussione su come rendere sostenibile per un anno la vita nella cupola (metacognizione).
- La sostenibilità della vita nella cupola può essere applicata alla discussione sulla sostenibilità futura della vita sulla Terra (collegamento).

### Elenco dei materiali:

- schemi del ciclo di carbonio/ acqua/azoto (si trovano facilmente su internet con un motore di ricerca)
- facoltative: foto di cupole (ad es. quelle dell'Eden Project <http://www.edenproject.com/>) sia all'interno che all'esterno.

**Note aggiuntive:** Questo esperimento è stato effettuato realmente. E' noto come Biosphere 2 e si è svolto in Arizona tra il 1991 ed il 1993. E' fallito perché il livello di ossigeno è sceso dal 21% al 14%. 19 su 25 specie di vertebrati sono morte. Gli insetti nocivi sono molto aumentati e gli esseri umani hanno avuto bisogno di cibo supplementare.

### Links utili;

Biosphere 2 Center <http://www.bio2.com/>  
<http://www.biospheres.com/> oppure cercare su internet "Biosphere 2". The Desert USA website - <http://www.desertusa.com/mag99/apr/stories/bios2.html> Nota: il progetto è stato chiamato 'Biosphere 2' perché con 'Biosphere 1' si intendeva la Terra.

**Fonte:** Questa attività è stata ideata dalla Earth Science Education Unit, come parte del curriculum "KS4 Life, atmosphere and everything".  
[www.earthscienceeducation.com](http://www.earthscienceeducation.com)

**Traduzione:** è stata realizzata per il gruppo di lavoro in didattica delle scienze della Terra dell'Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali ANISN-DST ([www.anisn.it](http://www.anisn.it)) da Giulia Realdon e controllata dalla Prof.ssa Paola Fregni del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia. Per info sui progetti ANISN-DST: [roberto.greco@unimore.it](mailto:roberto.greco@unimore.it)

© Team Earthlearningidea. Il team Earthlearningidea (idee per insegnare le scienze della Terra) cerca di produrre una idea per insegnare alla settimana, con costi e materiali minimi, per formatori di insegnanti e insegnanti di Scienze della Terra in un curriculum di geografia o scienze ai vari livelli scolastici, con una discussione online su ogni idea che ha la finalità di sviluppare un network di supporto globale. "Earthlearningidea" ha risorse limitate ed il lavoro realizzato è basato principalmente sul contributo di volontari. Il materiale originale contenuto in questa attività è soggetto a copyright ma è consentito il suo libero utilizzo per attività didattiche in classe ed in laboratorio. Il materiale contenuto in questa attività appartenente ad altri e soggetto a copyright resta in capo a questi ultimi. Qualsiasi organizzazione che desidera utilizzare questo materiale deve contattare il team Earthlearningidea. Ogni sforzo è stato fatto per localizzare e contattare i detentori di copyright del materiale incluso nelle attività per ottenere il loro permesso. Per cortesia, contattateci se, comunque, ritenete che il vostro copyright non sia stato rispettato: saranno gradite tutte le informazioni che ci potranno aiutare ad aggiornare i nostri dati. Se avete difficoltà con la leggibilità di questi documenti, per cortesia contattate il team Earthlearningidea per ulteriore aiuto. Per contattare il team Earthlearningidea: [info@earthlearningidea.com](mailto:info@earthlearningidea.com)