

Learn STEM

*Innovative Model
of learning STEM
in secondary schools*

Educazione scolastica
ERASMUS+

KA220-SCH -
Partenariati di cooperazione
nell'istruzione scolastica

Numero di riferimento:
2022-1-TR01-KA220-SCH-000087583

Durata:
Dal 31.12.2022 al 30.12.2024 (24
mesi)



LearnSTEM

*Innovative Model of learning STEM
in secondary schools*

Risorse didattiche

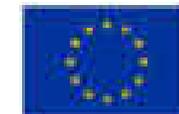
Argomento II: "Inquinamento

**Unità di apprendimento: "Piogge acide -
Controllo dell'acidità e dei valori di PH di laghi
e pozzanghere liquidi in cucina e acqua del
rubinetto".
dalla Grecia**



IEK Kavallas, Kavala, Grecia
Kalliopi Ntolou

Finanziato dall'Unione europea. Le opinioni espresse appartengono, tuttavia, al solo o ai soli autori e non riflettono necessariamente le opinioni dell'Unione europea o dell'Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione europea né l'EACEA possono esserne ritenute responsabili.



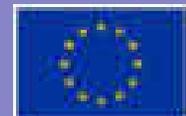
Co-funded by
the European Union



2-

Contenuto

1. Che cos'è il pH?
2. Acidi e basi
3. Perché il pH è importante?
4. Cosa sono le piogge acide?
5. Cause delle piogge acide
6. Effetti delle piogge acide
7. Cosa si può fare?



Che cos'è il pH?

Il pH è un valore determinato in base a una scala definita, simile alla temperatura.

Ciò significa che il pH dell'acqua non è un parametro fisico che può essere misurato come concentrazione o quantità.

Si tratta invece di un valore compreso tra 0 e 14 che definisce l'acidità o la basicità di un corpo idrico lungo una scala logaritmica.

Più il numero è basso, più l'acqua è acida.

Più alto è il numero, più è basico. Un pH di 7 è considerato neutro.



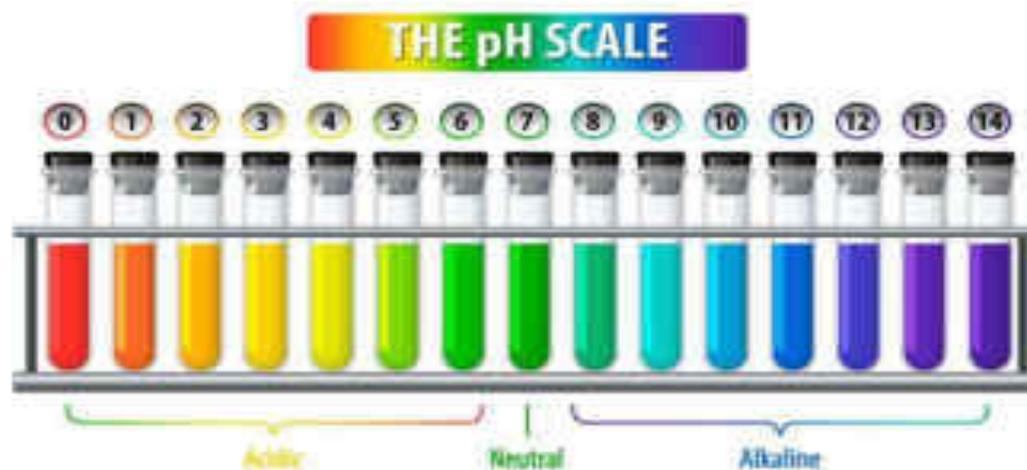
3-

https://www.freepik.com/free-vector/gradient-ph-scale-infographic_40478218.htm#fromView=search&page=1&position=10&uuid=85107a62-e912-4690-a43f-5afd6d0f227e

Acidi e basi

Le coppie acido-base possono neutralizzarsi a vicenda, come fanno H^+ e OH^- in questa equazione.

4-



https://www.freepik.com/free-vector/ph-scale-white-background_12869029.htm#fromView=search&page=1&position=7&uuid=85107a62-e912-4690-a43f-5afd6d0f227e

Come definizione operativa, un acido è una sostanza che diminuisce il pH quando viene aggiunta all'acqua pura. Allo stesso modo, una base è una sostanza che aumenta il pH dell'acqua.

Per definire ulteriormente queste sostanze, Arrhenius stabilì nel 1884 che un acido rilascia uno ione idrogeno (H^+) quando si scioglie in acqua, mentre una base rilascia uno ione ossidrile (OH^-) in acqua.

Acidi e basi

Tuttavia, ci sono alcune sostanze che si adattano alla definizione operativa (alterazione del pH), senza adattarsi alla definizione di Arrhenius (rilascio di uno ione).

Per tenere conto di ciò, Bronsted e Lowry hanno ridefinito gli acidi e le basi: un acido rilascia uno ione idrogeno o protone (equivalente a H^+) e una base accetta uno ione idrogeno o protone.

Ciò significa che gli acidi e le basi possono annullarsi a vicenda, come mostrato nell'equazione dell'acqua a destra.

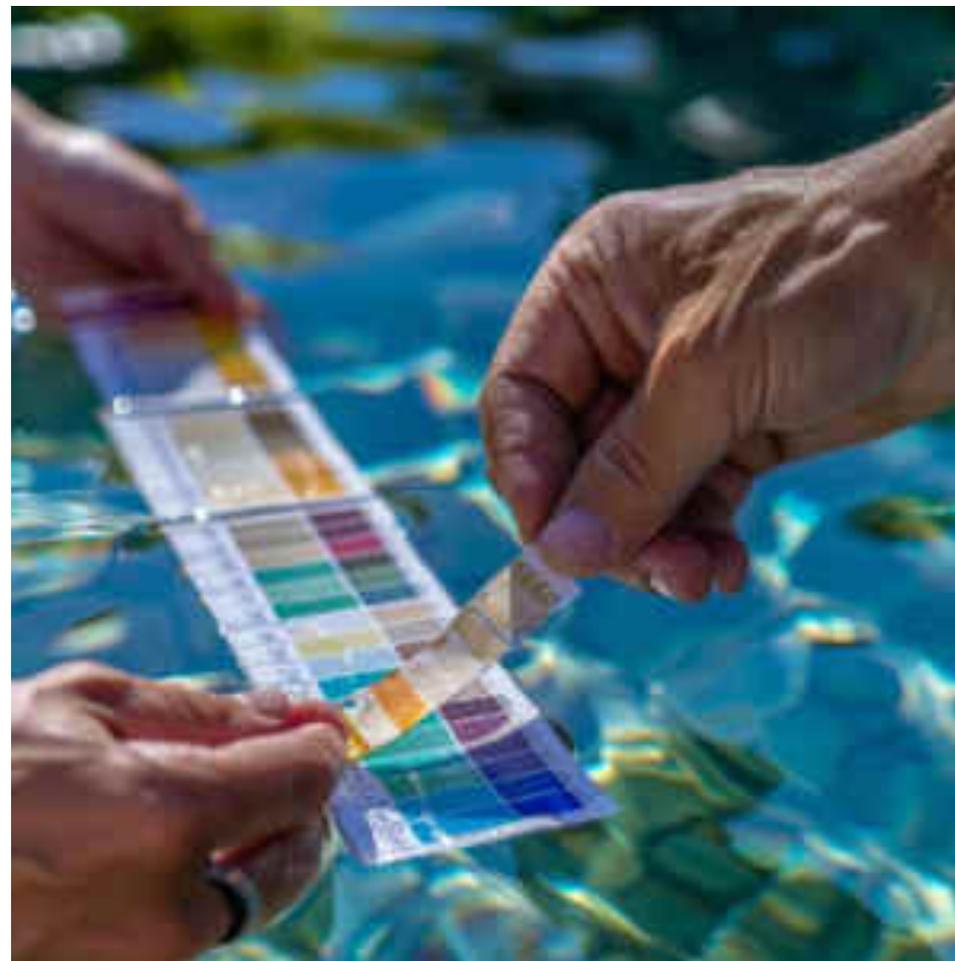


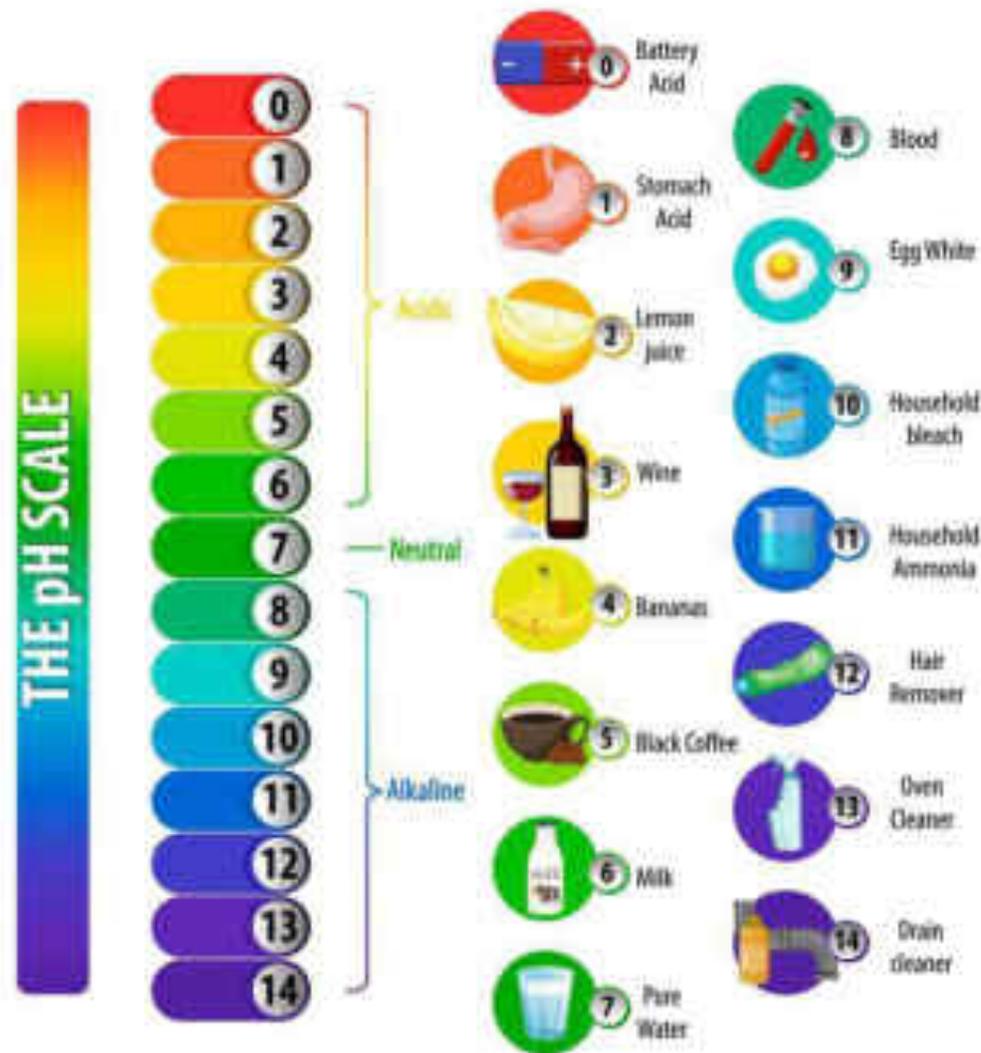
Foto di <https://stockcake.com/s?q=ph%20acids%20bases>>Stockcake



Perché il pH è importante?

Se il pH dell'acqua è troppo alto o troppo basso, gli organismi acquatici che vi vivono moriranno. Il pH può anche influenzare la solubilità e la tossicità delle sostanze chimiche e dei metalli pesanti presenti nell'acqua.

La maggior parte delle creature acquatiche preferisce un intervallo di pH compreso tra 6,5 e 9,0, anche se alcune possono vivere in acque con livelli di pH al di fuori di questo intervallo.



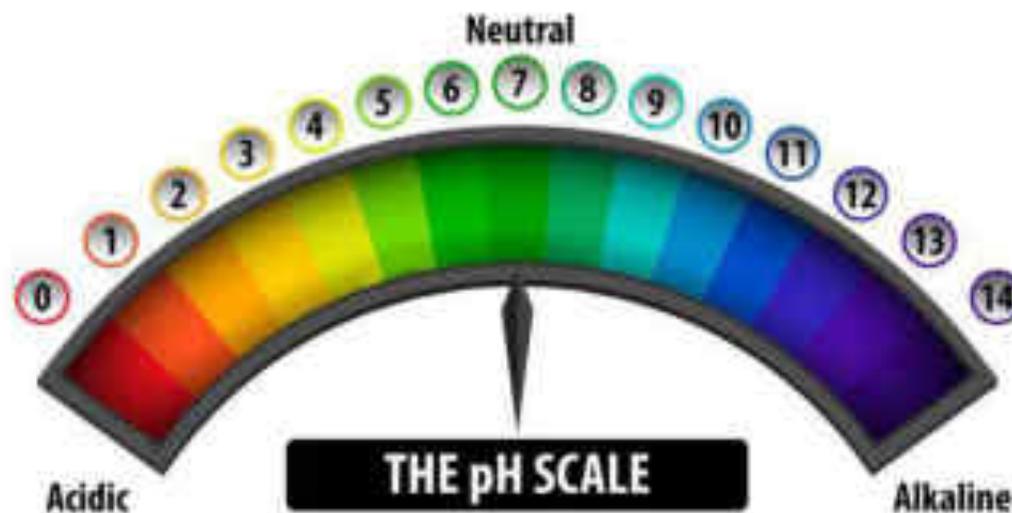
https://www.freepik.com/free-vector/ph-scale-white-background_20771739.htm#fromView=search&page=1&position=14&uuid=85107a62-e912-4690-a43f-5afd6d0f227e





Perché il pH è importan

https://www.freepik.com/free-vector/ph-scale-diagram-white-background_13753824.htm#fromView=search&page=1&position=28&uuiid=85107a62-e912-4690-a43f-5afd6d0f227e



8-

Quando i livelli di pH si allontanano da questo intervallo (verso l'alto o verso il basso), possono stressare i sistemi animali e ridurre i tassi di schiusa e di sopravvivenza. Più un valore si allontana dall'intervallo di pH ottimale, più alti sono i tassi di mortalità.

Più una specie è sensibile, più risente delle variazioni di pH. Oltre agli effetti biologici, i livelli di pH estremi di solito aumentano la solubilità di elementi e composti, rendendo le sostanze chimiche tossiche più "mobili" e aumentando il rischio di assorbimento da parte della vita acquatica.





Perché il pH è importante?

Le specie acquatiche non sono le uniche ad essere influenzate dal pH. Anche se gli esseri umani hanno una maggiore tolleranza per i livelli di pH (i livelli bevibili vanno da 4 a 11 con una minima irritazione gastrointestinale), ci sono ancora preoccupazioni.⁹⁻

Valori di pH superiori a 11 possono provocare irritazioni alla pelle e agli occhi, così come un pH inferiore a 4. Un valore di pH inferiore a 2,5 provoca danni irreversibili alla pelle e ai rivestimenti degli organi.

Livelli di pH più bassi aumentano il rischio di metalli tossici mobilizzati che possono essere assorbiti anche dall'uomo, e livelli superiori a 8,0 non possono essere efficacemente disinfettati con il cloro, causando altri rischi indiretti.

Inoltre, i livelli di pH al di fuori di 6,5-9,5 possono danneggiare e corrodere le tubature e altri sistemi, aumentando ulteriormente la tossicità dei metalli pesanti.

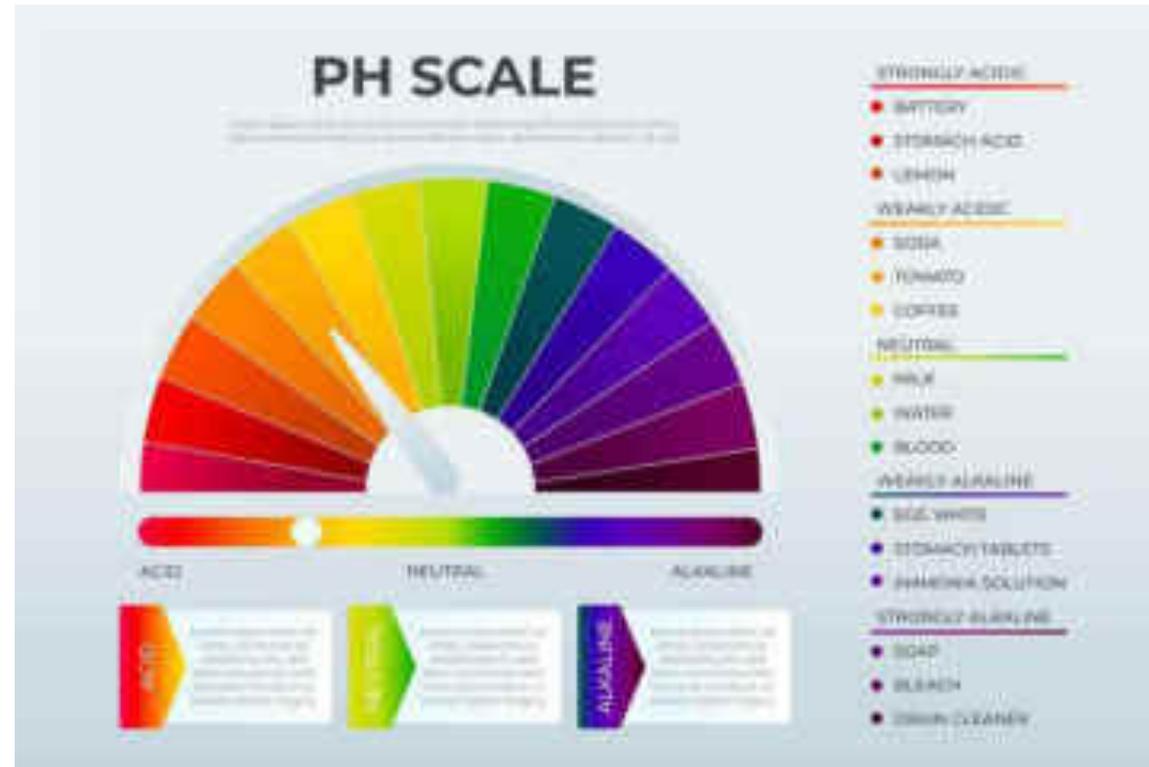


Perché il pH è importante?



10-

https://www.freepik.com/free-vector/gradient-ph-scale-infographic_40478220.htm#fromView=search&page=1&position=19&uuiid=ac2886b7-dca5-432b-95ab-b938c6e3d42e

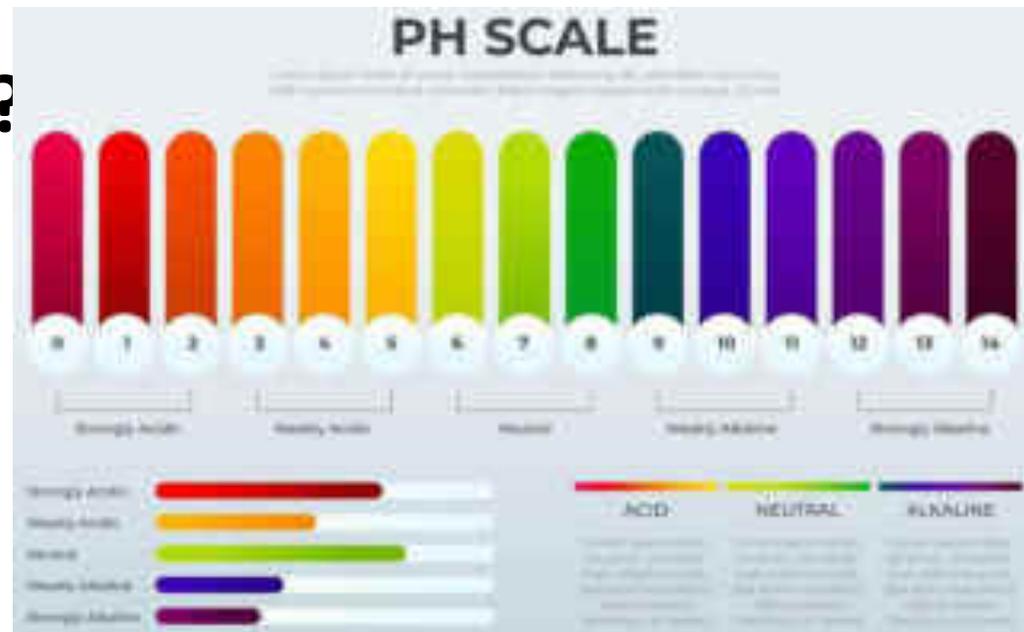


Anche piccole variazioni del pH possono avere effetti a lungo termine. Una leggera variazione del pH dell'acqua può aumentare la solubilità del fosforo e di altri nutrienti, rendendoli più accessibili alla crescita delle piante. In un lago oligotrofico, ovvero con un basso contenuto di nutrienti per le piante e alti livelli di ossigeno disciolto, ciò può causare una reazione a catena.



Perché il pH è importante?

https://www.freepik.com/free-vector/gradient-ph-scale-infographic_40478228.htm#fromView=search&page=1&position=9&uuid=72ca6bf4-b1b4-408c-8f54-02a177cfd3fc



Con nutrienti più accessibili, le piante acquatiche e le alghe prosperano, aumentando la richiesta di ossigeno disciolto.

Questo crea un lago eutrofico, ricco di nutrienti e di vita vegetale, ma con basse concentrazioni di ossigeno disciolto.

In un lago eutrofico, gli altri organismi che vivono nell'acqua si stressano, anche se i livelli di pH rimangono nell'intervallo ottimale.

Fattori che influenzano il pH dell'acqua

Sono molti i fattori che possono influenzare il pH dell'acqua, sia naturali che antropici. La maggior parte dei cambiamenti naturali si verifica a causa delle interazioni con le rocce circostanti (in particolare le forme di carbonato) e altri materiali. Il pH può anche fluttuare con le precipitazioni (in particolare le piogge acide) e gli scarichi di acque reflue o minerarie. Inoltre, le concentrazioni di CO₂ possono influenzare i livelli di pH.

12-



https://www.freepik.com/free-vector/gradient-neutral-ph-labels_40477809.htm#fromView=search&page=1&position=33&uud=4eaa9429-ec62-487b-8b1c-3f74c7103d85



Anidride carbonica e pH

I livelli di pH possono fluttuare quotidianamente a causa della fotosintesi e della respirazione dell'acqua. Il grado di variazione dipende dall'alcalinità dell'acqua.

13-

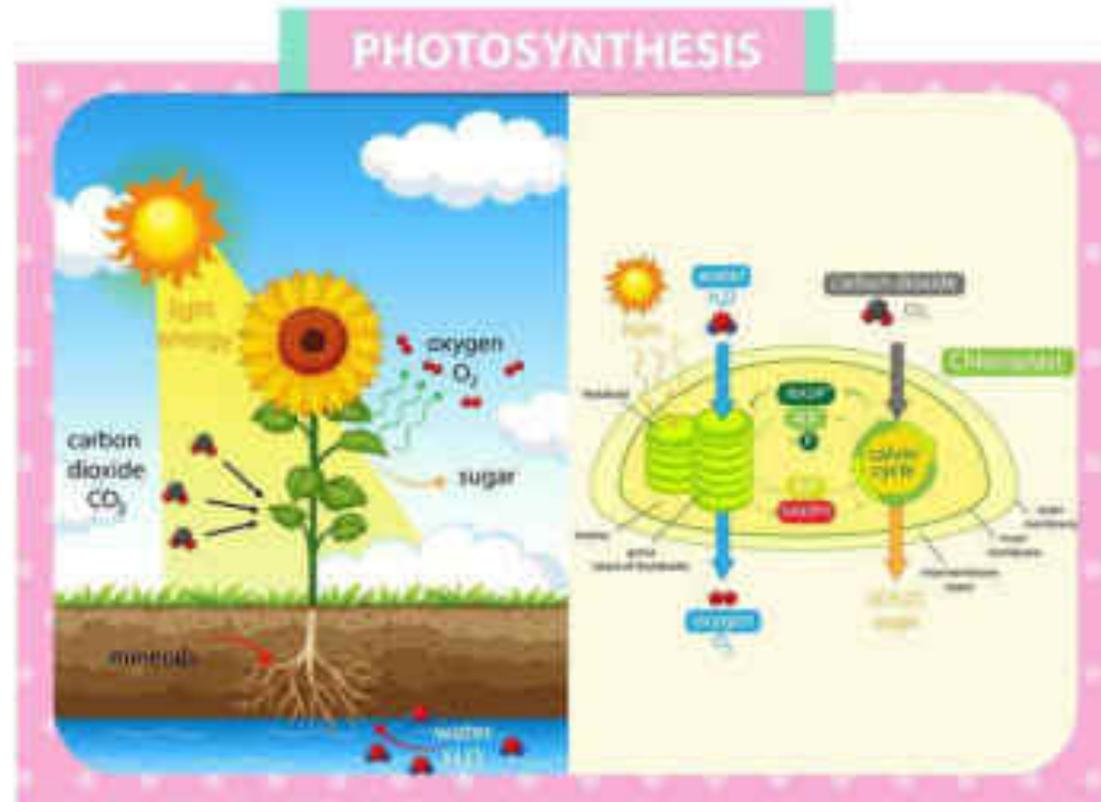
L'anidride carbonica è la causa più comune di acidità dell'acqua. La fotosintesi, la respirazione e la decomposizione contribuiscono alle fluttuazioni del pH grazie alla loro influenza sui livelli di CO₂. L'intensità di questi cambiamenti dipende dall'alcalinità dell'acqua, ma spesso si notano variazioni diurne (giornaliere). Questa influenza è maggiormente misurabile nei corpi idrici con alti tassi di respirazione e decomposizione.



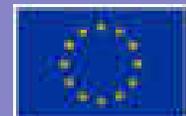
I livelli di pH possono fluttuare ogni giorno a causa della fotosintesi e della respirazione nell'acqua. e respirazione nell'acqua



14-



https://www.freepik.com/free-vector/diagram-showing-process-photosynthesis-plant_20500151.htm#fromView=search&page=1&position=48&uud=29b71067-67be-4f8e-aa24-171890682678

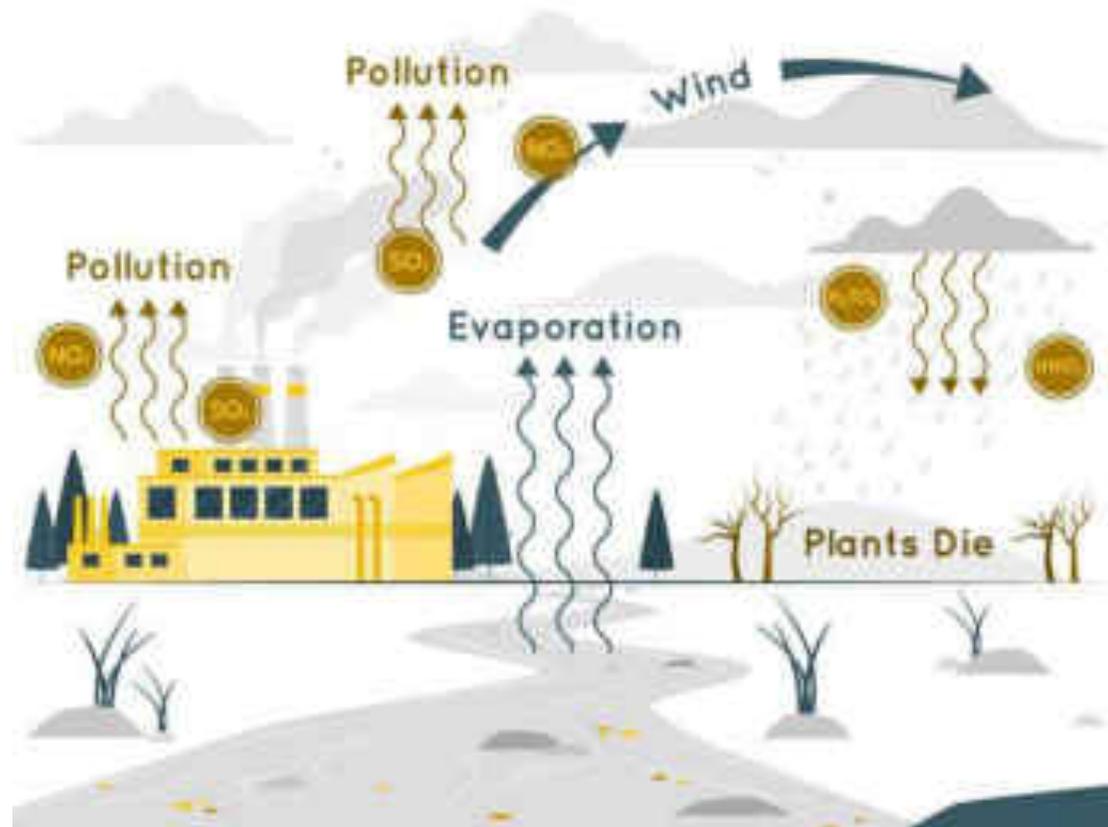


Cosa sono le piogge acide?

Le piogge acide descrivono qualsiasi forma di precipitazione che contiene alti livelli di acidi nitrici e solforici. Può anche presentarsi sotto forma di neve, nebbia e piccoli frammenti di materiale secco che si depositano sulla Terra.

Le piogge acide hanno un'acidità di circa 4, cioè 1000 volte più acide delle piogge normali.

Le piogge normali sono leggermente acide, con un pH di 5,6, mentre le piogge acide hanno generalmente un pH compreso tra 4,2 e 4,4.



15-

https://www.freepik.com/free-vector/acid-rain-concept-illustration_24372251.htm#fromView=search&page=3&position=5&uuid=2b8d3db8-551d-4fa3-b2a1-b5e4d2fa3e8e

Cosa sono le piogge acide?

La pioggia ha un pH di circa 5,65. Quando le gocce di pioggia cadono nell'aria, interagiscono con le molecole di anidride carbonica presenti nell'atmosfera. Questo crea H_2CO_3 nelle gocce di pioggia, abbassando il valore del pH della pioggia.

Un livello di pH di 5,65, sebbene acido, non è considerato pioggia acida.

La pioggia o la neve naturali e non inquinate dovrebbero avere livelli di pH prossimi a 5,6, ipotizzando una concentrazione atmosferica standard di CO_2 dello 0,0355%.

Le piogge acide richiedono un pH inferiore a 5,0.

5,65 è anche il pH dell'acqua che si è equilibrata con l'aria e non è entrata in contatto con materiali carbonatici o calcarei.



https://www.freepik.com/free-vector/diagram-showing-acid-rain-pathway-white-background_11575347.htm#fromView=search&page=1&position=6&uuid=ec6a3eae-4ba0-40e6-b312-bbab23de09a7



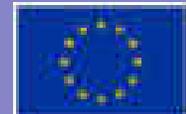
Cause delle piogge acide

La vegetazione in decomposizione e i vulcani in eruzione rilasciano alcune sostanze chimiche che possono causare piogge acide, ma la maggior parte delle piogge acide è un prodotto delle attività umane.

Le fonti principali sono le centrali elettriche a carbone, le fabbriche e le automobili.

Quando l'uomo brucia combustibili fossili, l'anidride solforosa (SO_2) e gli ossidi di azoto (NO_x) vengono rilasciati nell'atmosfera. Questi inquinanti atmosferici reagiscono con l'acqua, l'ossigeno e altre sostanze per formare acido solforico e nitrico nell'aria.

I venti possono diffondere questi composti acidi attraverso l'atmosfera e per centinaia di chilometri. Quando le piogge acide raggiungono la Terra, scorrono sulla superficie con le acque di dilavamento, entrano nei sistemi idrici e affondano nel suolo.



Cause delle piogge acide

18-

La seguente infografica potrebbe aiutare a comprendere meglio cosa sia la pioggia acida e quali siano i suoi effetti:



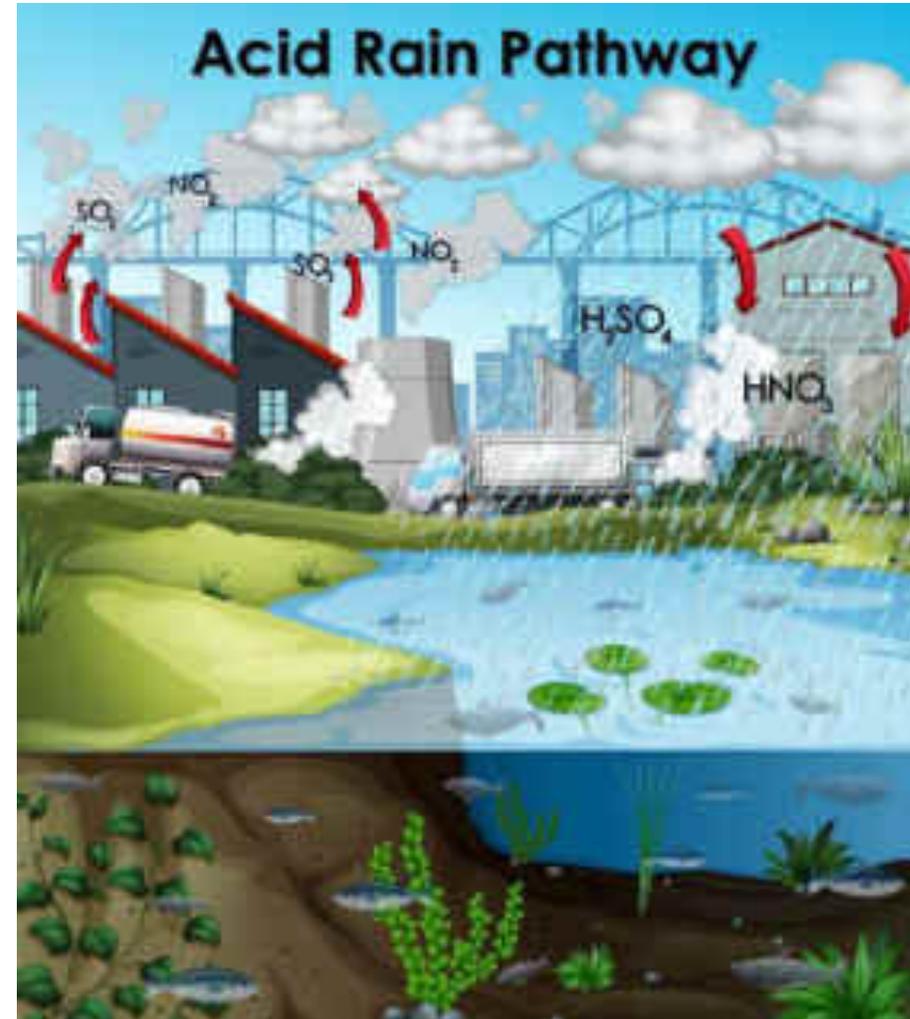
https://www.freepik.com/free-vector/diagram-showing-acid-rain-pathway_5983929.htm#fromView=search&page=1&position=7&uid=395d6cbd-2edd-4d70-8618-b9f4f0bbc0a5

Effetti delle piogge acide

L'anidride solforosa e gli ossidi di azoto non sono gas serra primari che contribuiscono al riscaldamento globale, uno dei principali effetti del cambiamento climatico; infatti, l'anidride solforosa ha un effetto raffreddante sull'atmosfera.

Ma gli ossidi di azoto contribuiscono alla formazione dell'ozono troposferico, un importante inquinante che può essere dannoso per le persone.

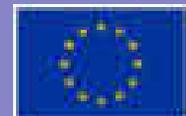
Entrambi i gas causano problemi ambientali e sanitari perché possono diffondersi facilmente attraverso l'inquinamento atmosferico e le piogge acide.



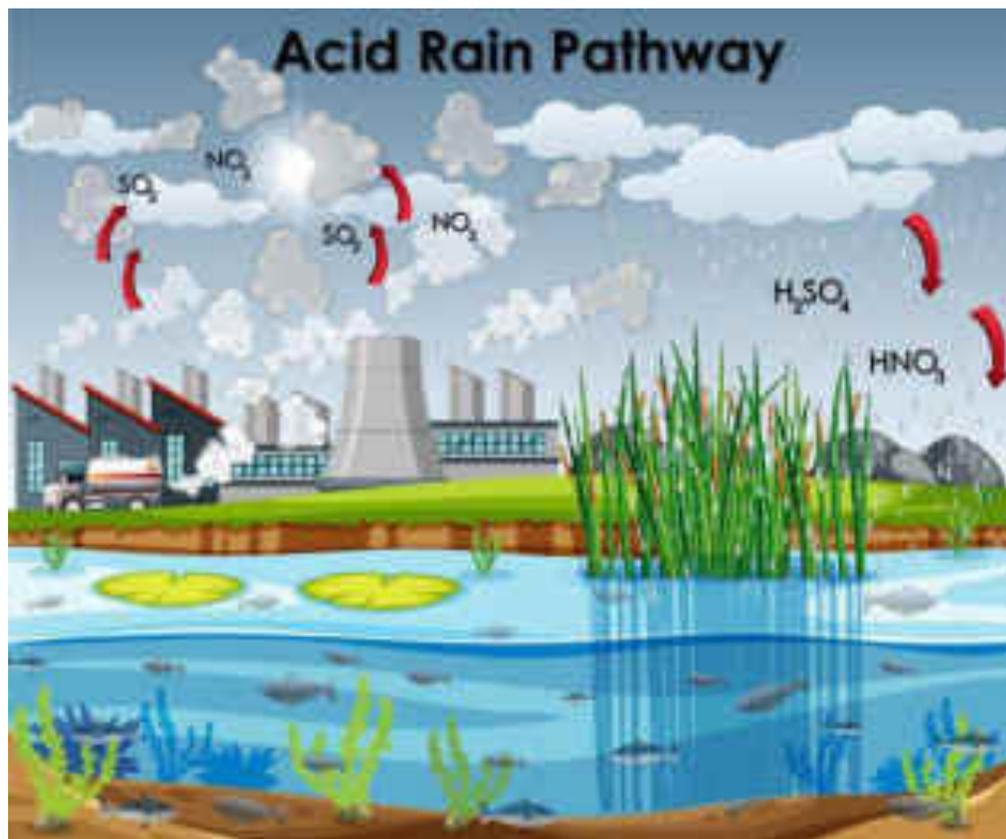
https://www.freepik.com/free-vector/acid-rain-diagram-with-buildings-water_5768054.htm#fromView=search&page=1&position=5&uuid=2a61f708-0056-4ea3-8e7e-23b9e9868150



19-



Effetti delle piogge acide



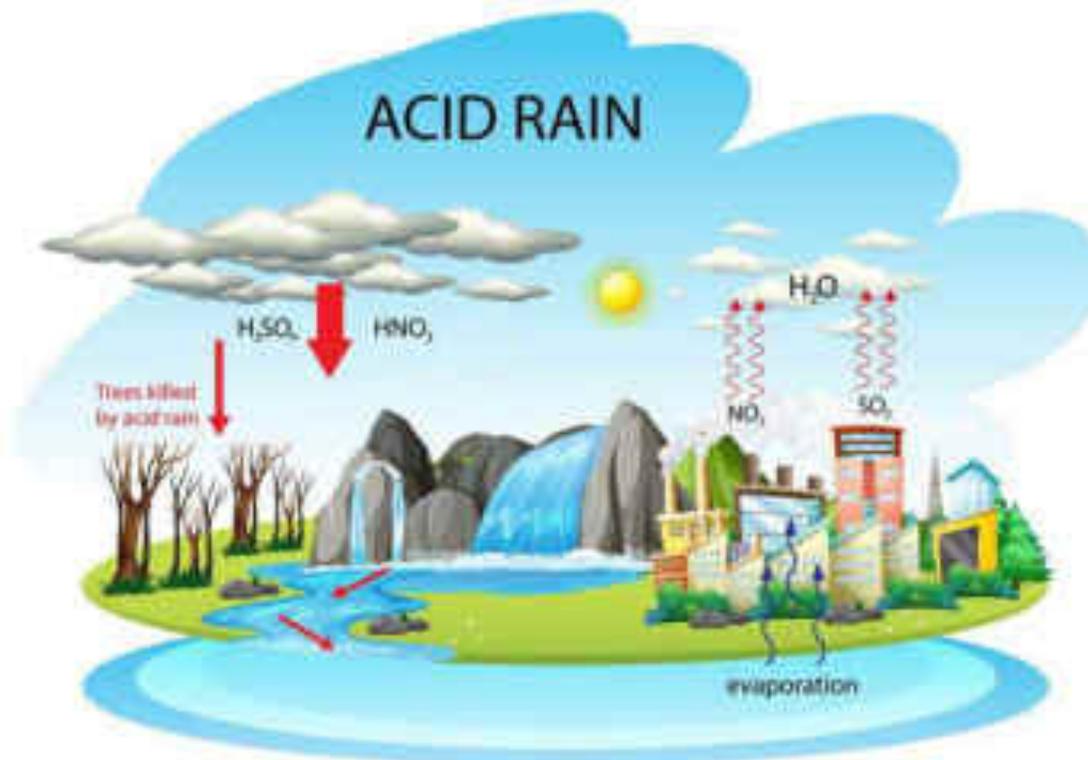
https://www.freepik.com/free-vector/acid-rain-pathway-diagram-with-water-factory_19023149.htm#fromView=search&page=1&position=45&uuiid=2a61f708-0056-4ea3-8e7e-23b9e9868150

Le piogge acide hanno molti effetti ecologici, soprattutto su laghi, torrenti, zone umide e altri ambienti acquatici.

20-

Le piogge acide rendono tali acque più acide, con conseguente maggiore assorbimento di alluminio dal suolo, che viene trasportato nei laghi e nei corsi d'acqua. Questa combinazione rende le acque tossiche per gamberi, vongole, pesci e altri animali acquatici.

Effetti delle piogge acide



https://www.freepik.com/free-vector/diagram-showing-acid-rain-pathway-white-background_11575347.htm#fromView=search&page=1&position=32&uud=090f99b9-93f8-4a57-a985-37b523c1b71e

Gli oceani possono perdere biodiversità e produttività. L'abbassamento del pH delle acque marine danneggia il fitoplancton, fonte di cibo per diversi organismi e animali, che può modificare la catena alimentare e portare all'estinzione di diverse specie marine.

Effetti delle piogge acide



22-



Foto di https://stockcake.com/i/soil-ph-testing_366152_738091>Stockcake

Anche le acque interne si stanno acidificando a un ritmo molto rapido, il che è particolarmente preoccupante perché, sebbene solo l'1% dell'acqua del pianeta sia dolce, il 40% dei pesci vive in essa.

L'acidificazione aumenta la concentrazione di ioni metallici - soprattutto ioni di alluminio - che possono portare alla morte di molti pesci, anfibi e piante acquatiche nei laghi acidificati. Inoltre, i metalli pesanti vengono trasportati nelle acque sotterranee, che diventano inadatte al consumo.



Effetti delle piogge acide



Alcune specie tollerano meglio di altre le acque acide.

Tuttavia, in un ecosistema interconnesso, ciò che colpisce alcune specie finisce per influenzarne molte altre lungo la catena alimentare, comprese le specie non acquatiche come gli uccelli.

https://www.freepik.com/free-vector/acid-rain-depletion-concept-illustration_23846693.htm#fromView=search&page=1&position=50&uuid=1377a129-35fa-4086-b6a5-ff0315b1ec26



Effetti delle piogge acide

Anche le piogge acide e la nebbia danneggiano le foreste, soprattutto quelle ad alta quota.

I depositi acidi sottraggono al suolo sostanze nutritive essenziali come il calcio e provocano il rilascio di alluminio nel terreno, che rende difficile l'assorbimento dell'acqua da parte degli alberi.

Anche le foglie e gli aghi degli alberi vengono danneggiati dagli acidi.

Nelle foreste, il basso livello di pH del suolo e la concentrazione di metalli come l'alluminio impediscono alla vegetazione di assorbire correttamente l'acqua e i nutrienti di cui ha bisogno. Questo danneggia le radici, rallenta la crescita e rende le piante più deboli e vulnerabili a malattie e parassiti.



https://www.freepik.com/free-photo/high-angle-shot-field-with-partially-gone-dry-because-changes-weather_9076535.htm#fromView=search&page=1&position=6&uuid=a7aeb70-0054-4644-80f6-138688b354ce

Effetti delle piogge acide



https://www.freepik.com/free-vector/lovely-ecosystem-background_3345499.htm#fromView=search&page=1&position=18&uuid=1a6740be-b31b-458b-9c6f-19a340ec17df

Gli effetti delle piogge acide, combinati con altri fattori di stress ambientale, rendono gli alberi e le piante meno sani, più vulnerabili alle temperature rigide, agli insetti e alle malattie. Gli inquinanti possono anche inibire la capacità di riproduzione degli alberi.

Alcuni terreni sono in grado di neutralizzare gli acidi meglio di altri. Ma nelle aree in cui la "capacità tampone" del suolo è bassa, gli effetti nocivi delle piogge acide sono molto più gravi.



25-



Effetti delle piogge acide



https://www.freepik.com/free-photo/beautiful-vertical-shot-taj-mahal-building-agra-india-clear-sky_11063235.htm#fromView=search&page=1&position=42&uuid=69a0e723-57ea-45ca-a986-9e7fd46e4249



https://www.freepik.com/free-photo/mesmerizing-shot-famous-historic-taj-mahal-agra-india_10399340.htm#fromView=search&page=1&position=38&uuid=69a0e723-57ea-45ca-a986-9e7fd46e4249



26-

Le piogge acide colpiscono anche il patrimonio artistico, storico e culturale. Oltre a corrodere gli elementi metallici di edifici e infrastrutture, deteriorano l'aspetto esterno dei monumenti.

I danni maggiori si verificano sulle costruzioni calcaree, come il marmo, che si dissolvono gradualmente per effetto degli acidi e dell'acqua.



Effetti delle piogge acide

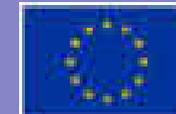


https://www.freepik.com/free-photo/statue-liberty-closeup-new-york-city-manhattan_26743957.htm#fromView=search&page=1&position=13&uuid=4c2dbdd2-f703-4a87-bb6c-4d5e4f897983

Anche la Statua della Libertà, realizzata in rame, è stata danneggiata dall'azione cumulativa delle piogge acide e dell'ossidazione per oltre 30 anni e sta quindi diventando verde.



27-



Effetti delle piogge acide



https://www.freepik.com/free-photo/closeup-shot-rust-mossy-stone-statue-female_9076603.htm#fromView=search&page=1&position=26&uuid=c9fc53ad-3c28-45d2-97d5-6c85f577de1a

I depositi acidi danneggiano le strutture fisiche, come gli edifici in pietra calcarea e le automobili.

Quando si presenta sotto forma di nebbia inalabile, la precipitazione acida può causare problemi di salute, tra cui irritazione agli occhi e asma.

Cosa si può fare?

L'unico modo per combattere le piogge acide è limitare il rilascio delle sostanze inquinanti che le causano. Questo significa bruciare meno combustibili fossili e fissare standard di qualità dell'aria.

Poiché ne siamo la causa principale, la soluzione al problema dell'acidificazione dell'ambiente è nelle mani dell'uomo: per mitigare le piogge acide è fondamentale ridurre le emissioni inquinanti. A tal fine, è necessario un impegno a livello governativo e aziendale per promuovere una serie di misure.



https://www.freepik.com/free-vector/flat-design-carbon-neutral-illustration_26408501.htm#fromView=search&page=4&position=20&uuiid=c341364b-2afc-4a6d-bad9-84f91a93e170



30-

Cosa si può fare?

- Filtrare e disintossicare l'acqua utilizzata dalle fabbriche prima di restituirla ai fiumi.
- Ridurre le emissioni di gas inquinanti da parte dell'industria.
- Incoraggiare la produzione e l'uso di energia rinnovabile al posto dei combustibili fossili.
- Ridurre il consumo energetico di fabbriche e aziende.
- Promuovere l'innovazione e le nuove tecnologie volte a ottimizzare il consumo energetico e a sviluppare le energie rinnovabili.
- Piantare alberi per assorbire l'aria inquinata.
- Sensibilizzare la popolazione sull'importanza di ridurre il consumo energetico domestico.
- Incoraggiare l'uso di veicoli elettrici e di altri veicoli non inquinanti, come le biciclette.

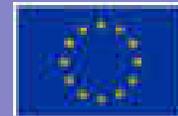




31-

Fonti

- ❖ <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/acid-rain>
- ❖ https://www.activesustainability.com/climate-change/what-is-acid-rain/?_adin=02021864894
- ❖ <https://www.iberdrola.com/sustainability/acid-rain>
- ❖ <https://www.fondriest.com/environmental-measurements/parameters/water-quality/ph/>
- ❖ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8789185/>





Contatto

IEK Kavallas

Numero di telefono: +30 2510233202

Numero di fax: +30 2510233202

Indirizzo e-mail: popintol@yahoo.gr

<http://iek-kaval.kav.sch.gr>

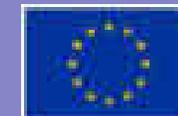
Nome del presentatore:

Kalliopi Ntolou

Insegnante di ingegneria meccanica

Tel: +30 6937222697

E-Mail: popintol@yahoo.gr



Learn STEM

*Innovative Model
of learning STEM
in secondary schools*

Educazione scolastica
ERASMUS+

KA220-SCH -
Partenariati di cooperazione
nell'istruzione scolastica

Numero di riferimento:

2022-1-TR01-KA220-SCH-000087583

Durata:

Dal 31.12.2022 al 30.12.2024 (24
mesi)



LearnSTEM

*Innovative Model of learning STEM
in secondary schools*

Risorse didattiche

Argomento II: "Inquinamento

Unità di apprendimento:

**"Fertilizzanti, piogge acide e crescita delle
alghe".**

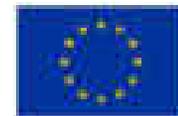
dalla Grecia



IEK Kavallas, Kavala, Grecia

Kalliopi Ntolou

Finanziato dall'Unione europea. Le opinioni espresse appartengono, tuttavia, al solo o ai soli autori e non riflettono necessariamente le opinioni dell'Unione europea o dell'Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione europea né l'EACEA possono esserne ritenute responsabili.



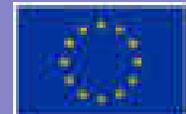
Co-funded by
the European Union



2-

Contenuto

1. Cosa sono le alghe?
2. Inquinamento da nutrienti
3. Eutrofizzazione: Portata, cause e conseguenze
4. Eutrofizzazione antropica
5. Fioriture algali nocive
6. Piogge acide e crescita delle alghe
7. Come possiamo ridurre l'inquinamento da nutrienti?



Cosa sono le alghe?

Le alghe esistono in ambienti che vanno dagli oceani, ai fiumi, ai laghi, agli stagni, alle acque salmastre e persino alla neve.

Le alghe sono generalmente verdi, ma possono essere di diversi colori.

Ad esempio, le alghe che vivono nella neve contengono pigmenti carotenoidi oltre alla clorofilla, che conferiscono alla neve circostante una caratteristica tonalità rossa.



Foto di <https://stockcake.com/s?q=sea%20algae> Stockcake

3-

Cosa sono le alghe?

Le alghe sono un gruppo eterogeneo di organismi unicellulari simili alle piante che compaiono in un'ampia gamma di habitat ambientali. Sono cellule fotoautotrofe che contengono clorofilla, hanno strutture riproduttive semplici e i loro tessuti non sono differenziati da radici, steli o foglie.

Il termine alghe indica una serie di organismi che producono ossigeno attraverso la fotosintesi. Si stima che circa il 70-80% dell'ossigeno che respiriamo sia prodotto da questi organismi. Inoltre, le alghe forniscono cibo ai pesci e ad altri animali acquatici.



4-

Foto di <https://stockcake.com/s/sea-algae/2>>Stockcake

Gamma di dimensioni e diversità della struttura

La gamma di dimensioni delle alghe copre sette ordini di grandezza.

Molte alghe sono costituite da una sola cellula, mentre le più grandi hanno milioni di cellule. Nelle alghe grandi e macroscopiche, gruppi di cellule sono specializzati per funzioni specifiche, come l'ancoraggio, il trasporto, la fotosintesi e la riproduzione; tale specializzazione indica una misura della complessità e del progresso evolutivo.

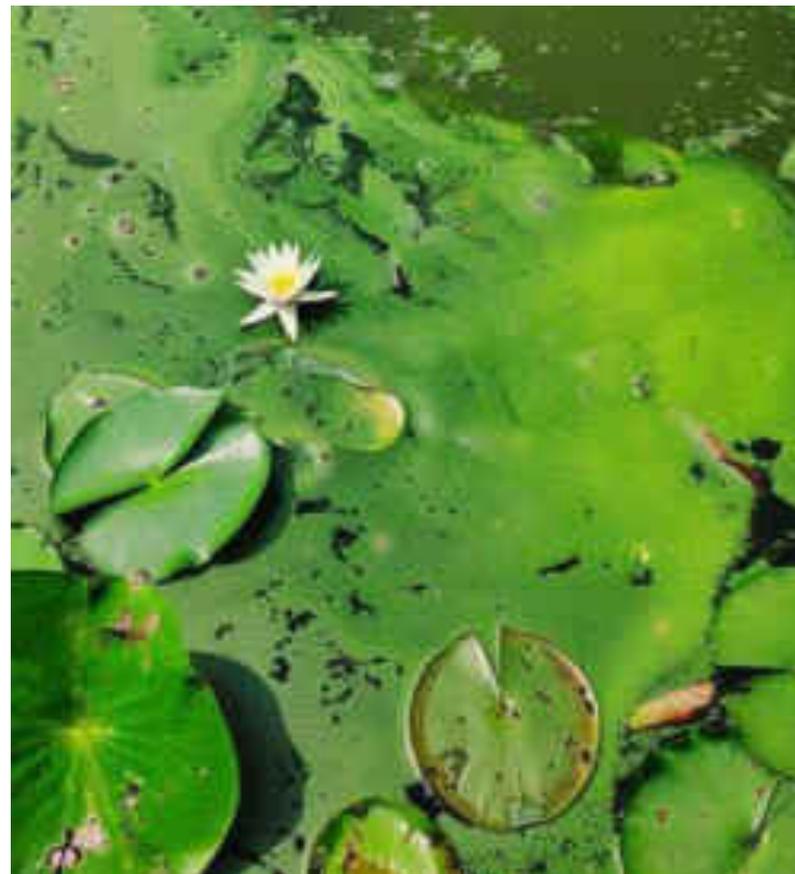


Foto di <https://stockcake.com/s?q=algae%20bloom>

Gamma di dimensioni e diversità della struttura

Le alghe possono essere suddivise in diversi tipi in base alla morfologia del loro stato vegetativo, o di crescita. Le forme filamentose hanno cellule disposte in catene come fili di perline. Alcuni filamenti (ad esempio, *Spirogyra*) non sono ramificati, mentre altri (ad esempio, *Stigeoclonium*) sono ramificati e simili a cespugli. In molte alghe rosse (ad esempio, *Palmaria*), numerosi filamenti adiacenti uniti lateralmente creano la forma morfologica grossolana dell'alga. Le forme parenchimatiche (simili a tessuti), come il kelp gigante (*Macrocystis*), possono misurare molti metri di lunghezza. Le forme cenocitiche di alghe, come l'alga verde *Codium*, raggiungono dimensioni piuttosto grandi senza formare cellule distinte. Le alghe cenocitiche sono essenzialmente alghe unicellulari e multinucleate in cui il protoplasma (contenuto citoplasmatico e nucleare di una cellula) non è suddiviso da pareti cellulari. Alcune alghe sono dotate di flagelli e nuotano nell'acqua.



6-

Foto di <https://stockcake.com/s?q=algae%20bloom> Stockcake

Distribuzione e abbondanza

Le alghe sono quasi onnipresenti in tutto il mondo e possono essere classificate ecologicamente in base ai loro habitat.

- ❖ Le alghe planctoniche sono microscopiche e crescono in sospensione nell'acqua, mentre le alghe neustoniche crescono sulla superficie dell'acqua e possono essere micro o macroscopiche.
- ❖ Le alghe criofile sono presenti nella neve e nel ghiaccio (vedi neve rossa);
- ❖ Le alghe termofile vivono nelle sorgenti calde;
- ❖ Le alghe edafiche vivono sul o nel suolo; le alghe epizoiche crescono sugli animali, come tartarughe e bradipi;



Foto di <https://stockcake.com/s?q=algae%20snow> Stockcake

Distribuzione e abbondanza

- ❖ Le alghe epifite crescono su funghi, piante terrestri o altre alghe;
- ❖ Le alghe corticali crescono sulla corteccia degli alberi;
- ❖ Le alghe epilitiche vivono sulle rocce;
- ❖ Le alghe endolitiche vivono in rocce porose o coralli;
- ❖ e le alghe chasmolitiche crescono nelle fessure della roccia.

Alcune alghe vivono all'interno di altri organismi e, in senso generale, sono chiamate endosimbionti. In particolare, gli endosimbionti endozoici vivono in protozoi o animali come i gasteropodi sgusciati, mentre gli endosimbionti endofiti vivono in funghi, piante o altre alghe.

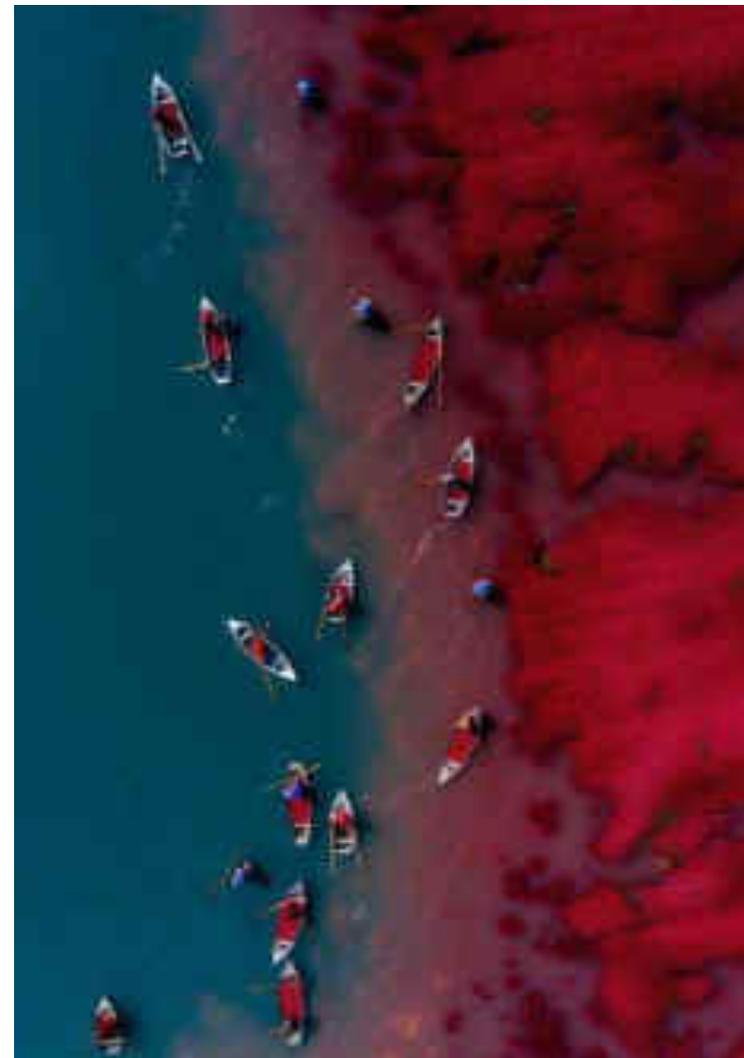


Foto di <https://stockcake.com/s?q=red%20algae%20>>Stockcake

Distribuzione e abbondanza

L'abbondanza e la diversità algale variano da un ambiente all'altro, così come l'abbondanza e la diversità delle piante terrestri variano dalle foreste tropicali ai deserti. La vegetazione terrestre (piante e alghe) è influenzata soprattutto dalle precipitazioni e dalla temperatura, mentre la vegetazione acquatica (principalmente alghe) è influenzata soprattutto dalla luce e dai nutrienti.

Quando i nutrienti sono abbondanti, come in alcune acque inquinate, il numero di cellule algali può diventare tale da produrre evidenti macchie di alghe chiamate "fioriture" o "maree rosse", che possono ridurre il contenuto di ossigeno nell'acqua e avvelenare gli animali acquatici e gli uccelli acquatici.

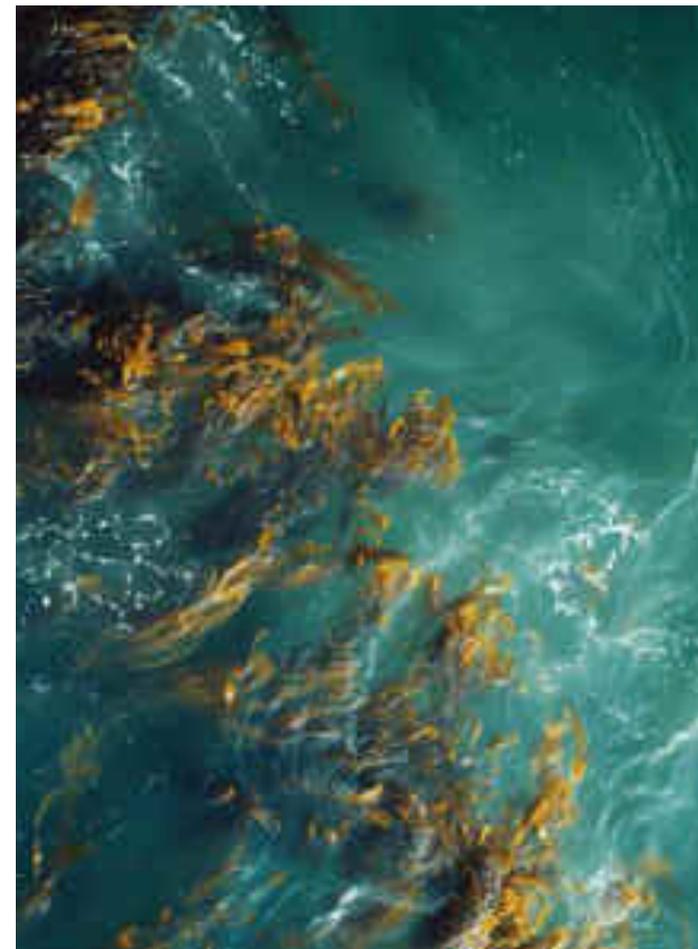


Foto di https://stockcake.com/i/oceanic-seaweed-dance_180512_31020>Stockcake

9-



Inquinamento da nutrienti

L'inquinamento da nutrienti è il processo in cui troppi nutrienti, soprattutto azoto e fosforo, vengono aggiunti ai corpi idrici e possono agire come fertilizzanti, causando una crescita eccessiva di alghe.

10-

I nutrienti possono defluire dai terreni nelle aree urbane dove si usano fertilizzanti per prati e giardini.

L'inquinamento da nutrienti è uno dei problemi ambientali più diffusi, costosi e impegnativi.

I nutrienti sono elementi chimici di cui tutti gli organismi viventi, piante e animali, hanno bisogno per crescere. Quando una quantità eccessiva di azoto e fosforo entra nell'ambiente - solitamente a causa di una vasta gamma di attività umane - l'aria e l'acqua possono diventare inquinate.





Fonti di inquinamento da nutrienti

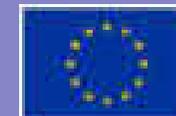
Le principali fonti di inquinamento da nutrienti sono i fertilizzanti, le deiezioni animali, gli scarichi degli impianti di trattamento delle acque reflue, i detersivi, il deflusso delle acque piovane, le automobili e le centrali elettriche, le fosse settiche non funzionanti e i rifiuti degli animali domestici.

In alcuni luoghi i nutrienti provenienti dalle colture a filari, dalle grandi aziende agricole e dalle operazioni di alimentazione animale concentrata contribuiscono alla maggior parte dell'inquinamento da nutrienti.



Foto di <https://stockcake.com/s/fertilizer-bags> Stockcake

11-



Fonti di inquinamento da nutrienti

Da quando l'uomo vive vicino ai corsi d'acqua, li usa anche per lavare e diluire i rifiuti e gli inquinanti delle società.

Ma con la crescita della popolazione e l'aumento della produzione e del consumo, questa lunga tradizione di scarico dei rifiuti a valle ha iniziato a superare le capacità di pulizia delle acque della Terra.

Negli ultimi decenni gli apporti di inquinanti sono aumentati e il risultato è stato il degrado della qualità dell'acqua in molti fiumi, laghi e oceani costieri.

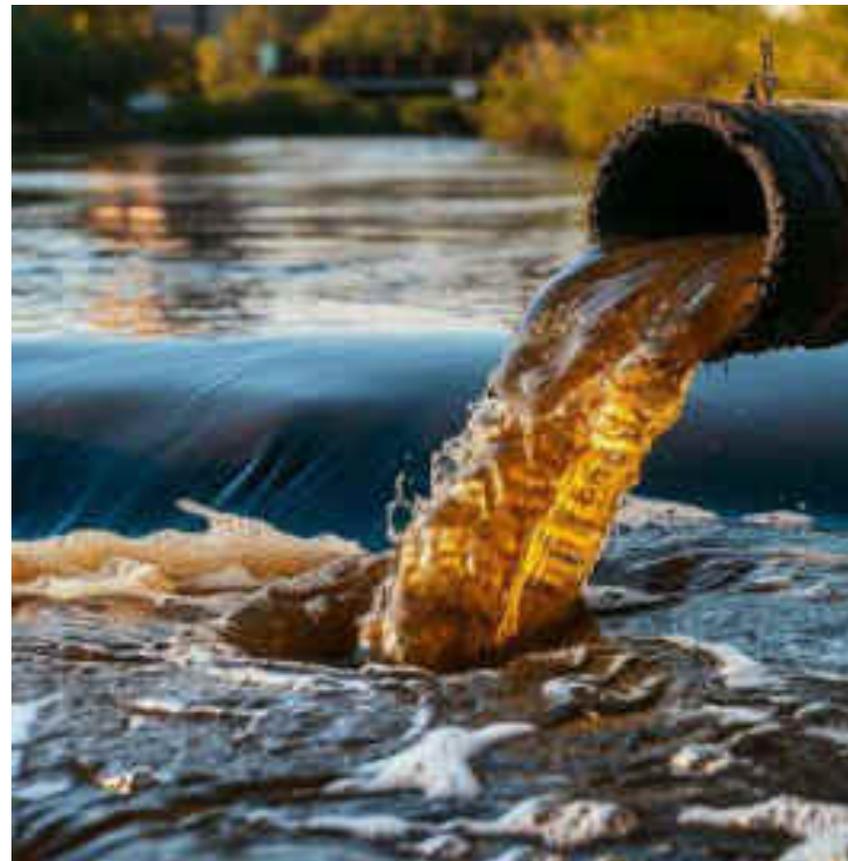


Foto di <https://stockcake.com/s?q=water%20pollution> Stockcake



Fonti di inquinamento da nutrienti

Il deterioramento più comune delle acque di superficie l'eutrofizzazione è causata da apporti eccessivi di fosforo (P) e azoto (N). Le acque compromesse sono definiti come quelli che non sono adatti agli usi designati, come l'uso potabile, l'irrigazione, l'industria, la ricreazione o la pesca.

L'eutrofizzazione è responsabile di circa la metà delle aree lacustri compromesse e del 60% dei fiumi compromessi ed è anche il problema di inquinamento più diffuso.



13-

Foto di <https://stockcake.com/s/water-pollution/2>>Stockcake



Eutrofizzazione: Ambito e cause

Per eutrofizzazione s'intende la fertilizzazione delle acque di superficie.

acque di fronte a nutrienti che prima erano scarsi.

Oggi le attività umane stanno accelerando notevolmente il processo.

L'eutrofizzazione delle acque dolci è un problema in crescita da decenni.

Sia l'apporto di P che di N contribuiscono a questo fenomeno, anche se per molti laghi l'apporto eccessivo di P è la causa principale.



14-

Foto di <https://stockcake.com/s?q=polluted%20lake>

Eutrofizzazione: Ambito e cause

Negli ultimi 50 anni, l'eutrofizzazione - l'eccessivo arricchimento delle acque da parte di nutrienti come l'azoto e il fosforo - è emersa come una delle principali cause di deterioramento della qualità delle acque.

I due sintomi più acuti dell'eutrofizzazione sono l'ipossia (o diminuzione dell'ossigeno) e le fioriture di alghe nocive, che tra l'altro possono distruggere la vita acquatica nelle aree colpite.



Foto di <https://stockcake.com/s?q=algae%20pollution%20process>

Conseguenze

L'eutrofizzazione ha molti effetti negativi sugli ecosistemi acquatici. La conseguenza forse più visibile è la proliferazione delle alghe, che possono rendere l'acqua di un verde torbido e ricoprire le superfici più basse con la feccia dello stagno. L'aumento della crescita delle alghe e delle erbe acquatiche può degradare la qualità dell'acqua e interferire con l'uso dell'acqua per la pesca, la ricreazione, l'industria, l'agricoltura e l'uso potabile.

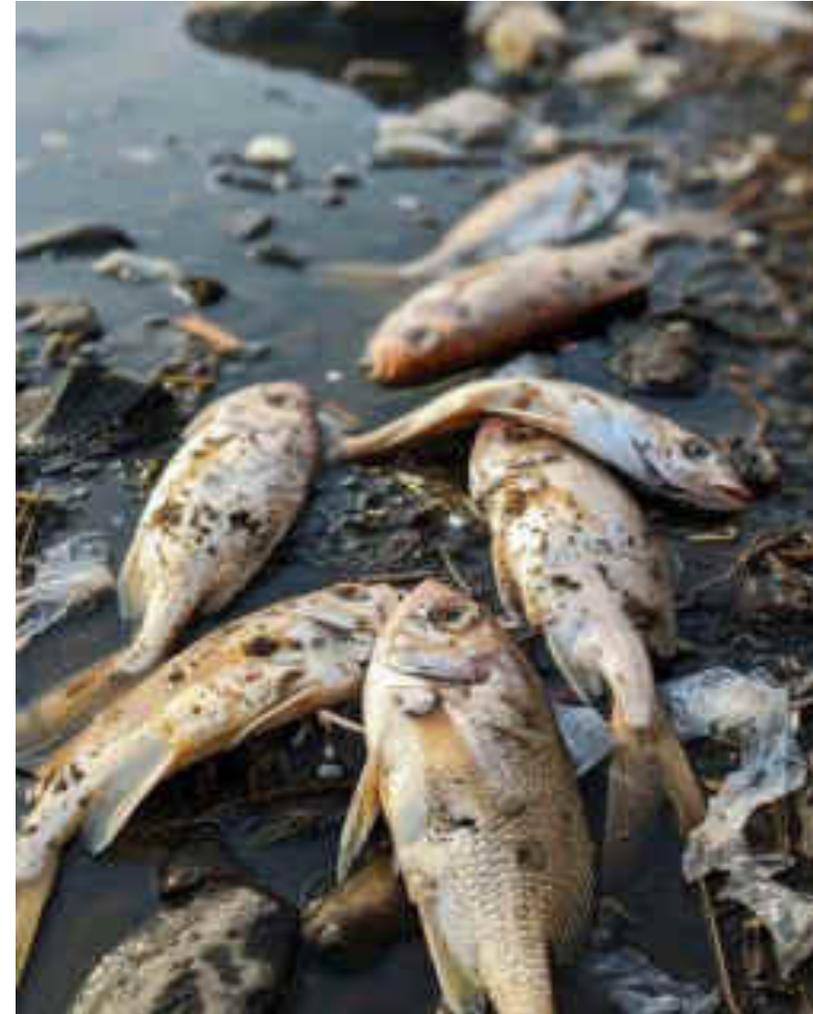


Foto di <https://stockcake.com/s?q=algae%20dead%20fish>>Stockcake



16-



Conseguenze

La morte delle piante infestanti sovrabbondanti, proliferano i decompositori batterici; mentre lavorano per scomporre la materia vegetale, i batteri consumano più ossigeno disciolto dall'acqua. Il risultato può essere una carenza di ossigeno che causa ai pesci la morte. L'eutrofizzazione può portare alla perdita di habitat, come letti di piante acquatiche in acque dolci e marine e barriere coralline lungo le coste tropicali. Pertanto, l'eutrofizzazione gioca un ruolo nella perdita di biodiversità acquatica.



17-

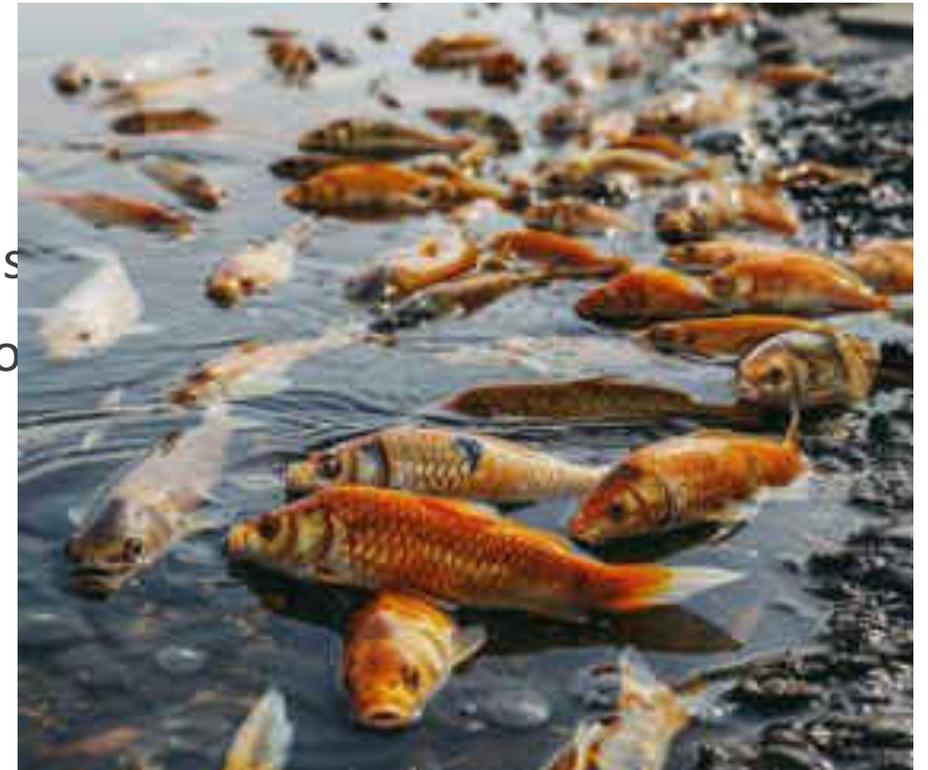


Foto di <https://stockcake.com/s?q=algae%20dead%20fish>>Stockcake



Eutrofizzazione antropica

L'eutrofizzazione antropogenica è causata dall'attività umana: le aziende agricole, i campi da golf, i prati, ecc. vengono riforniti di nutrienti dall'uomo sotto forma di fertilizzanti. Questi fertilizzanti vengono dilavati dalle piogge e finiscono per finire nei corpi idrici, come laghi e fiumi.

Quando vengono introdotti in un ecosistema acquatico, i fertilizzanti forniscono abbondanti nutrienti ad alghe e plancton, provocando l'eutrofizzazione del corpo idrico.



18-

Foto di <https://stockcake.com/s?q=algae%20bloom>>Stockcake

Eutrofizzazione antropogenica

La sovrappopolazione comporta un'enorme domanda di espansione industriale e agricola, che a sua volta porta alla deforestazione. Quando ciò accade, il suolo si erode più facilmente, con conseguente aumento dei depositi di terreno nei corpi idrici. Se il suolo è ricco di fosforo, può portare all'eutrofizzazione e danneggiare gravemente l'ecosistema all'interno e intorno al corpo idrico.

Quando le condutture fognarie e i rifiuti industriali vengono convogliati nei corpi idrici, i nutrienti presenti nelle acque reflue e negli altri rifiuti aumentano il tasso di eutrofizzazione.

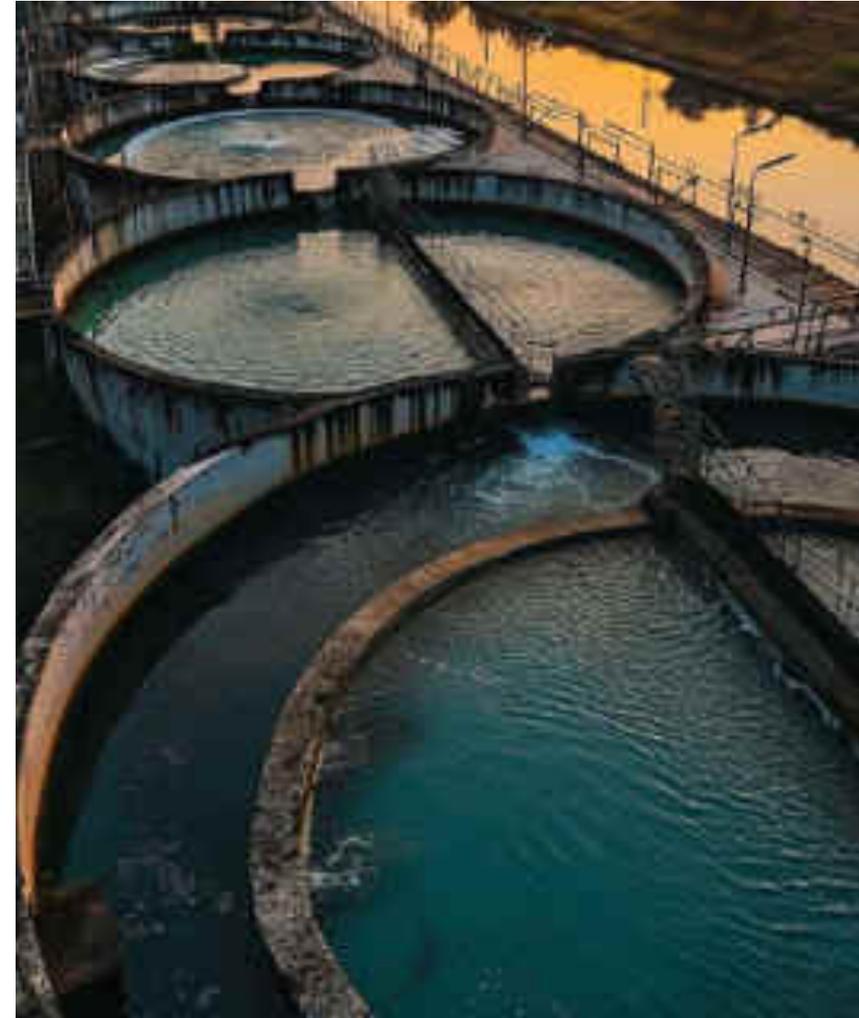
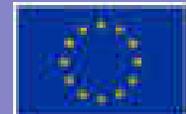


Foto di https://stockcake.com/i/sewage-treatment-sunset_104928_8130>Stockcake



19-



Fioriture algali nocive

Le fioriture algali dannose possono causare la morte di pesci, malattie umane dovute all'avvelenamento dei molluschi e la morte di mammiferi marini e uccelli di terra. Le fioriture algali dannose sono spesso chiamate "maree rosse" o "maree marroni" a causa dell'aspetto dell'acqua quando si verificano queste fioriture.

Un evento di marea rossa, verificatosi nei pressi di Hong Kong nel 1998, ha spazzato via il 90% dell'intero stock degli allevamenti ittici di Hong Kong e ha provocato una perdita economica stimata in 40 milioni di dollari.



20-

Foto di <https://stockcake.com/s?q=harmful%20algae%20bloom>

Ipossia



21-



Foto di https://stockcake.com/i/harvesting-river-algae_980866_1126444>Stockcake

L'ipossia, considerata il sintomo più grave dell'eutrofizzazione, si verifica quando le alghe e altri organismi muoiono, affondano sul fondo e vengono decomposti dai batteri, utilizzando l'ossigeno disciolto disponibile.



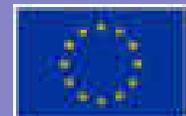


Ipossia

Le differenze di salinità e temperatura tra le acque superficiali e quelle sotterranee portano alla stratificazione, limitando il rifornimento di ossigeno dalle acque superficiali e creando condizioni che possono portare alla formazione di una zona ipossica o "morta".

La formazione di zone morte può portare alla morte dei pesci e alla mortalità bentonica. Poiché gli organismi bentonici vivono sul fondo e non possono facilmente sfuggire alle zone a basso contenuto di ossigeno, sono spesso i più colpiti.

22-



Da dove provengono i nutrienti?

L'inquinamento da nutrienti rilasciato nelle acque dolci e nelle aree costiere proviene da molte fonti diverse, tra cui l'agricoltura, l'acquacoltura, le fosse settiche, le acque reflue urbane, il deflusso delle acque meteoriche urbane, l'industria e la combustione dei combustibili fossili.

I nutrienti entrano negli ecosistemi acquatici attraverso l'aria, le acque superficiali o le acque sotterranee.



Foto di <https://stockcake.com/s?q=aquaculture%20pollution>>Stockcake

Fonti agricole

Le fonti di nutrienti agricoli comprendono la lisciviazione e il deflusso dei fertilizzanti dai campi agricoli, il letame e le operazioni di acquacoltura.



Foto di <https://stockcake.com/s?q=fertilizers%20agriculture>



Fertilizzanti chimici

Tra il 1960 e il 1990, l'uso globale di fertilizzanti azotati sintetici è aumentato di oltre sette volte, mentre quello del fosforo è più che triplicato. Gli studi hanno dimostrato che i fertilizzanti sono spesso applicati in eccesso rispetto al fabbisogno delle colture. I nutrienti in eccesso vengono persi attraverso la volatilizzazione (quando l'azoto vaporizza nell'atmosfera sotto forma di ammoniaca), il ruscellamento superficiale e la lisciviazione nelle acque sotterranee.

25-

In media, circa il 20% dei fertilizzanti azotati viene perso attraverso il ruscellamento superficiale o la lisciviazione nelle acque sotterranee. Anche i fertilizzanti azotati sintetici e l'azoto contenuto nel letame sparso sui campi sono soggetti a volatilizzazione. In alcune condizioni, fino al 60% dell'azoto applicato alle colture può essere perso nell'atmosfera per volatilizzazione; più comunemente, le perdite per volatilizzazione sono del 40% o meno.

Una parte dell'ammoniaca volatilizzata viene ridepositata nei corsi d'acqua attraverso la deposizione atmosferica. Il fosforo, che si lega al suolo, viene generalmente perso attraverso l'erosione del suolo dai terreni agricoli.



Acquacoltura

L'acquacoltura (allevamento di pesci) è un'altra fonte crescente di inquinamento da nutrienti. La produzione annuale di acquacoltura nel mondo è aumentata del 600% in vent'anni. Oggi quasi il 43% di tutta la produzione di acquacoltura avviene in ambienti marini o salmastri, mentre il resto si trova in laghi d'acqua dolce, corsi d'acqua e stagni artificiali. Questi allevamenti generano quantità concentrate di azoto e fosforo da escrementi, cibo non consumato e altri rifiuti organici.

Se gestite in modo improprio, le operazioni di acquacoltura possono avere gravi impatti sugli ecosistemi acquatici, poiché i rifiuti di nutrienti vengono scaricati direttamente nelle acque circostanti.



26-



Foto di https://stockcake.com/i/aquaculture-ocean-farm_504583_954244>Stockcake



Fonti urbane e industriali

Gli impianti di trattamento delle acque reflue municipali e gli scarichi delle acque reflue industriali, la lisciviazione dell'azoto dalle fosse settiche interrato e il deflusso delle acque meteoriche sono alcune delle fonti di inquinamento da nutrienti a livello urbano e industriale.

Le fonti municipali e industriali sono considerate "fonti puntuali" di inquinamento da nutrienti perché scaricano i nutrienti direttamente nelle acque superficiali o nelle acque sotterranee attraverso una tubatura o un altro sistema di trasporto discreto.

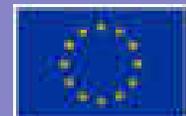
Sono in genere le fonti di nutrienti più controllabili e sono spesso regolamentate nei Paesi sviluppati.



Foto di https://stockcake.com/i/urban-water-discharge_666747_1143252>Stockcake



27-



Fonti urbane e industriali



28-



Foto di <https://stockcake.com/s?q=infografic%20industrial%20water%20pollution>->Stockcake

La principale fonte urbana di inquinamento da nutrienti è rappresentata dalle acque reflue umane, anche se la loro importanza varia a seconda delle regioni e dei Paesi.

Il deflusso delle acque meteoriche è un'altra fonte significativa di nutrienti dalle aree urbane. Gli eventi piovosi scaricano i nutrienti dai prati residenziali e dalle superfici impermeabili nei fiumi e nei torrenti vicini.



Fonti urbane e industriali



Foto di <https://stockcake.com/s?q=bucher%20sewage>>Stockcake

Per quanto riguarda le fonti industriali di inquinamento da nutrienti, alcune industrie sono fonti maggiori di altre. Le cartiere, la lavorazione degli alimenti e della carne, le agroindustrie e lo scarico diretto di acque reflue da parte di imbarcazioni marittime sono alcune delle maggiori fonti di inquinamento industriale da nutrienti.

Fonti urbane e industriali

Come già spiegato, le alghe crescono naturalmente negli stagni, nei laghi, nei mari ecc. e sono una parte normale dell'ecosistema.

30-



Foto di https://stockcake.com/i/underwater-seaweed-serenity_1064231_620425>Stockcake

Fonti urbane e industriali



Foto di <https://stockcake.com/s?q=underwater%20seaweeds>>Stockcake

31-

Tuttavia, alcuni inquinanti possono influenzare la crescita delle alghe. Il fosforo è uno dei nutrienti più importanti per la crescita delle piante, ma se viene immesso in uno stagno, in un fiume o in un lago, può causare l'esplosione della crescita delle alghe e di altre piante acquatiche. Esse consumano tutto l'ossigeno dell'acqua e soffocano altre forme di vita come rane e pesci.



Fonti urbane e industriali

Le piogge acide sono un altro inquinante problematico. Se il livello di pH dell'acqua non rientra nell'intervallo normale, uccide le alghe e gli altri esseri viventi.

Le piogge acide aumentano l'acidità dell'acqua del lago. Questo provoca cambiamenti negli assemblaggi di piante e animali che si trovano naturalmente nel lago.

Un lago sottoposto a stress acido è tipicamente molto limpido, con alghe filamentose sul fondo e una ridotta popolazione ittica.



32-

Foto di https://stockcake.com/i/contrasted-natural-harmony_259470_51034>Stockcake



Fonti urbane e industriali

Le piogge acide diminuiscono il carbonio disponibile all'interno di un ecosistema acquatico e rendono il corpo idrico più acido. Questo sposta la composizione delle specie di alghe verso forme esclusivamente acidofile (tolleranti all'acido).

Un aumento dell'acidità dell'acqua provoca inizialmente un aumento generale delle alghe.

Tuttavia, alti livelli di acidità dell'acqua dovuti all'inquinamento da sostanze chimiche che formano acido o alle piogge acide provocano una diminuzione delle alghe planctoniche nel corpo idrico.



Foto di <https://stockcake.com/s?q=acid%20rain>>Stockcake



33-



Fonti urbane e industriali



Foto di <https://stockcake.com/s?q=fertilizer%20growth>>Stockcake

Gli agricoltori mettono i fertilizzanti sui loro campi per aiutare le colture a crescere. Ma se i campi hanno un deflusso d'acqua eccessivo, il fertilizzante diventa un inquinante per i corsi d'acqua e i fiumi vicini.

Come possiamo ridurre l'inquinamento da nutrienti?

Una soluzione importante al problema dell'eutrofizzazione risiede nell'adozione di pratiche agricole più sostenibili.

L'applicazione di fertilizzanti nella giusta quantità, nel giusto periodo dell'anno e con il giusto metodo può ridurre significativamente la quantità di fertilizzante che raggiunge i corpi idrici.

Tenere gli animali e i loro rifiuti fuori dai corsi d'acqua consente di evitare l'immissione di azoto e fosforo nelle acque e di proteggere le sponde dei torrenti.



Foto di <https://stockcake.com/s?q=algae%20growth>



Fonti

<https://layers-of-learning.com/algae-and-pollution/>

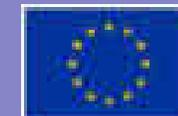
<https://www.wri.org/initiatives/eutrophication-and-hypoxia/learn>

<https://www.esa.org/wp-content/uploads/2013/03/issue3.pdf>

<https://byjus.com/chemistry/eutrophication/>

<https://www.epa.gov/>

<https://www.biologyonline.com/dictionary/algae>





Contatto

IEK Kavalas

Numero di telefono: +30 2510233202

Numero di fax: +30 2510233202

Indirizzo e-mail: popintol@yahoo.gr

<http://iek-kaval.kav.sch.gr>

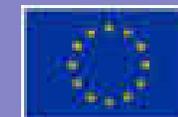
Nome del presentatore:

Kalliopi Ntolou

Insegnante di ingegneria meccanica

Tel: +30 6937222697

E-Mail: popintol@yahoo.gr



Learn STEM

*Innovative Model
of learning STEM
in secondary schools*

Educazione scolastica
ERASMUS+

KA220-SCH -
Partenariati di cooperazione
nell'istruzione scolastica

Numero di riferimento:

2022-1-TR01-KA220-SCH-000087583

Durata:

Dal 31.12.2022 al 30.12.2024 (24
mesi)



LearnSTEM

*Innovative Model of learning STEM
in secondary schools*

Risorse didattiche

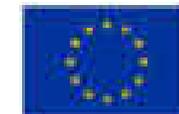
Argomento II: "Inquinamento

**Unità di apprendimento: "Il biossido di zolfo
distrugge le piante e gli edifici" della Grecia**



IEK Kavala, Kavala, Grecia
Kalliopi Ntolou

Finanziato dall'Unione europea. Le opinioni espresse appartengono, tuttavia, al solo o ai soli autori e non riflettono necessariamente le opinioni dell'Unione europea o dell'Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione europea né l'EACEA possono esserne ritenute responsabili.



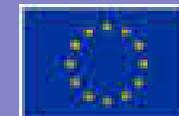
Co-funded by
the European Union



2-

Contenuto

1. Che cos'è il biossido di zolfo
2. Da dove proviene l'anidride solforosa?
3. Dove si trovano le più alte concentrazioni di SO₂ al mondo?
4. Qual è l'impatto ambientale del biossido di zolfo?
5. Qual è l'impatto del biossido di zolfo sulla salute?
6. Come si può essere esposti al biossido di zolfo?
7. Effetti dell'SO₂ sulla vegetazione
8. Impatto delle piogge acide sugli edifici
9. Come si possono ridurre le emissioni di anidride solforosa?



Che cos'è il biossido di zolfo?

Il biossido di zolfo (SO_2) è un gas pesante, incolore e velenoso, dall'odore pungente e irritante. Il suo odore è spesso descritto come quello di un fiammifero bruciato. Il gas forma particolato secondario quando si ossida in acido solforico (H_2SO_4) combinandosi con il vapore acqueo. Reagisce anche con l'ammoniaca (NH_3) per creare un altro composto pericoloso chiamato solfato di ammonio ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$).

L' SO_2 contribuisce anche allo smog sulfureo, che deriva da un'elevata concentrazione di ossidi di zolfo (SO_x) nell'atmosfera ed è aggravato dall'umidità e dal particolato.



3-



https://www.freepik.com/free-vector/diagram-air-pollution-molecules_18921612.htm#fromView=search&page=1&position=5&uuid=a4c9cc91-a1c1-4a73-8a25-9d4259696f79



Da dove proviene l'anidride solforosa?

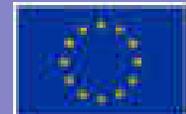
L'anidride solforosa può essere pericolosa e velenosa e la ricerca ha dimostrato che può essere dannosa per le persone e per l'ambiente. Tuttavia, si trova naturalmente nell'ambiente e la usiamo in molti modi, dalla conservazione della frutta fresca alla pulizia dei bagni con la candeggina!



https://www.freepik.com/free-photo/delicious-dry-fruit-market-sale_5500330.htm#fromView=search&page=3&position=8&uuid=57acada8-69cc-4ce9-b9f9-6e807ca9040a



4-



E l'ambiente naturale?

L'anidride solforosa può essere presente naturalmente nell'ambiente attraverso l'attività geotermica, ovvero l'energia prodotta dal calore della terra, come le sorgenti calde e i vulcani. L'anidride solforosa viene prodotta anche quando la vegetazione sulla terraferma, nelle zone umide e negli oceani si decompone.



https://www.freepik.com/free-photo/beautiful-scenery-fountain-paint-pot-yellowstone-wyoming_15327651.htm#fromView=search&page=1&position=3&uuid=c76526ae-c5f1-4fbb-8883-8764a0df1d5e

5-

E l'industria?

Le industrie che svolgono attività come la produzione di pasta di legno, la fabbricazione della carta, la raffinazione del petrolio e dei metalli e la fusione dei metalli, in particolare dei minerali contenenti solfuri, come piombo, argento e zinco, emettono anidride solforosa nell'aria. Anche la combustione di combustibili fossili, come nelle centrali elettriche a carbone, emette anidride solforosa.



Foto di <https://stockcake.com/s?q=Sulphuric%20acid%20>Stockcake



7-

E i trasporti?

Il biossido di zolfo può essere presente nei gas di scarico emessi nell'atmosfera da automobili, autobus e camion.

Non sarebbe bello se tutti si spostassero a piedi o in bicicletta?

Provate a immaginare quanta anidride solforosa in meno ci sarebbe nella nostra atmosfera!



Foto di <https://stockcake.com/s?q=cars%20smog> - Stockcake

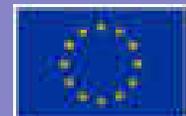




Foto di <https://stockcake.com/s?q=sulphur%20wine>>Stockcake

E nei prodotti che acquistiamo?

I prodotti più comuni che contengono anidride solforosa sono gli alimenti, come la frutta secca, le conserve di frutta, i conservanti alimentari, il vino, la candeggina, i disinfettanti e i fumiganti utilizzati per controllare i parassiti.



https://www.freepik.com/free-vector/workers-providing-cleaning-service-public-spaces_8399915.htm#fromView=search&page=1&position=27&uuid=7cb18778-e9b1-4cc6-9265-1b41afcf269

Quali sono le altre fonti?

Anche il candeggio dei tessuti, le cantine e la fumigazione, con cui i frutticoltori e gli agricoltori spruzzano le loro colture per tenere lontani gli insetti, sono fonti di anidride solforosa.

Quali sono le altre fonti?

Riassumendo, l'anidride solforosa viene rilasciata nell'atmosfera attraverso:

- Bruciare combustibili fossili (carbone, petrolio) per il riscaldamento domestico, i trasporti (locomotori, navi), le centrali elettriche e altri impianti industriali
- Fusione di minerali che contengono zolfo (pirite di ferro, pirite di rame)
- Attività vulcanica naturale



Foto di <https://stockcake.com/s?q=%20volcano>>Stockcake



Dove si trovano le più alte concentrazioni di SO₂ al mondo?

I punti caldi del mondo per il biossido di zolfo sono:

- L'India è il più grande emettitore di SO₂ al mondo, contribuendo a oltre il 21% delle emissioni globali, provenienti principalmente dalla produzione di energia elettrica da carbone.
- La Russia è il secondo maggior emettitore di SO₂, causando circa il 12% delle emissioni globali. La maggior parte delle emissioni di SO₂ proviene dalle fonderie (75%), seguite da petrolio e gas (15%) e carbone (10%).
- La Cina ha emesso circa l'8% delle emissioni globali di SO₂, principalmente a causa della sua produzione di energia elettrica a carbone, che ha la maggiore capacità al mondo.

Esiste una relazione tra la ricchezza delle nazioni e l'andamento delle emissioni: I Paesi meno ricchi tendono ad avere tassi di crescita delle emissioni di anidride solforosa più rapidi, mentre i Paesi ad alto reddito tendono ad avere tassi di crescita più lenti.

11-





Qual è l'impatto ambientale del biossido di zolfo?

12-

Come già detto, l'anidride solforosa è in grado di trasformarsi in acido solforico (H_2SO_4), che è uno dei principali componenti delle piogge acide. Le piogge acide hanno molti effetti dannosi, quali:

- Acidificazione degli ecosistemi acquatici (laghi, corsi d'acqua, zone umide), che riduce la biodiversità uccidendo piante e animali.
- Deforestazione attraverso il danneggiamento della vegetazione
- Privare il terreno di sostanze nutritive essenziali (calcio, alluminio, magnesio)
- Corrosione di edifici e materiali



Qual è l'impatto ambientale del biossido di zolfo?

Classificato come inquinante dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente, l' SO_2 è un gas tossico che rappresenta una minaccia sia per l'ambiente che per la salute umana.

L'anidride solforosa può avere gravi effetti sull'ambiente. Viene assorbito dal suolo e dalle piante, influenzando gli ecosistemi terrestri e acquatici, e può anche essere catturato all'interno e al di sotto delle nuvole, aumentando la possibilità di piogge acide.

Anche piccole quantità di anidride solforosa possono danneggiare le piante e gli alberi e rallentare la loro crescita, per cui gli agricoltori hanno meno raccolti.



Foto di https://stockcake.com/i/damaged-leaf-closeup_1151701_947816>Stockcake

13-

Qualità dell'aria e visibilità

L'SO₂ è solo uno dei numerosi ossidi di zolfo che possono reagire con altri composti atmosferici per formare particolato fine. Questo può creare una foschia bassa che può ridurre la visibilità, bloccare la luce del sole e compromettere la crescita delle piante. Non sono solo le città a soffrire della foschia legata all'SO₂: anche molte aree selvagge e parchi nazionali degli Stati Uniti sono afflitti dall'inquinamento atmosferico.

Gli effetti a lungo termine dell'SO₂ atmosferico sono visibili a occhio nudo: gli esperti hanno avvertito che il Taj Mahal in India sta assumendo una tonalità gialla a causa dell'eccessivo inquinamento atmosferico.



14-

Foto di https://stockcake.com/i/industrial-smoke-emission_747328_651834>Stockcake



Qual è l'impatto del biossido di zolfo sulla salute?

In quanto irritante, il biossido di zolfo può influire sulla funzionalità polmonare e causare e peggiorare le malattie respiratorie nell'uomo e negli animali. Alcuni degli effetti diretti dell' SO_2 sulla salute includono:

- ❖ Irritazione degli occhi
- ❖ Respiro affannoso, mancanza di respiro, oppressione toracica
- ❖ Aggravamento dell'asma e della bronchite cronica
- ❖ Infiammazione delle vie respiratorie (tosse, secrezione di muco)

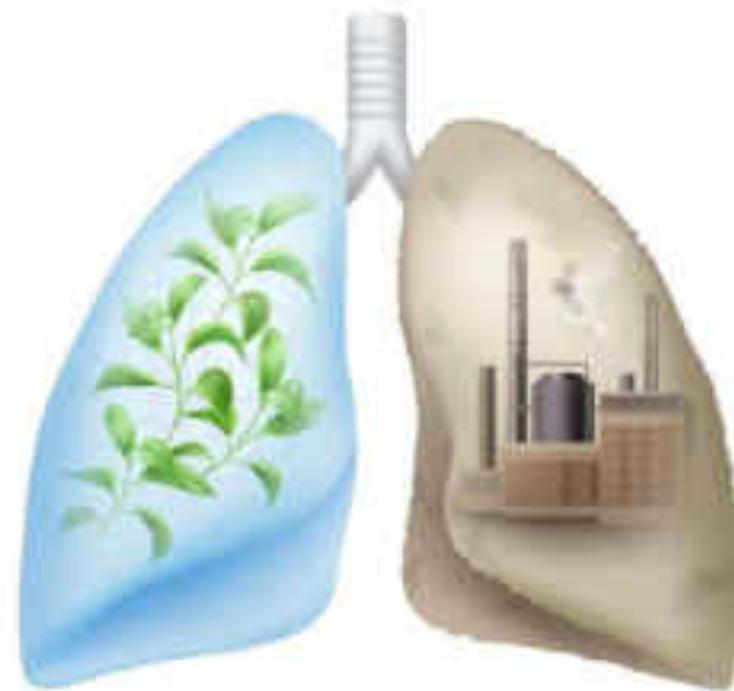
A lungo termine, l'esposizione all' SO_2 porta a un aumento generale dei tassi di ospedalizzazione per malattie cardiache e a tassi di mortalità complessivamente più elevati.

15-



Qual è l'impatto del biossido di zolfo sulla salute?

Più in dettaglio, l'acido solforico in forma concentrata è molto corrosivo per i tessuti con cui viene a contatto. Singole e forti dosi di acido solforico inalate, ingerite o assorbite attraverso la pelle possono essere letali. L'inalazione di potenti nebbie di acidi inorganici, che possono contenere acido solforico, provoca il cancro alla laringe; le ricerche dimostrano che l'esposizione è anche legata al cancro ai polmoni nelle persone. L'inalazione può provocare disturbi alle vie respiratorie e agli occhi, lacrimazione, rinorrea, tosse e oppressione toracica. Dopo una singola esposizione di breve durata, possono insorgere gravi danni ai polmoni, come polmonite chimica, congestione, fibrosi, bronchiectasie e infiammazioni.



https://www.freepik.com/free-vector/vector-human-lungs-with-green-leaves-chemical-factory_11061279.htm#fromView=search&page=1&position=9&uud=a793d97a-288d-4bbe-8325-846b97830684

Qual è l'impatto del biossido di zolfo sulla salute?

L'ingestione può provocare edema, ostruzione delle vie aeree e difficoltà a liberare le secrezioni bronchiali, nonché ustioni acute a bocca, gola, laringe, esofago e stomaco. Salivazione, disfagia, vomito, emorragia, ematemesi, diarrea e malessere addominale sono tutti sintomi possibili. Collasso circolatorio, acidosi metabolica, ipossia, insufficienza respiratoria, insufficienza renale acuta, emolisi e coagulazione intravascolare disseminata, nonché morte, sono tutti esiti possibili. Dolore, blefarospasmo, lacrimazione, congiuntivite, fotofobia, edema palpebrale, glaucoma, cataratta e danni alla cornea sono tutti possibili effetti collaterali dell'esposizione oculare. L'esposizione all'acido solforico concentrato può provocare ustioni chimiche.

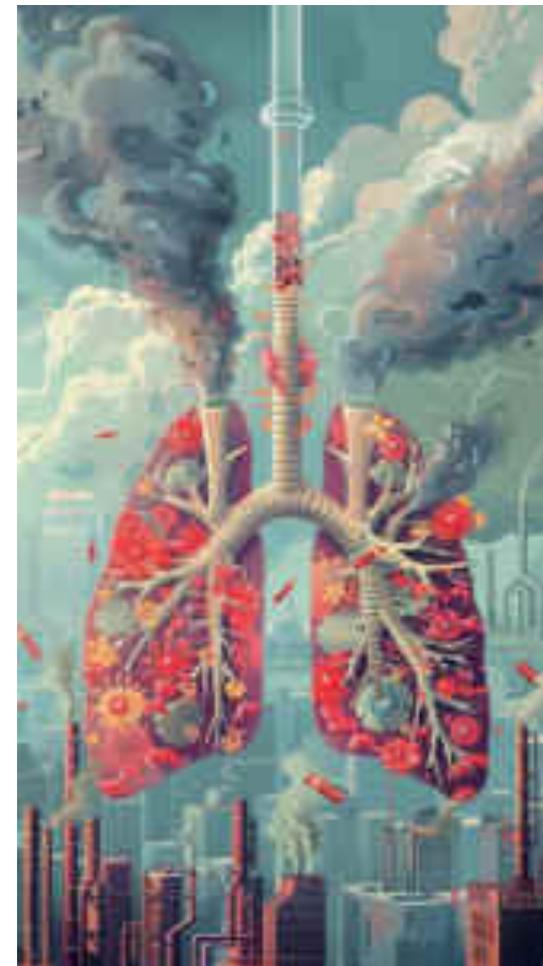


Foto di <https://stockcake.com/s?q=lungs%20pollution%20>>Stockcake

Qual è l'impatto del biossido di zolfo sulla salute?

L'esposizione della pelle all'acido solforico può produrre irritazione, eritema e ustioni; gravi ustioni chimiche da contatto con l'acido solforico possono essere letali.

L'avvelenamento da acido solforico è per lo più causato da effetti nel punto di contatto iniziale, mentre sono stati riportati sintomi sistemici come collasso circolatorio, acidosi metabolica, ipossia, insufficienza respiratoria, insufficienza renale acuta, emolisi e coagulazione intravascolare disseminata.

Si ritiene che l'acido solforico non costituisca un pericolo per lo sviluppo.

Nell'uomo, il contatto cutaneo con l'acido solforico non è considerato un'allergia.



18-

https://www.freepik.com/free-vector/people-living-city-full-pollution_4816973.htm#fromView=search&page=1&position=0&uuiid=b9876357-06ae-4ea1-a568-b44f8dc1c1e1



Come si può essere esposti al biossido di zolfo?

Le persone che vivono in città sono esposte ogni giorno a bassi livelli di anidride solforosa. Si può essere esposti all'anidride solforosa nei seguenti modi:

19-

- ❖ Respirare aria inquinata.
- ❖ Vivere in aree industriali o nelle loro vicinanze.
- ❖ Vivere in città, vicino ad autostrade e strade trafficate.
- ❖ Mangiare cibi conservati e bere vino.
- ❖ Lavorare in luoghi di lavoro in cui si utilizza o si produce anidride solforosa, come cantine, fonderie e centrali elettriche a carbone.





Come l'inquinamento atmosferico danneggia la vegetazione

20-

Se le piogge acide sono una delle principali cause di danno alla vegetazione, anche gli inquinanti atmosferici possono essere direttamente dannosi. Tra questi, il biossido di zolfo e l'ozono.

L'anidride solforosa, uno dei principali componenti delle piogge acide, ha effetti diretti sulla vegetazione. I cambiamenti nell'aspetto fisico della vegetazione indicano che il metabolismo delle piante è compromesso dalla concentrazione di anidride solforosa. I danni causati dall'anidride solforosa si notano innanzitutto sulle foglie delle piante. Per alcune piante il danno può verificarsi entro poche ore o giorni dall'esposizione ad alti livelli di anidride solforosa. Le foglie più vulnerabili sono quelle a metà crescita, mentre quelle più vecchie e giovani sono più resistenti. È possibile notare i danni agli aghi delle conifere osservando l'estrema differenza di colore tra la base verde e le punte rosso-arancio.





Come l'inquinamento atmosferico danneggia la vegetazione

Gli effetti del biossido di zolfo sono influenzati da altri fattori biologici e 21-ambientali come il tipo di pianta, l'età, i livelli di luce solare, la temperatura, l'umidità e la presenza di altri inquinanti (ozono e ossidi di azoto).

Pertanto, anche se i livelli di anidride solforosa possono essere estremamente elevati, essi possono non influire sulla vegetazione a causa delle condizioni ambientali circostanti.

È anche possibile che le piante e i terreni immagazzinino temporaneamente gli inquinanti. Immagazzinando gli inquinanti, impediscono che questi reagiscano con altre sostanze presenti nelle piante o nel terreno.



Effetti dell' SO_2 sulla vegetazione

Elevate concentrazioni di anidride solforosa possono produrre lesioni acute nelle piante sotto forma di necrosi fogliare, anche dopo un'esposizione di durata relativamente breve. Tuttavia, questi effetti sono di minore importanza rispetto alle lesioni croniche, che derivano dall'esposizione a lungo termine a concentrazioni più basse di gas e sono di natura cumulativa e si traducono in una riduzione della crescita e della resa e in un aumento della senescenza, spesso senza sintomi visibili o con un certo grado di clorosi.



https://www.freepik.com/free-vector/reduction-gas-emissions-abstract-concept-vector-illustration-co2-reduction-program-zero-carbon-footprint-reduce-greenhouse-gas-international-measures-industrial-emission-abstract-metaphor_24070774.htm#fromView=search&page=2&position=47&uuid=81bd4496-7ca2-455c-85d7-38bdf8bd5f

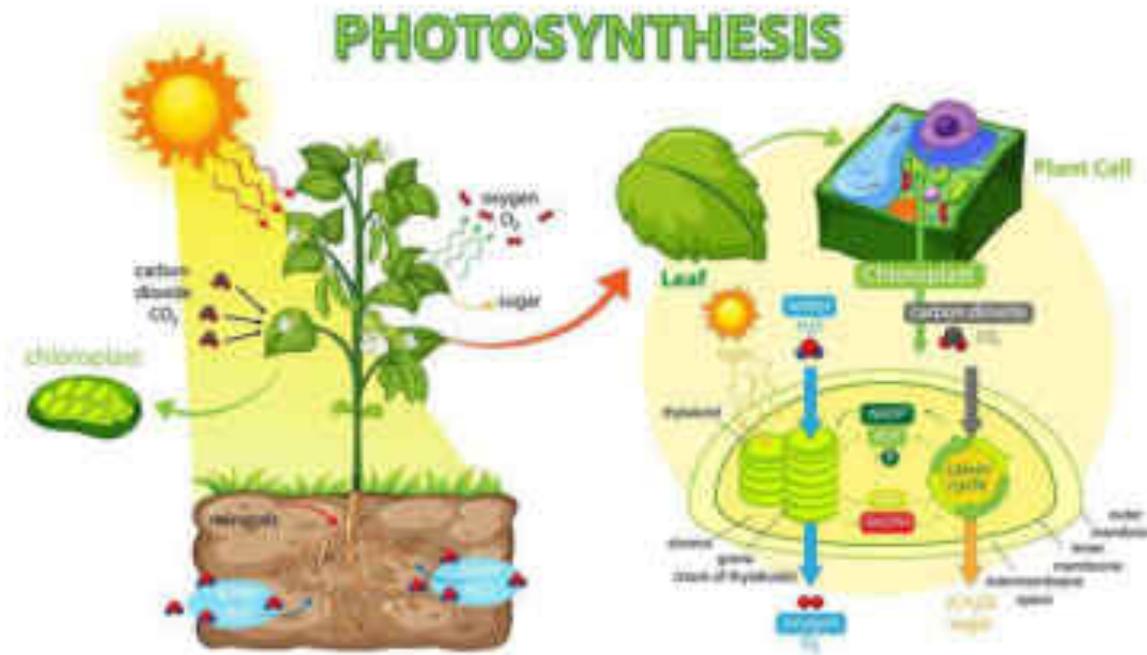
Effetti dell' SO_2 sulla vegetazione

Le piante sono sensibili all'anidride solforosa e ne risentono sia direttamente che indirettamente.

Gli effetti diretti possono essere acuti o cronici, a seconda della durata e dell'intensità dell'esposizione.

L'anidride solforosa inibisce la fotosintesi interrompendo il meccanismo fotosintetico.

L'apertura degli stomi è favorita dall'anidride solforosa, con conseguente perdita eccessiva di acqua.



https://www.freepik.com/free-vector/diagram-showing-process-photosynthesis-plant_19747910.htm#fromView=search&page=1&position=0&uuiid=bd69d5b5-d365-4332-b8b4-b9ee12776fda

Effetti dell' SO_2 sulla vegetazione

Un altro effetto indiretto è dato dalle piogge acide che sottraggono nutrienti alle chiome delle piante e al suolo. Il deflusso acido modifica il pH delle acque riceventi e aggiunge grandi quantità di nutrienti che disturbano l'equilibrio delle comunità acquatiche.

Le piante variano molto nella loro tolleranza all'anidride solforosa. I licheni e le briofite sono tra i più sensibili e sono stati utilizzati con successo come indicatori dell'inquinamento da anidride solforosa.



https://www.freepik.com/free-photo/closeup-shot-wet-green-moss-growing-stone_16224880.htm#fromView=search&page=1&position=3&uuid=f1b294cd-11f2-4491-8b75-323911acbefb

Danni al fogliame

Ad alte concentrazioni, l'anidride solforosa atmosferica può causare danni acuti al fogliame.

Il gas tossico può sbiancare o scurire la pigmentazione delle foglie delle piante a foglia larga, oltre a causare l'imbrunimento e l'appassimento degli aghi delle conifere.



https://www.freepik.com/free-photo/sustainable-development-goals-still-life_38687449.htm#fromView=search&page=1&position=3&uuiid=cec9e086-4784-4cf7-84c5-a83779a78cec

Danni al fogliame

L'effetto cumulativo dell'inquinamento solfifero è quello di ridurre la quantità e la qualità della produzione vegetale. In genere, il suo impatto è più grave se combinato con altri inquinanti come gli ossidi di azoto, i fluoruri e l'ozono.

A livello di ecosistema, il biossido di zolfo influisce sulla composizione delle specie eliminando quelle più sensibili. Ciò riduce la produttività primaria e altera le relazioni trofiche, con implicazioni di vasta portata per le popolazioni animali e microbiche della comunità.

26-



https://www.freepik.com/free-photo/flat-lay-dry-leaves_12688955.htm#fromView=search&page=2&position=41&uuid=4611a130-1246-4ecb-a02d-eac003315aed



27-

Impatto delle piogge acide sugli edifici

Sin dall'inizio della Rivoluzione Industriale si è notato lo sporco e il degrado degli edifici nelle aree urbane. La causa è stata spesso attribuita agli effetti dell'inquinamento atmosferico.

Nonostante la riduzione delle emissioni negli ultimi tempi, non ci sono prove evidenti che l'aria più pulita abbia portato a una riduzione del degrado degli edifici. Infatti, edifici che hanno resistito a migliaia di anni di agenti atmosferici, negli ultimi 25 anni circa hanno iniziato a deteriorarsi rapidamente. Ciò può essere attribuito all'alterazione permanente delle superfici in pietra dovuta alla solfatazione, un processo per cui la superficie esposta del calcare si dissolve quando le piogge lavano via gli strati solfatati.



https://www.freepik.com/free-photo/close-up-rusty-metal-background_12336119.htm#fromView=search&page=1&position=33&uuid=5da359ef-8c52-43da-addf-7b1f1c4ca161





Materiali interessati

L'elenco dei materiali interessati dalla deposizione acida è molto lungo, poiché la maggior parte di essi è soggetta a un certo grado di danneggiamento. 28-

I più vulnerabili sono: calcare, marmo, acciaio al carbonio, zinco, nichel, vernici e alcune materie plastiche.

Il degrado della pietra può assumere diverse forme, tra cui la rimozione dei dettagli dalla pietra scolpita e l'accumulo di croste nere di gesso nelle aree riparate.

La corrosione dei metalli è causata principalmente da ossigeno e umidità, anche se l' SO_2 accelera il processo.

La maggior parte delle strutture e degli edifici risente in qualche misura della deposizione acida, poiché pochi materiali sono al riparo da questi effetti. Oltre all'attacco atmosferico, anche le strutture immerse nelle acque acidificate, come le fondazioni e le tubature, possono essere corrose.





Che effetto ha il biossido di zolfo sugli edifici?

Gli inquinanti possono accelerare la corrosione dei metalli ferrosi e non ferrosi, ridurre la durata delle vernici, diminuire la resistenza delle fibre di alcuni tessuti, causare lo sbiadimento di alcuni coloranti, stimolare il deterioramento precoce di articoli in pelle e carta e attaccare il calcare, il marmo e altri materiali da costruzione. Contribuisce inoltre al decadimento dei materiali da costruzione e delle vernici, compresi i monumenti e le statue.

I materiali più sensibili agli inquinanti sono le pietre da costruzione calcaree e i metalli ferrosi.

Le manifestazioni del danno includono perdite di massa, cambiamenti nella porosità, decolorazione e infragilimento.

29-



https://www.freepik.com/free-photo/grayscale-shot-stone-sculptures-garden_13319585.htm#fromView=search&page=2&position=40&uuid=152eb6b3-b851-4c0c-8e03-78b8fa43e3c8





30-

Esempi di danni

Gli effetti della deposizione acida sugli edifici moderni sono molto meno dannosi di quelli sui monumenti antichi. Il calcare e le pietre calcaree, utilizzati nella maggior parte degli edifici storici, sono i più vulnerabili alla corrosione e necessitano di un continuo rinnovamento.

Gli effetti dannosi della deposizione acida sono visibili in tutto il mondo. Ad esempio, strutture famose in tutto il mondo come il Taj Mahal, la Cattedrale di Colonia, Notre Dame, il Colosseo e l'Abbazia di Westminster sono state colpite.



https://www.freepik.com/free-photo/beautiful-view-colosseum-rome-italy_18813150.htm#fromView=search&page=1&position=42&uuid=24886f7a-00a6-4553-a335-4cb9accd27ea





Come si possono ridurre le emissioni di anidride solforosa?

Solo l'attuazione di misure mirate può ridurre le emissioni di anidride solforosa. Alcune di queste sono:

- Passaggio da combustibili solidi (carbone) e liquidi (olio combustibile pesante) ad alto tenore di zolfo a combustibili a basso tenore di zolfo (gas naturale).
- Installazione della tecnologia di desolforazione dei gas di scarico negli impianti industriali
- Limitare il contenuto di zolfo dei carburanti per il trasporto (ad esempio per le automobili)
- Chiusura delle centrali elettriche più vecchie e meno efficienti

31-



https://www.freepik.com/free-photo/ecology-environment-save-planet-concept_17096223.htm#fromView=search&page=1&position=39&uuid=304c95d7-3444-4a96-956e-8abe085ac409

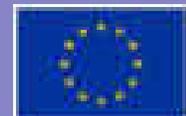




32-

Fonti

- ❖ <https://www.breeze-technologies.de/blog/sulphur-dioxide-so2/>
- ❖ <https://www.petro-online.com/news/biofuel-industry-news/22/breaking-news/why-is-sulphur-bad-for-the-environment/56891>
- ❖ <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/sulphur-dioxide>
- ❖ <https://www.air-quality.org.uk/12.php>
- ❖ <https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-royal-society-of-edinburgh-section-b-biological-sciences/article/abs/effects-of-air-pollutants-on-buildings-and-materials/8F75F984DF1A00FBFA7A7B6E63760671>
- ❖ <https://edepot.wur.nl/216727>
- ❖ <https://www.missouribotanicalgarden.org/gardens-gardening/your-garden/help-for-the-home-gardener/advice-tips-resources/pests-and-problems/environmental/sulfur-dioxide>





Contatto

IEK Kavallas

Numero di telefono: +30 2510233202

Numero di fax: +30 2510233202

Indirizzo e-mail: popintol@yahoo.gr

<http://iek-kaval.kav.sch.gr>

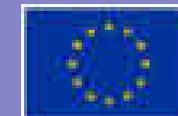
Nome del presentatore:

Kalliopi Ntolou

Insegnante di ingegneria meccanica

Tel: +30 6937222697

E-Mail: popintol@yahoo.gr



Learn STEM

*Innovative Model
of learning STEM
in secondary schools*

Educazione scolastica
ERASMUS+

KA220-SCH -
Partenariati di cooperazione
nell'istruzione scolastica

Numero di riferimento:
2022-1-TR01-KA220-SCH-000087583

Durata:
Dal 31.12.2022 al 30.12.2024 (24
mesi)



LearnSTEM

*Innovative Model of learning STEM
in secondary schools*

Risorse didattiche

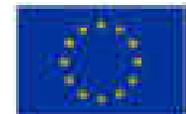
Argomento II: "Inquinamento

Unità di apprendimento: "La petroliera versa petrolio" di Grecia



IEK Kavalas, Kavala, Grecia
Kalliopi Ntolou

Finanziato dall'Unione europea. Le opinioni espresse appartengono, tuttavia, al solo o ai soli autori e non riflettono necessariamente le opinioni dell'Unione europea o dell'Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione europea né l'EACEA possono esserne ritenute responsabili.



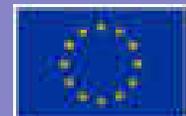
Co-funded by
the European Union



2-

Contenuto

1. Qual è il significato di fuoriuscita di petrolio da una petroliera?
2. Che cos'è l'olio? Proprietà fisiche dell'olio
3. Come avvengono le fuoriuscite di petrolio?
4. Dove avvengono le fuoriuscite di petrolio?
5. In che modo le fuoriuscite di petrolio danneggiano o uccidono la vita degli oceani?
6. Effetti del petrolio su piante e animali
7. Sensibilità degli habitat acquatici
8. Chi ripulisce una fuoriuscita di petrolio - e come?



Qual è il significato di fuoriuscita di petrolio da una petroliera?



3-



Foto di <https://stockcake.com/s?q=oil%20spill>>Stockcake

Una fuoriuscita di petrolio è il rilascio di un idrocarburo petrolifero liquido nell'ambiente, in particolare nell'ecosistema marino, a causa di un'attività umana ed è una forma di inquinamento. Il termine viene solitamente utilizzato per le fuoriuscite di petrolio in mare, dove il petrolio viene rilasciato nell'oceano o nelle acque costiere, ma le fuoriuscite possono verificarsi anche sulla terraferma.



Che cos'è l'olio?



4-



<https://www.vecteezy.com/photo/25300850-raindrop-circle-reflects-beauty-in-nature-perfection-generated-by-ai>

Il petrolio grezzo, il residuo liquido di antiche piante e animali, è un combustibile fossile che viene utilizzato per produrre un'ampia gamma di carburanti e prodotti. Il petrolio si trova nel sottosuolo o sotto il fondo dell'oceano, in giacimenti dove le gocce di petrolio risiedono in "pori" o fori nella roccia. Dopo aver trivellato e pompato il greggio, le compagnie petrolifere lo trasportano con tubi, navi, camion o treni fino agli impianti di lavorazione chiamati raffinerie. Qui viene raffinato per essere trasformato in diversi prodotti petroliferi, tra cui benzina e altri carburanti, oltre a prodotti come asfalto, plastica, saponi e vernici.





5-

PROPRIETÀ FISICHE DELL'OLIO

Il termine petrolio descrive un'ampia gamma di sostanze a base di idrocarburi. Gli idrocarburi sono composti chimici composti dagli elementi idrogeno e carbonio. Questo comprende le sostanze comunemente considerate oli, come il petrolio greggio e i prodotti petroliferi raffinati, ma anche i grassi animali, gli oli vegetali e altri oli non petroliferi. Ogni tipo di olio ha proprietà fisiche e chimiche distinte. Queste proprietà influenzano il modo in cui il petrolio si diffonde e si decompone, il pericolo che può rappresentare per la vita acquatica e umana e la probabilità che rappresenti una minaccia per le risorse naturali e artificiali.

La velocità di diffusione di una fuoriuscita di petrolio determina il suo effetto sull'ambiente. La maggior parte degli oli tende a diffondersi orizzontalmente in una superficie liscia e scivolosa, chiamata chiazza di petrolio, sulla superficie dell'acqua. I fattori che influenzano la capacità di una fuoriuscita di petrolio di diffondersi sono la tensione superficiale, il peso specifico e la viscosità.



Foto di <https://stockcake.com/s?q=oil%20spill>



Fuoriuscite di petrolio



https://stockcake.com/i/oil-spill-crisis_236913_45323

Come abbiamo detto, il petrolio è un antico combustibile fossile che usiamo per riscaldare le nostre case, generare elettricità e alimentare ampi settori della nostra economia. Ma quando il petrolio si riversa accidentalmente nell'oceano, può causare grossi problemi. Le fuoriuscite di petrolio possono danneggiare le creature marine, rovinare una giornata in spiaggia e rendere insicuri i frutti di mare. Per ripulire il petrolio, misurare l'impatto dell'inquinamento e aiutare l'oceano a riprendersi è necessaria una solida scienza.



6-



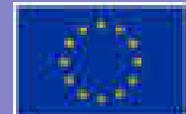


Come avvengono le fuoriuscite di petrolio?

Le fuoriuscite di petrolio sono più comuni di quanto si possa pensare e si verificano in molti modi diversi. Ogni anno si verificano migliaia di fuoriuscite di petrolio nelle acque. La maggior parte di queste fuoriuscite sono di piccola entità, ad esempio quando il petrolio fuoriesce durante il rifornimento di una nave. Ma queste fuoriuscite possono comunque causare danni, soprattutto se avvengono in ambienti sensibili, come spiagge, mangrovie e zone umide.

Le grandi fuoriuscite di petrolio sono disastri gravi e pericolosi. Si verificano in genere quando si rompono gli oleodotti, affondano le grandi petroliere o le operazioni di trivellazione vanno male. Le conseguenze per gli ecosistemi e le economie possono essere avvertite per decenni dopo una grande fuoriuscita di petrolio.

7-





Come avvengono le fuoriuscite di petrolio?



Foto di https://stockcake.com/i/serene-ocean-waves_336758_418502>Stockcake

8-

Si noti che non tutte le fuoriuscite di petrolio provengono da petroliere. Possono provenire anche da altri siti, come piattaforme petrolifere offshore e oleodotti danneggiati. L'evento più grande (e più noto) al mondo è stato la *Deepwater Horizon* nel Golfo del Messico nel 2010. Il disastro è stato causato dall'esplosione di una piattaforma di trivellazione.

Il governo statunitense stima che siano stati rilasciati 4,9 milioni di barili di petrolio (equivalenti a circa 700.000 tonnellate).



Dove avvengono le fuoriuscite di petrolio?



Foto di <https://stockcake.com/s?q=oil%20spill%20prevention>>Stockcake

Le fuoriuscite di petrolio possono verificarsi ovunque il petrolio venga estratto, trasportato o utilizzato. Quando le fuoriuscite di petrolio avvengono nell'oceano, nei laghi, sulla costa o nei fiumi che sfociano in queste acque costiere, è necessario l'intervento di esperti.

9-

In che modo le fuoriuscite di petrolio danneggiano o uccidono la vita degli oceani?



In generale, le fuoriuscite di petrolio danneggiano la vita oceanica in due modi:



Foto di https://stockcake.com/i/rescuing-oiled-bird_291778_59218>Stockcake

10-

Incrostazione o oliatura: L'incrostazione o l'oliatura si verificano quando l'olio danneggia fisicamente una pianta o un animale. L'olio può ricoprire le ali di un uccello e renderlo incapace di volare o togliere le proprietà isolanti della pelliccia di una lontra marina, mettendola a rischio di ipotermia. Il grado di oleosità spesso influisce sulle possibilità di sopravvivenza dell'animale.



In che modo le fuoriuscite di petrolio danneggiano o uccidono la vita degli oceani?



11-



Foto di <https://stockcake.com/s?q=oil%20crude>>Stockcake

Tossicità dell'olio: L'olio è costituito da molti composti tossici diversi. Questi composti tossici possono causare gravi problemi di salute, come danni al cuore, crescita stentata, effetti sul sistema immunitario e persino la morte.

La nostra comprensione della tossicità del petrolio è aumentata grazie allo studio degli effetti della fuoriuscita di petrolio dalla Deepwater Horizon nel 2010.

Il recupero, la pulizia e la riabilitazione della fauna selvatica sono spesso una parte importante della risposta alle fuoriuscite di petrolio. Tuttavia, la fauna selvatica è difficile da trovare e catturare, le fuoriuscite di petrolio possono avvenire in aree molto estese e alcuni animali (come le balene) sono troppo grandi per essere recuperati. Purtroppo non è realistico salvare tutta la fauna selvatica colpita dalle fuoriuscite di petrolio.





EFFETTI DEL PETROLIO SU PIANTE E ANIMALI

ALCUNE SOSTANZE TOSSICHE presenti in una fuoriuscita di petrolio possono evaporano rapidamente. Pertanto, le piante, gli animali e l'uomo

l'esposizione alle sostanze più tossiche si riduce con e di solito sono limitati all'area di fuoriuscita iniziale.

Anche se alcuni organismi possono essere gravemente feriti uccisi molto presto dopo il contatto con il petrolio in una fuoriuscita, gli effetti tossici letali possono essere più sottili e spesso più duraturo. Per esempio, la vita acquatica sulle scogliere e sui coralli rischiano di essere soffocati dal petrolio che arriva a riva.

Può anche essere avvelenato lentamente dall'esposizione prolungata al petrolio.

intrappolati in acque poco profonde o sulle spiagge.



Foto di https://stockcake.com/i/oil-covered-birds_337441_94183>Stockcake

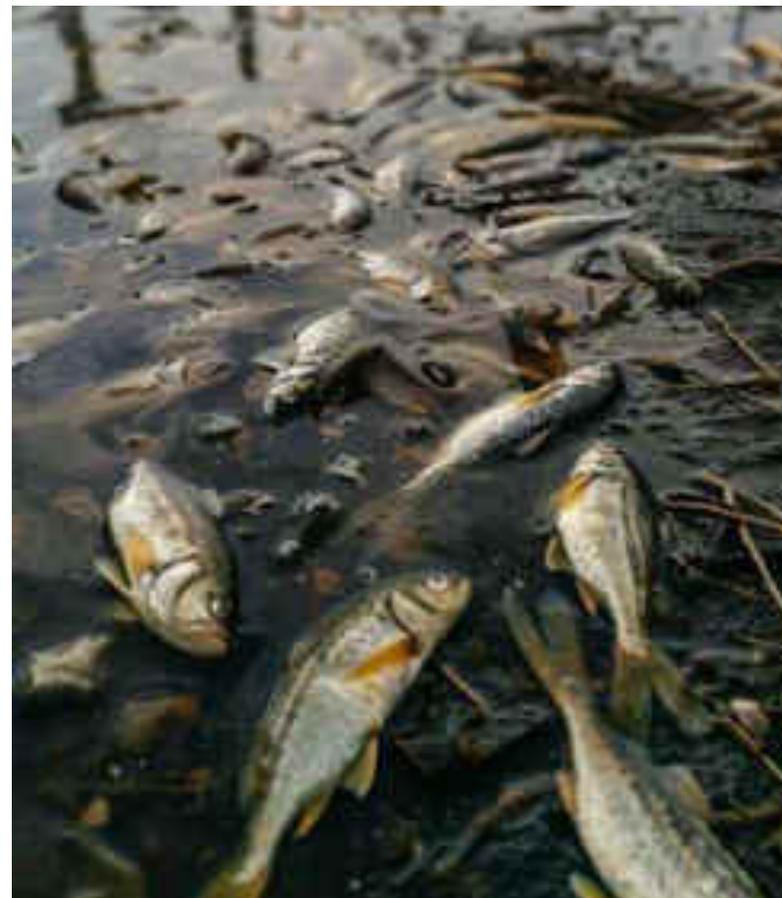
12-



Sensibilità degli habitat acquatici

Gli ambienti acquatici sono costituiti da complesse interrelazioni tra specie vegetali e animali e il loro ambiente fisico.

Il danno all'ambiente fisico spesso porta a un danno per una o più specie della catena alimentare, che può portare a danni per altre specie più in alto nella catena. Dove un organismo trascorre la maggior parte del suo in acque libere, in prossimità di zone costiere o sulla costa, determinerà gli effetti probabili di una fuoriuscita di petrolio su quell'organismo.



13-

Foto di <https://stockcake.com/s?q=dead%20fishes>



Sensibilità degli habitat acquatici

In acque libere, i pesci e le balene hanno la capacità di nuotare allontanandosi da una fuoriuscita andando più in profondità nell'acqua o più lontano verso il mare, riducendo la probabilità che vengano danneggiati anche da una fuoriuscita importante.

Gli animali acquatici che generalmente vivono più vicino alla riva, come tartarughe, foche e delfini, rischiano di essere contaminati dal petrolio, che si deposita sulle spiagge o consumando prede contaminate dal petrolio.

Nelle acque poco profonde, il petrolio può danneggiare le erbe marine e le praterie di kelp, che vengono utilizzati da molte specie diverse come cibo, riparo e siti di nidificazione.

14-



Foto di <https://stockcake.com/s?q=whale%20oil%20spill> Stockcake





Chi ripulisce una fuoriuscita di petrolio - e come?

Di solito la Guardia Costiera è la principale responsabile della bonifica delle fuoriuscite di petrolio, mentre gli esperti forniscono un supporto scientifico per prendere decisioni intelligenti che proteggano le persone e l'ambiente. Esistono diverse attrezzature e tattiche che gli esperti addestrati possono utilizzare per contenere o rimuovere il petrolio dall'ambiente quando si verifica una fuoriuscita. I bracci sono barriere fisiche galleggianti che aiutano a contenere il petrolio e a tenerlo lontano da aree sensibili, come spiagge, mangrovie e zone umide. Gli skimmer sono utilizzati a bordo di imbarcazioni e possono "scremare" il petrolio dalla superficie del mare. La combustione in situ, ovvero l'appiccare il fuoco a una chiazza di petrolio, può bruciare il petrolio in mare, mentre i disperdenti chimici possono disgregare le chiazze di petrolio dalla superficie.

Tuttavia, le attività di pulizia non possono mai rimuovere il 100% del petrolio fuoriuscito e gli scienziati devono fare attenzione che le loro azioni non causino ulteriori danni. Dopo la fuoriuscita di petrolio della Exxon Valdez nel 1989, gli scienziati hanno scoperto che i tubi ad alta pressione e ad acqua calda usati per ripulire le spiagge causavano più danni del solo petrolio. Gli habitat sensibili devono essere tenuti in maggiore considerazione durante le operazioni di pulizia delle fuoriuscite di petrolio.

15-





16-

Il petrolio fuoriuscito e le operazioni di bonifica possono minacciare diversi tipi di habitat acquatici, con risultati diversi.

- **Le barriere coralline** sono importanti vivai per gamberi, pesci e altri animali, nonché attrazioni ricreative per i subacquei.

Le barriere coralline e gli organismi acquatici che vivono al loro interno e intorno a esse sono a rischio di esposizione alle sostanze tossiche contenute nel petrolio e di soffocamento.



Foto di <https://stockcake.com/s?q=corrals%20contamination>>Stockcake





17-

Le fuoriuscite di petrolio e le operazioni di bonifica possono minacciare diversi tipi di habitat acquatici, con risultati diversi.

Le **spiagge esposte di sabbia, ghiaia o ciottoli** vengono solitamente pulite con tecniche manuali. Sebbene il petrolio possa penetrare nella sabbia e nella ghiaia, pochi organismi vivono a tempo pieno in questo habitat, quindi il rischio per la vita animale o per la catena alimentare è minore rispetto ad altri habitat, come le secche tidali



Foto di <https://stockcake.com/s?q=oil%20spill%20cleanup>>Stockcake





Le fuoriuscite di petrolio e le operazioni di bonifica possono minacciare diversi tipi di habitat acquatici, con risultati diversi.

18-

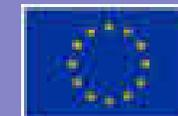
- Le **spiagge riparate** hanno pochissima azione delle onde per favorire la dispersione naturale. Se non si avviano tempestivamente gli sforzi di bonifica, il petrolio potrebbe rimanere bloccato su queste spiagge per anni.
- Le **secche** sono ampie zone di bassa marea, solitamente contenenti ricche comunità di piante, animali e uccelli. Il petrolio depositato potrebbe infiltrarsi nei fondali fangosi di queste secche, creando effetti potenzialmente dannosi sull'ecologia della zona.





Le fuoriuscite di petrolio e le operazioni di bonifica possono minacciare diversi tipi di habitat acquatici, con risultati diversi.

- Le **paludi salmastre** si trovano in acque riparate in zone fredde e temperate. Ospitano una varietà di vita vegetale, di uccelli e di mammiferi. La vegetazione palustre, in particolare gli apparati radicali, viene facilmente danneggiata da oli freschi e leggeri.
- Le **foreste di mangrovie** si trovano nelle regioni tropicali e ospitano una diversità di vita vegetale e animale. Gli alberi di mangrovie hanno lunghe radici, chiamate radici di sostegno, che sporgono ben al di sopra del livello dell'acqua e aiutano a tenere ferma la mangrovia. Uno strato di olio su queste radici di sostegno può essere fatale per la mangrovia e, poiché crescono così lentamente, la sostituzione di una mangrovia può richiedere decenni.

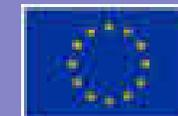




Le fuoriuscite di petrolio e le operazioni di bonifica possono minacciare diversi tipi di habitat acquatici, con risultati diversi.

- **Le paludi e gli acquitrini con scarso movimento d'acqua** rischiano di subire impatti più gravi rispetto all'acqua corrente. In condizioni di acque calme, l'habitat interessato potrebbe richiedere anni per essere ripristinato.
- **Altri corpi idrici stagnanti**, come laghi e stagni interni, ospitano una varietà di uccelli, mammiferi e pesci. La catena alimentare umana può essere compromessa da sversamenti in questi ambienti.

20-





Le fuoriuscite di petrolio e le operazioni di bonifica possono minacciare diversi tipi di habitat acquatici, con risultati diversi.

21-

- Gli **habitat fluviali** possono essere colpiti meno gravemente dalle fuoriuscite rispetto ai corpi idrici stagnanti a causa del movimento dell'acqua.

Tuttavia, le fuoriuscite in questi corpi idrici possono colpire piante, erbe e muschi che crescono nell'ambiente. Quando i fiumi vengono utilizzati come fonti di acqua potabile, le fuoriuscite di petrolio sui fiumi possono rappresentare una minaccia diretta per la salute umana.



Foto di <https://stockcake.com/s/oil-spill/2>>Stockcake





Sensibilità di uccelli e mammiferi

Una fuoriuscita di petrolio può danneggiare uccelli e mammiferi in diversi modi: contatto fisico diretto, contaminazione tossica, distruzione di fonti alimentari e habitat e problemi riproduttivi.

- **Contatto fisico:** Quando la pelliccia o le piume entrano in contatto con l'olio, si arruffano. Questo rivestimento fa sì che la pelliccia e le piume perdano le loro proprietà isolanti, esponendo gli animali al rischio di morte per congelamento. Per gli uccelli, il rischio di annegamento aumenta, poiché la complessa struttura delle loro piume che consente loro di galleggiare o volare viene danneggiata

22-



Foto di https://stockcake.com/i/rescued-oily-bird_146414_18945>Stockcake



Sensibilità di uccelli e mammiferi

Contaminazione da sostanze tossiche - Alcune specie sono sensibili agli effetti tossici dei vapori d'olio inalati. I vapori d'olio possono causare danni al sistema nervoso centrale, al fegato e ai polmoni dell'animale. Gli animali corrono anche il rischio di ingerire olio, che può ridurre la capacità dell'animale di mangiare o digerire il cibo danneggiando le cellule del tratto intestinale.



23-

Foto di https://stockcake.com/i/oil-slick-rainbow_650542_1041494>Stockcake



Distruzione delle risorse alimentari e degli habitat.

Anche le specie che non sono direttamente a contatto con il petrolio possono essere danneggiate da una fuoriuscita. I predatori che consumano prede contaminate possono essere esposti al petrolio attraverso l'ingestione. Poiché la contaminazione da petrolio conferisce a pesci e altri animali sapori e odori sgradevoli, i predatori talvolta si rifiutano di mangiare le loro prede e iniziano a morire di fame.

24-

A volte una popolazione locale di organismi preda viene distrutta, senza lasciare risorse alimentari per i predatori.

A seconda delle condizioni ambientali, l'olio fuoriuscito può rimanere nell'ambiente per lunghi periodi di tempo, aumentando gli effetti dannosi. In condizioni di acque calme, il petrolio che interagisce con rocce o sedimenti può rimanere nell'ambiente a tempo indeterminato.



Problemi riproduttivi



25-



Foto di <https://stockcake.com/s/oil-spill/4>>Stockcake

L'olio può essere trasferito dal piumaggio degli uccelli alle uova che stanno covando.

Il petrolio può soffocare le uova sigillandone i pori e impedendo lo scambio di gas. Gli scienziati hanno anche osservato effetti sullo sviluppo degli embrioni di uccelli esposti al petrolio. Inoltre, la fuoriuscita può ridurre il numero di animali in riproduzione e gli habitat di nidificazione. In alcuni studi sono stati evidenziati anche problemi riproduttivi a lungo termine negli animali esposti al petrolio.





26-

Come aiutano gli esperti dopo una fuoriuscita di petrolio?

Quando una persona si ammala, un medico valuta i suoi sintomi, diagnostica un problema e poi prescrive un trattamento per aiutarla a guarire. Questo è anche ciò che fanno gli esperti dopo una fuoriuscita di petrolio: valutano ciò che è successo, valutano gli impatti e poi progettano progetti di ripristino per aiutare l'oceano a riprendersi. Il ripristino non è la stessa cosa della bonifica. Richiede progetti come la costruzione di paludi o la protezione dell'habitat di nidificazione degli uccelli per rafforzare attivamente l'ambiente.

I progetti di ripristino sono importanti perché accelerano il tempo di recupero di specie e habitat diversi. Oltre a ripristinare gli habitat, il gruppo responsabile della fuoriuscita può essere ritenuto responsabile anche del ripristino dell'accesso agli spazi naturali attraverso la costruzione di parchi, rampe per le barche e moli per la pesca.



Foto di <https://stockcake.com/s?q=oil%20spill> - Stockcake





Le due fasi principali del controllo delle fuoriuscite di petrolio sono contenimento e recupero.

27-

Ecco alcune delle tecniche e delle attrezzature utilizzate per condurre attività di controllo delle fuoriuscite di petrolio.

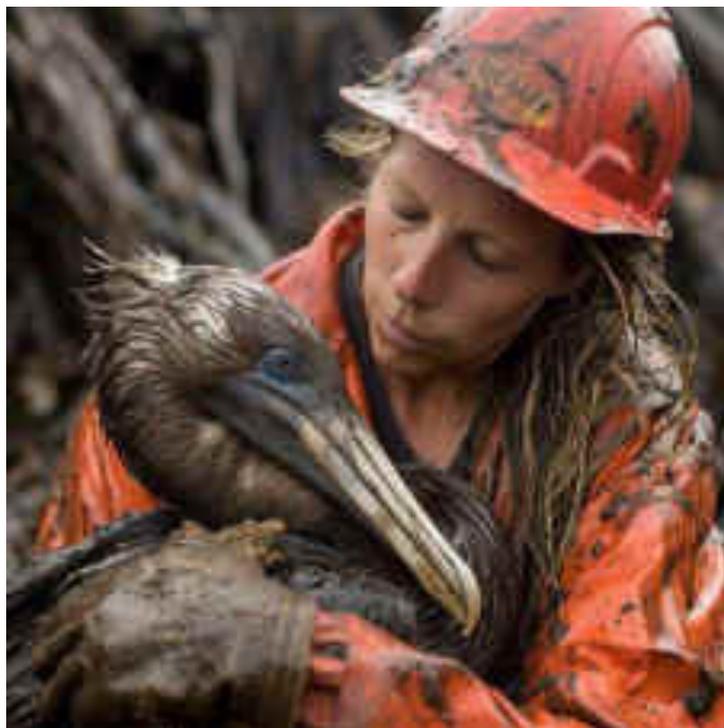


Foto di <https://stockcake.com/s?q=oil%20spill>>Stockcake



CONTENIMENTO

Quando si verifica una fuoriuscita di petrolio sull'acqua, è fondamentale contenerla il più rapidamente possibile per ridurre al minimo il pericolo e il potenziale danno a persone, proprietà e risorse naturali.

Le attrezzature di contenimento vengono utilizzate per limitare la diffusione del petrolio e per consentirne il recupero, la rimozione o la dispersione.

Il tipo più comune di attrezzatura utilizzata per controllare la diffusione del petrolio sono le barriere galleggianti, chiamate barriere.



28-



Foto di <https://stockcake.com/s?q=oil%20spill%20cleanup>>Stockcake



RECUPERO DELL'OLIO

Una volta contenuta la fuoriuscita di petrolio, possono iniziare gli sforzi per rimuoverlo dall'acqua. Per recuperare il petrolio dalla superficie vengono comunemente utilizzati tre diversi tipi di attrezzature: bracci, skimmer e sorbenti.

29-



Foto di <https://stockcake.com/s/oil-skimmers/2> Stockcake



30-

Bracci

Quando vengono utilizzati per il recupero del petrolio, i bracci sono spesso supportati da un braccio orizzontale che si estende direttamente da uno o entrambi i lati di una nave. Navigando attraverso le sezioni più pesanti della fuoriuscita a bassa velocità, una nave raccoglie il petrolio e lo intrappola tra l'angolo del boma e lo scafo della nave.

In un'altra variante, un boma è ancorato alle estremità di un braccio rigido esteso dalla nave, formando una tasca a forma di "U" o "J" in cui può raccogliersi l'olio. In entrambi i casi, il petrolio intrappolato può quindi essere pompato nei serbatoi di contenimento e riportato a riva per il corretto smaltimento o riciclaggio.



Schiumatoi



Foto di <https://stockcake.com/s/oil-skimmers/2>>Stockcake

Lo skimmer è un dispositivo per il recupero dell'olio versato dalla superficie dell'acqua. Gli skimmer possono essere semoventi e possono essere utilizzati da terra o da imbarcazioni. L'efficienza degli skimmer dipende dalle condizioni atmosferiche.



31-





Sorbenti

I sorbenti sono materiali che assorbono i liquidi. Possono essere utilizzati per recuperare l'olio attraverso i meccanismi di assorbimento, adsorbimento o entrambi. Gli assorbenti permettono all'olio di penetrare negli spazi dei pori del materiale di cui sono fatti, mentre gli adsorbenti attirano l'olio sulla loro superficie ma non lo fanno penetrare nel materiale. Per essere utili nella lotta alle fuoriuscite di petrolio, i sorbenti devono essere sia oleofili che idrofobici (idrorepellenti). Sebbene possano essere utilizzati come unico metodo di pulizia in caso di piccole fuoriuscite, i sorbenti sono più spesso utilizzati per rimuovere le ultime tracce di olio o in aree che non possono essere raggiunte dagli skimmer.

Una volta utilizzati per recuperare l'olio, i sorbenti devono essere rimossi dall'acqua e smaltiti correttamente a terra o puliti per essere riutilizzati. Anche l'olio rimosso dai materiali sorbenti deve essere smaltito o riciclato correttamente.

32-



Infine, perché la fuoriuscita di petrolio è un male?



Foto di <https://stockcake.com/s?q=oil%20spill%20absorbent>>Stockcake

33-

Quando il petrolio viene versato in un ambiente acquatico, può danneggiare gli organismi che vivono sopra o intorno alla superficie dell'acqua e quelli che vivono sott'acqua. Il petrolio versato può anche danneggiare parti della catena alimentare, comprese le risorse alimentari umane.



34-

Fonti

- ❖ <https://www.sciencedirect.com/science/>
- ❖ <https://oceanservice.noaa.gov/>
- ❖ <https://www.whoi.edu/oceanus/feature/reassessing-guidelines-for-oil-spill-cleanups/>
- ❖ <https://appliedsciences.nasa.gov/what-we-do/disasters/oil-spills>
- ❖ <https://ourworldindata.org/oil-spills>





Contatto

IEK Kavallas

Numero di telefono: +30 2510233202

Numero di fax: +30 2510233202

Indirizzo e-mail: popintol@yahoo.gr

<http://iek-kaval.kav.sch.gr>

Nome del presentatore:

Kalliopi Ntolou

Insegnante di ingegneria meccanica

Tel: +30 6937222697

E-Mail: popintol@yahoo.gr

