

G. Longhi | C. Borgioli | S. von Borries
G. Ricci | M. De Leo | L. Garlaschelli

Nuovi Istituti Professionali

SCIENZE INTEGRATE

FISICA | CHIMICA | SCIENZE DELLA TERRA | BIOLOGIA



**Guarda
il video!**

ESTRATTO

Unità di apprendimento



TUTTI I VIDEO SUL
TUO SMARTPHONE

DeA  **SCUOLA**

DeAGOSTINI

Il problema dell'aria inquinata

Scienze della Terra

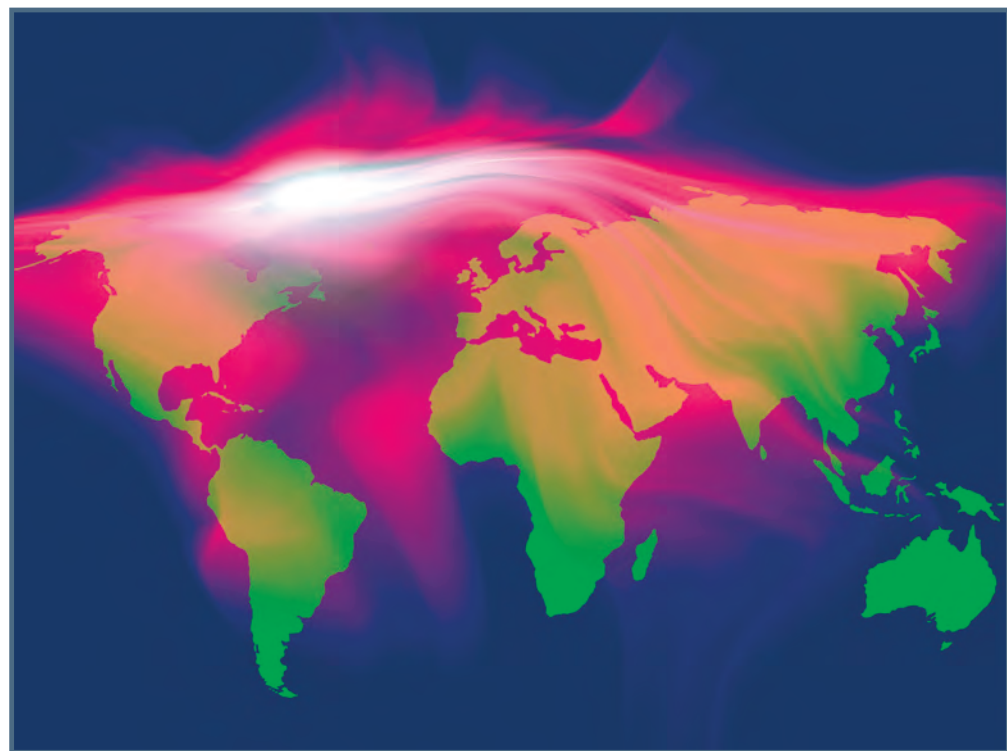
Quali sono le fonti artificiali di inquinamento dell'aria?

L'inquinamento atmosferico si crea quando sono presenti nell'aria particelle di materia e sostanze chimiche che procurano rischi o danni alla salute delle persone e all'ambiente naturale.

Le **fonti artificiali** di contaminazione derivano dalle attività umane. In **casa**, sono sorgenti di contaminazione il riscaldamento e gli apparecchi domestici che utilizzano combustibili fossili. Nel **trasporto**, le automobili, gli aerei e tutte le forme di trasporto che consumano combustibili derivati dagli idrocarburi. Nell'**industria**, le centrali termiche, le fabbriche di carta, i cementifici, le industrie metallurgiche e chimiche. Nell'**agricoltura** e negli **allevamenti**, l'uso intensivo di fertilizzanti e l'elevata concentrazione di bestiame bovino. Nello **smaltimento dei rifiuti**, i processi di incinerazione.

L'inquinamento dell'aria causa numerose malattie e riduce la durata della vita umana, in particolare nei grandi insediamenti urbani e nelle aree industrializzate.

Nell'atmosfera la produzione e il consumo di **gas serra** dovuti alle attività umane, principalmente diossido di carbonio (CO_2), metano (CH_4), ozono (O_3), composti dell'azoto e gas fluorurati, si sono sempre mantenuti in equilibrio con i processi naturali. La loro concentrazione nel lungo periodo è rimasta inalterata. L'uomo però sta intervenendo in questo meccanismo e la **concentrazione di gas serra** atmosferici sta aumentando.



? Nell'immagine sono rappresentati i livelli di diossido di carbonio globale misurati da sensori montati su satelliti. In quale parte del mondo sono più alti i livelli del CO_2 atmosferico?

Medicina

Le malattie causate dall'inquinamento dell'aria

Le patologie collegate all'inquinamento dell'aria rientrano in una più ampia categoria di malattie denominate complessivamente **pneumopatie ambientali**. Le cause di queste malattie sono le particelle, le miscele, i vapori o i gas nocivi inalati nell'ambiente o sul posto di lavoro. In base alle dimensioni e al tipo di particella inalata, la sostanza si depositerà nelle vie aeree o nei polmoni, determinando un diverso tipo di patologia polmonare. Le particelle grandi possono rimanere intrappolate nel naso o nelle grandi vie aeree, ma quelle molto piccole possono raggiungere i polmoni. Lì, alcune particelle si dissolvono e possono essere assorbite nel circolo ematico.

Elevati livelli di inquinamento dell'aria possono inoltre scatenare attacchi in soggetti con asma. In particolare nei bambini, l'esposizione a lungo termine all'inquinamento atmosferico potrebbe aumentare le infezioni respiratorie e i sintomi dei disturbi respiratori (come tosse e difficoltà respiratoria), nonché ridurre la funzione polmonare.



? Osserva l'immagine: in aree ad alto traffico, pensi che la mascherina sia sufficiente a preservare le persone dalle **pneumopatie ambientali**?

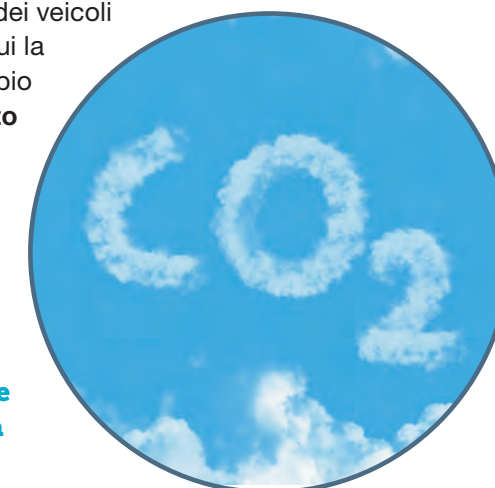
Chimica

Le sostanze chimiche inquinanti

Esistono varie classificazioni delle sostanze chimiche gassose inquinanti. Una delle più importanti distingue.

- **inquinanti primari**: quelli presenti direttamente nelle emissioni;
- **inquinanti secondari**: quelli che si ottengono a seguito di reazioni tra alcuni inquinanti primari e i naturali componenti dell'atmosfera.

Nella prima categoria troviamo il **monossido di carbonio** (CO), emesso nei processi di combustione degli idrocarburi (dagli scarichi dei veicoli o dal riscaldamento domestico), nel caso in cui la combustione risultasse incompleta. Un esempio di inquinante secondario è il **diossido di azoto** (NO_2) che, insieme a un inquinante primario, il monossido di azoto (NO), può portare alla formazione del cosiddetto **smog fotochimico**.



? Il diossido di carbonio (o anidride carbonica, CO_2) non è considerato un inquinante, ma un gas-serra. Dove viene prodotto principalmente? Cosa significa gas-serra?

Il problema dell'aria inquinata

Fasi di lavoro	
1. Ricerca	Dividetevi in gruppi di 3 o 4 persone e svolgete una ricerca in rete seguendo la scaletta riportata per ogni gruppo.
2. Produzione	Svolgete una delle seguenti attività sul tema indagato: <ul style="list-style-type: none">• organizzate e comunicate le informazioni raccolte nella Fase 1 tramite un video, un volantino, un poster, una presentazione PowerPoint;• realizzate un microprogetto operativo sul tema trattato (un'indagine con raccolta dati nella scuola o in famiglia, un esperimento, un progetto in esterno).
3. Esposizione e dibattito	Condividete il lavoro svolto organizzando un evento pubblico con dibattito . Nel corso dell'evento ogni gruppo presenterà il prodotto del proprio lavoro, confrontandolo con quello degli altri gruppi.

Gruppo 1

I livelli di inquinamento dell'aria nelle città > Scienze della Terra, Geografia

- l'inquinamento a livello globale
- l'inquinamento in Italia
- la classifica delle città italiane più inquinate

Gruppo 2

Il particolato atmosferico inquinante > Scienze della Terra, Chimica, Salute

- il particolato atmosferico e i PM₁₀
- le fonti del particolato
- l'impatto sulla salute
- l'impatto sull'ambiente
- i dati del particolato di una grande città (a vostra scelta)



Gruppo 3

Le nebbie inquinanti > Scienze della Terra, Diritto

- lo *smog*
- il *Grande smog* di Londra nel 1952
- la *neve chimica*
- lo *smog* fotochimico
- la situazione delle città italiane
- le normative europee per l'inquinamento urbano

Gruppo 4

Le sostanze chimiche inquinanti > Scienze della Terra, Chimica

- il monossido e il diossido di carbonio
- il diossido di zolfo (SO₂)
- i clorofluorocarburi (CFC)
- gli ossidi di azoto e l'ozono
- altre sostanze gassose inquinanti



Gruppo 5

La prevenzione e la riduzione dell'inquinamento > Scienze della Terra, Tecnologia, Economia

- che cosa si intende per qualità dell'aria
- le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria di una città (a vostra scelta)
- i *sensori lidar* per evidenziare le sostanze inquinanti nell'aria
- le politiche di tutela della qualità dell'aria
- i costi del monitoraggio nelle città

Gruppo 6

La mobilità sostenibile > Economia, Geografia, Ambiente

- che cosa si intende per mobilità sostenibile
- i vantaggi per l'ambiente
- il *bike sharing* nella tua città o in una città vicina
- vantaggi e svantaggi del *car sharing*

Gruppo 7

Professione tecnico fisico, geologo e chimico

- tecnici del controllo ambientale
- tecnici di mantenimento della qualità dell'ecosistema
- esperti di progettazione ambientale
- addetti agli strumenti di rilevazione di sostanze inquinanti
- tecnici di monitoraggio dell'aria



Collegamenti con il territorio

Associazioni ed enti impegnati nel monitoraggio dell'aria nelle città	Colloqui e incontri per creare e studiare mappe dei gas inquinanti nella vostra città
Agenzie per l'Ambiente	Partecipazione a progetti pilota per l'aria pulita nelle scuole e nei luoghi chiusi
Comuni ed enti pubblici impegnati in campagne di monitoraggio sull'inquinamento atmosferico	Incontri e colloqui con i responsabili dei Comuni e delle Regioni per conoscere la situazione e le proposte di intervento

L'inquinamento dell'acqua e delle coste

Scienze della Terra

Origini e tipi di inquinamento antropico dell'idrosfera

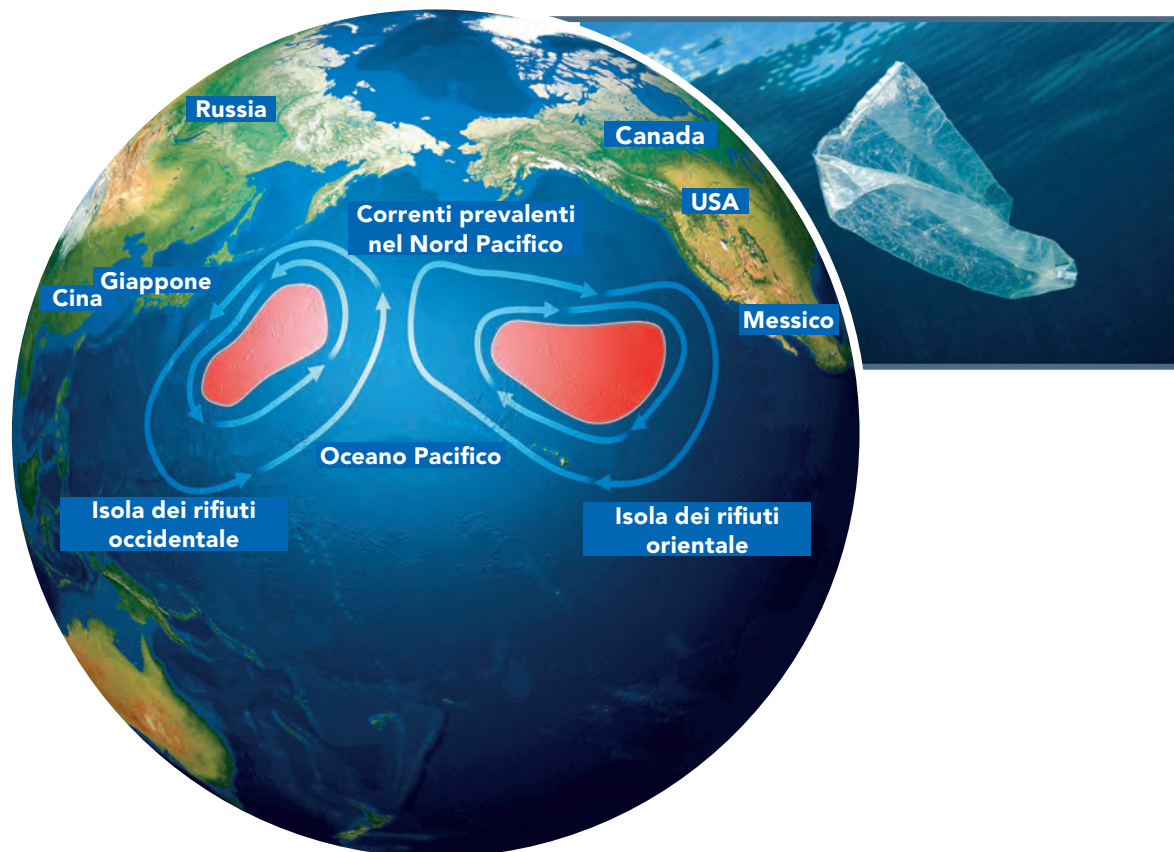
Le attività umane inquinano le acque principalmente introducendo sostanze che alterano la loro qualità. L'origine degli inquinanti può essere **domestica**, **agricola** o **industriale**.

L'uso dell'acqua nelle case e nelle attività commerciali genera acque che contengono olii, materia organica e fecale, detersivi. In ambiente agricolo le acque sono contaminate da erbicidi, insetticidi, fertilizzanti. Le attività industriali versano nell'acqua materiali molto vari (materia organica, metalli pesanti, olii).

Altre fonti di inquinamento sono le discariche di rifiuti, i residui dei combustibili e di molte industrie e la fuoriuscita di petrolio dalle petroliere.

Le grandi masse di acqua oceanica sono in grado di disperdere, diluire e degradare grandi quantità di sostanze inquinanti. Questa capacità degli oceani ha però un limite. Numerose zone costiere sono colpite dall'inquinamento, principalmente gli estuari dove le acque fluviali riversano le sostanze contaminate, le barriere coralline e le zone umide. Molte coste sono poi colpite dalle maree nere prodotte dai versamenti di petrolio in mare.

Al primo posto fra i rifiuti scaricati in mare c'è la **plastica**. Nelle acque marine si trovano sacchetti, shopper, buste di plastica e anche oggetti più grandi. Negli oceani le correnti trascinano i rifiuti al largo e formano grandi **isole di rifiuti**, composte principalmente di plastica non biodegradabile.



❓ Nell'Oceano Pacifico si sono formate due enormi isole di plastica al centro di due circuiti di correnti. Fai una ricerca in internet per ottenere maggiori informazioni.

Chimica

Le sostanze chimiche inquinanti presenti nelle acque

Gli inquinanti più comuni che possono trovarsi nelle acque sono:

- **metalli pesanti**, come cromo, mercurio, rame e cadmio, prodotti dalle industrie nelle loro lavorazioni;
- **composti del fosforo e dell'azoto**, come i fosfati e polifosfati presenti nei fertilizzanti o nei detersivi;
- **sostanze organiche di sintesi**, come insetticidi, diserbanti e solventi organici utilizzati a livello industriale (acetone, benzene, toluene);
- **miscele di idrocarburi o olii**, come il petrolio che fuoriesce dalle petroliere in seguito a incidenti;
- **inquinanti fecali**, derivanti da escrementi animali e contenenti spesso microorganismi patogeni.

❓ Le industrie sono obbligate a trattare le acque di scarico prima del loro rilascio. Che cosa succede se questo trattamento non viene effettuato?

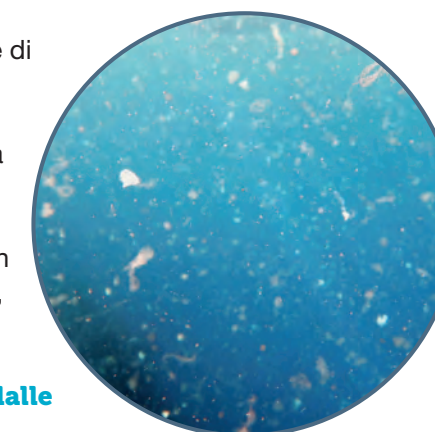


Biologia

I danni delle microplastiche agli ecosistemi acquatici

L'invasione della plastica minaccia seriamente tutti gli ecosistemi acquatici. Un problema in crescita è l'aumento dell'uso delle **microplastiche** (particelle di materiale plastico generalmente inferiori al millimetro) come le microsfele presenti nei dentifrici, nei gel e nei detersivi per il viso. Queste microplastiche tendono a non essere filtrate durante il trattamento delle acque di scolo, e di conseguenza vengono rilasciate direttamente nei fiumi, nei laghi e nell'oceano. Le microplastiche ospitano particolari comunità di microorganismi patogeni che si spostano rapidamente negli oceani grazie anche alla presenza della cosiddetta **plastisfera**, il nuovo ecosistema marino costituito da piccole e grandi isole di plastica, che ospitano specifiche comunità biologiche. Le microplastiche rappresentano inoltre una minaccia per alcune specie marine in via d'estinzione, come le balene franche, le quali, alimentandosi per filtrazione, sono particolarmente esposte all'ingestione.

❓ Quali altri organismi potrebbero essere danneggiati a tuo parere dalle microplastiche?





L'inquinamento dell'acqua e delle coste

Fasi di lavoro	
1. Ricerca	Dividetevi in gruppi di 3 o 4 persone e svolgete una ricerca in rete seguendo la scaletta riportata per ogni gruppo.
2. Produzione	Svolgete una delle seguenti attività sul tema indagato: <ul style="list-style-type: none">• organizzate e comunicate le informazioni raccolte nella Fase 1 tramite un video, un volantino, un poster, una presentazione PowerPoint;• realizzate un microprogetto operativo sul tema trattato (un'indagine con raccolta dati nella scuola o in famiglia, un esperimento, un progetto in esterno).
3. Esposizione e dibattito	Condividete il lavoro svolto organizzando un evento pubblico con dibattito . Nel corso dell'evento ogni gruppo presenterà il prodotto del proprio lavoro, confrontandolo con quello degli altri gruppi.

Gruppo 1

Le sostanze tossiche immesse nelle acque marine > Scienze della Terra, Biologia

- tipi di sostanze tossiche
- principali fonti di sostanze tossiche non degradabili
- i danni agli organismi marini
- la tutela delle acque

Gruppo 2

L'immissione di materiali e rifiuti solidi > Scienze della Terra, Chimica, Biologia

- i tipi di materiali e oggetti
- i materiali non biodegradabili
- i porti e i rifiuti solidi
- i danni agli organismi

Gruppo 3

La plastica nelle acque fluviali e marine > Scienze della Terra, Chimica, Diritto

- la plastica nei fiumi
- i tipi di rifiuti di plastica in mare
- i danni all'ecosistema
- le isole di rifiuti nell'oceano Pacifico
- le normative internazionali per la tutela delle acque marine



Gruppo 4

Le maree nere > Scienze della Terra, Economia

- l'origine dei riversamenti di petrolio
- gli incidenti sulle piattaforme petrolifere *off shore*
- i danni agli ecosistemi e i danni alle spiagge
- i danni all'economia locale e le leggi per la prevenzione



Gruppo 5

L'intervento dell'uomo sulle coste marine > Scienze della Terra, Diritto


- la costruzione di strutture ed edifici sulle spiagge
- l'estrazione di sabbia dalle spiagge
- la distruzione delle dune costiere
- l'estrazione di petrolio *off shore*
- le leggi italiane per la protezione delle coste

Gruppo 6

Il trattamento delle acque di scarico > Scienze della Terra, Salute, Diritto

- le norme che regolano gli scarichi industriali
- le concentrazioni massime consentite per i metalli pesanti e le altre sostanze inquinanti
- gli impianti di depurazione
- i controlli e le analisi delle acque

Gruppo 7

 **Professione tecnico di gestione delle acque e risanamento ambientale**

- addetti alle reti e agli impianti idrici
- tecnici per il monitoraggio e il riutilizzo delle acque reflue
- progettisti di sistemi di gestione ambientale e sicurezza
- tecnici per aziende di fornitura di acqua potabile
- consorzi di bonifica e servizi legati alla Protezione civile
- esperti di progettazione ambientale
- addetti agli strumenti di rilevazione di sostanze inquinanti



Collegamenti con il territorio

Associazioni ed enti pubblici impegnati nella tutela dell'ambiente	Colloqui e incontri per ottenere informazioni sulla contaminazione delle acque fluviali e marine nella vostra Regione
Agenzie per l'Ambiente	Partecipazione a progetti pilota nelle scuole per la gestione e risanamento dei siti idrici inquinati della vostra Regione
Regioni e Comuni impegnati nelle bonifiche delle acque e delle coste inquinate	Incontri e colloqui con i responsabili dei Comuni e delle Regioni per conoscere la situazione e gli interventi di bonifica delle acque programmati nella vostra Regione

Lo smaltimento dei rifiuti e l'impronta ecologica

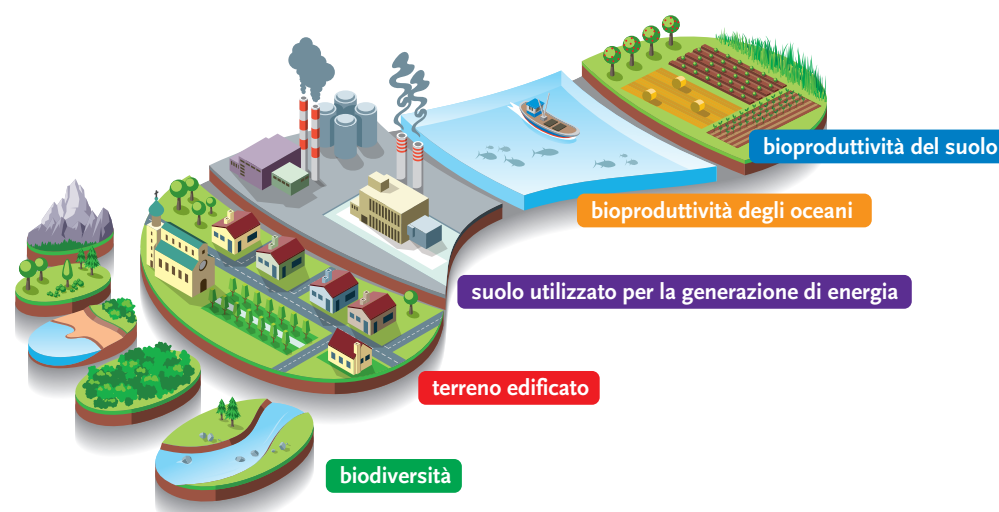
Chimica

I vari tipi di rifiuti e il loro smaltimento

I **rifiuti** sono definiti come sostanze o oggetti di cui il proprietario intende disfarsi (o abbia l'obbligo di farlo). I rifiuti possono essere divisi in **urbani** e **speciali** (a seconda della loro *origine*) oppure in **pericolosi** e **non pericolosi** (a seconda delle loro *caratteristiche chimiche*). La maggior parte dei rifiuti urbani non è pericolosa tranne, ad esempio, le pile scariche o i medicinali scaduti. Molto più numerosi sono invece i **rifiuti speciali pericolosi**, derivanti principalmente dalle lavorazioni industriali. Tra questi ci sono gli oli esausti, gli scarti della raffinazione del petrolio, i rifiuti di aziende chimiche o metallurgiche, i solventi e le sostanze chimiche (a volte *radioattive*) usate per la ricerca medica o per i trattamenti ospedalieri. In questi casi il rifiuto va opportunamente **lavorato** prima di essere conferito in discarica. Questi trattamenti hanno costi elevati per le aziende e ciò può indurre amministratori senza scrupoli al loro sversamento illegale. I danni derivati da questi comportamenti irresponsabili sono enormi: i terreni, le falde acquifere e tutto l'ambiente circostante vengono *inquinati*, a volte irrimediabilmente.

Lo **smaltimento dei rifiuti** può avere pertanto un forte impatto sull'ambiente, se non è eseguito in modo corretto secondo le norme di legge. Gli smaltimenti illegali e l'inquinamento antropico dell'aria e dell'acqua costituiscono problemi ambientali molto gravi.

Per misurare l'impatto umano sull'ambiente naturale sono stati studiati **indicatori ambientali** globali che valutano l'impatto umano sul pianeta Terra. Uno di questi è l'**impronta ecologica**, che è un indicatore di facile comprensione. Si esprime in ettari globali e individua il consumo di risorse rispetto alla capacità della Terra di rigenerarle (**biocapacità**). L'impatto umano sull'ambiente è sostenibile se l'impronta ecologica è inferiore alla biocapacità. Si può determinare l'impronta ecologica della Terra, delle nazioni e dei singoli individui.



? Nell'immagine è rappresentata l'impronta ecologica individuale dell'Italia che corrisponde a 4,5 ettari globali per persona e supera di quattro volte la biocapacità. L'impatto umano sull'ambiente in Italia ti sembra sostenibile? Fai una ricerca in internet per approfondire l'argomento.

Medicina

Smaltimento illegale dei rifiuti tossici: rischi per la salute e per l'ambiente

Lo smaltimento illegale dei rifiuti tossici rappresenta un grave problema per la salute e per l'ambiente. I rifiuti tossici possono entrare in contatto col nostro corpo attraverso diverse fonti. Possono raggiungerci direttamente tramite contatto con la pelle o attraverso l'ingestione e l'inalazione. C'è inoltre la possibilità di assorbire sostanze tossiche dal cibo che mangiamo. Se i rifiuti tossici vengono sotterrati illegalmente o riversati nei canali, le sostanze disciolte possono infatti raggiungere campi dedicati all'agricoltura e all'allevamento e, di conseguenza, contaminare la frutta e la verdura coltivate e gli animali allevati in quei terreni. I rischi per la salute variano a seconda del tipo di prodotto, delle dosi, della durata di esposizione e della frequenza. Molte sostanze tossiche smaltite illegalmente sono *cancerogene*, il che significa che aumentano le probabilità di sviluppare un tumore.

? Osserva l'immagine: quali conseguenze può avere la presenza di una fabbrica in prossimità di un campo coltivato?



Scienze della Terra

Come avviene lo smaltimento dei rifiuti derivanti da costruzione, demolizione e scavo?

Queste attività producono **rifiuti solidi inerti**, che consistono nei resti dei materiali usati nelle costruzioni o estratti dalle cave. Sono chiamati *inerti* perché nel tempo non subiscono alcuna trasformazione.

Lo smaltimento di questi rifiuti deve avvenire in un circuito regolare che comprende **impianti di riciclaggio** e **discariche autorizzate**. I siti di smaltimento hanno un elevato impatto ambientale ed è quindi molto importante inviare i rifiuti agli impianti di riciclaggio, dove vengono isolati i materiali pericolosi. Nello smaltimento di questo tipo di rifiuti è purtroppo ancora presente l'attività abusiva, in particolare la riutilizzo illegale dei materiali, l'abbandono dei rifiuti nel territorio oppure la deposizione nei cassonetti urbani.

? Nella fotografia vi sono rifiuti derivanti dalla demolizione di una casa. Quali materiali riesci a individuare?





Lo smaltimento dei rifiuti e l'impronta ecologica

Fasi di lavoro	
1. Ricerca	Dividetevi in gruppi di 3 o 4 persone e svolgete una ricerca in rete seguendo la scaletta riportata per ogni gruppo.
2. Produzione	Svolgete una delle seguenti attività sul tema indagato: <ul style="list-style-type: none">organizzate e comunicate le informazioni raccolte nella Fase 1 tramite un video, un volantino, un poster, una presentazione PowerPoint;realizzate un microprogetto operativo sul tema trattato (un'indagine con raccolta dati nella scuola o in famiglia, un esperimento, un progetto in esterno).
3. Esposizione e dibattito	Condividete il lavoro svolto organizzando un evento pubblico con dibattito . Nel corso dell'evento ogni gruppo presenterà il prodotto del proprio lavoro, confrontandolo con quello degli altri gruppi.

Gruppo 1

I tipi di rifiuti > Scienze della Terra, Ambiente, Fisica

- i rifiuti urbani e speciali
- i rifiuti pericolosi e non pericolosi
- i rifiuti riciclabili e non riciclabili
- i rifiuti radioattivi

Gruppo 2

Lo smaltimento dei rifiuti a norma di legge > Scienze della Terra, Economica, Diritto

- le discariche
- gli inceneritori
- la raccolta differenziata
- i centri di trattamento per i rifiuti speciali
- i costi dei trattamenti
- le normative specifiche



Gruppo 3

Lo smaltimento illegale dei rifiuti > Scienze della Terra, Salute

- i danni provocati dal non trattamento del rifiuto
- i roghi dei rifiuti
- la Terra dei fuochi
- le conseguenze per gli esseri viventi

Gruppo 4

I nuovi metodi per diminuire l'inquinamento da rifiuti > Scienze della Terra, Fisica, Economia

- la raccolta differenziata porta a porta
- il progetto "Rifiuti zero"
- il riutilizzo dei materiali prima che diventino rifiuti
- le larve della *Galleria mellonella*
- il metodo LCA
- energia dai rifiuti
- i costi della raccolta differenziata

Gruppo 5

Il circuito regolare per lo smaltimento dei rifiuti solidi inerti > Scienze della Terra, Tecnologia

- i rifiuti prodotti da costruzioni e demolizioni
- i rifiuti prodotti nelle cave
- gli impianti di riciclaggio
- le discariche autorizzate
- i dati degli impianti e delle discariche nella vostra città o regione

Gruppo 6

I danni alla salute provocati da alcuni rifiuti tossici > Scienze della Terra, Salute

- arsenico e rischio tumorale
- amianto e danni ai polmoni
- piombo e conseguenze sul sistema nervoso e cardiovascolare
- mercurio e danni al cervello

Gruppo 7

Professione tecnico di gestione gestione rifiuti

- tecnici del recupero e della valorizzazione dei rifiuti
- addetti agli impianti di depurazione e smaltimento
- addetti alla selezione, trattamento e smaltimento dei rifiuti solidi urbani
- addetti alla raccolta e al trasporto dei rifiuti pericolosi e non pericolosi
- tecnici della bonifica dei siti



Collegamenti con il territorio

Enti comunali e regionali impegnati in attività di educazione ambientali nelle scuole. Aziende sanitarie che si occupano dei pericoli dello smaltimento illegale o dei rifiuti abbandonati nelle città	Colloqui e incontri per ottenere informazioni su temi ambientali. Realizzazione di progetti sul tema dei rifiuti urbani. Incontri con personale delle ASL territoriali per conoscere la situazione del proprio territorio
Enti comunali e aziende che partecipano alla raccolta differenziata	Partecipazione a progetti di raccolta differenziata nelle scuole
Aziende impegnate nel trattamento dei rifiuti e nella produzione di energia dai rifiuti	Visite guidate alla aziende e incontri per conoscere il lavoro degli addetti