



RISORSE DIDATTICHE.



[ResearchGate Project](#) By ... *0000-0001-5086-7401 & [Inkd.in/erZ48tm](#)*



.....



.....

**SLIDES DI SUPPORTO
PER ESAME TERZA:
ECOLOGIA
AMBIENTE**

EDUCAZIONE AMBIENTALE.

Inquinamento Acque.

Buco Ozono.

Piogge Acide.

Polveri Sottili.

Riscaldamento Globale.

Effetto Serra.

Dissesto Idrogeologico.

Desertificazione.

Salinizzazione.

Inquinamento Acque.

Impronta Idrica.

Rifiuti.

RAEE.

SVILUPPO SOSTENIBILE (8 SLIDES).

I problemi ambientali



B

1 L'inquinamento delle acque

Gli esseri umani utilizzano l'acqua per scopi agricoli, industriali o domestici e la ributtano nei corsi d'acqua, sulla terra o direttamente nel mare. In seguito all'uso che se ne fa, l'acqua può subire delle alterazioni che la rendono inquinata [► 1].

Un'acqua è **inquinata** quando non ha più le caratteristiche originarie, per esempio quando non è trasparente, non è inodore né incolore, oppure quando contiene microrganismi patogeni o sostanze chimiche nocive.

► **Figura 1**
Vari tipi di inquinamento delle acque.



▼ **Figura 2**
Eutrofizzazione



L'inquinamento chimico

Le acque che provengono dalle industrie e dagli allevamenti possono contenere sostanze molto dannose per tutti i viventi come **solventi**, **tinture**, **schiume**, **metalli** (per esempio mercurio, cromo, arsenico, piombo e nichel), **pesticidi** impiegati nei campi ecc. Con il tempo queste sostanze, che spesso non sono biodegradabili (cioè non vengono decomposte naturalmente dagli organismi decompositori acquatici), si **accumulano** negli organismi che li assumono con effetti che possono essere molto gravi: piante e pesci ne rimangono contaminati e queste sostanze, attraverso la **catena alimentare**, possono finire direttamente nei nostri piatti.

L'inquinamento da nutrienti

L'acqua che dai campi coltivati e dagli allevamenti arriva nei corsi d'acqua può contenere un eccesso di sostanze nutritive che può causare il fenomeno conosciuto come **eutrofizzazione** [► 2]. L'abbondanza di nutrimento provoca una proliferazione di alghe, in particolare di quelle microscopiche; quando le alghe muoiono, i batteri decompositori, che devono smaltire, consumano gran parte dell'ossigeno presente nell'acqua provocando così la sofferenza, o addirittura la morte, dell'intero ecosistema.

Occorre infine rilevare che i cambiamenti climatici sono la causa diretta o indiretta di un nuovo tipo di migrazione detta **migrazione climatica**. Un **migrante climatico** è una persona costretta a lasciare il proprio luogo di residenza a causa di eventi climatici estremi [► 3].



◀ **Figura 3**
Gli eventi climatici estremi causano la migrazione forzata di intere popolazioni dalle proprie terre d'origine.

Gli accordi per contenere i cambiamenti climatici

A partire dalla fine del secolo scorso, la maggior parte degli Stati ha cominciato a stipulare una serie di accordi utili a contenere il riscaldamento globale. Il primo accordo è stato il **Protocollo di Kyoto** del 1977; con gli **Accordi di Parigi** del 2015 gli Stati aderenti si sono impegnati ad attuare, a partire dal 2020, misure per contenere l'aumento della temperatura media del pianeta al di sotto dei 2 °C rispetto all'era pre-industriale (cioè prima del 1850).

2 Il buco nell'ozono

L'ozono è un gas la cui molecola è formata da tre atomi di ossigeno [► 4], di formula O_3 (si legge "o-tre"): è presente sia nella troposfera (cioè a livello del suolo) sia nella stratosfera. Al livello del suolo, l'ozono può provocare bruciore agli occhi, tosse e senso di oppressione al torace. Invece, l'ozono della stratosfera (dove forma un vero e proprio strato, detto **ozonosfera**) svolge la funzione di schermo protettivo contro le radiazioni ultraviolette (UV) del Sole, le più energetiche e pericolose per i viventi.

Intorno agli anni Ottanta del secolo scorso, gli scienziati hanno però rilevato che in prossimità dei due poli (in misura maggiore al Polo Sud) lo strato di ozono si stava assottigliando. Il fenomeno è stato denominato, con una certa fantasia, **buco nell'ozono**. L'assottigliamento dell'ozonosfera comporta un aumento delle radiazioni UV che raggiungono il suolo con conseguente aumento dei tumori della pelle, delle malattie degli occhi e modifiche del sistema immunitario.

Gli scienziati hanno scoperto che il "killer" dell'ozono è il cloro contenuto nei **clorofluorocarburi** (CFC), un gruppo di gas che venivano utilizzati negli impianti frigoriferi, nei condizionatori, negli estintori, nelle bombolette spray ecc. Nel 1987 è stato firmato da numerosi Stati il **Protocollo di Montreal** (entrato in vigore nel 1989) che prevede l'eliminazione dei CFC. In circa trent'anni, i CFC sono diminuiti, così come la loro azione distruttiva sull'ozono [► 5].

▼ **Figura 4** Ozono.

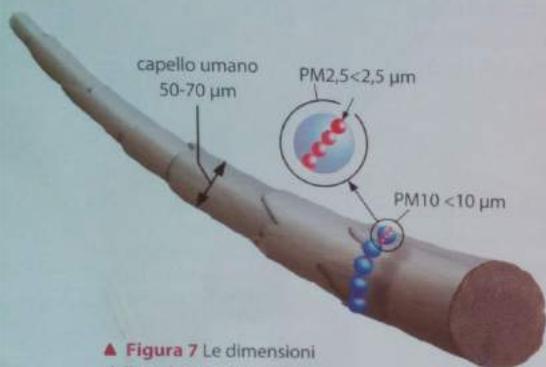


▼ **Figura 5**
Il buco nell'ozono sopra l'Antartide, in blu e viola.





▲ **Figura 6** Effetti delle piogge acide sugli alberi nella Foresta Nera (Germania).



▲ **Figura 7** Le dimensioni delle polveri sottili.

3 Le piogge acide

L'acqua piovana, per la presenza nell'atmosfera del diossido di carbonio, è debolmente acida. Se, però, nell'atmosfera vengono immesse attraverso i processi di combustione sostanze come il diossido di zolfo e gli ossidi d'azoto, nell'acqua piovana si formano, oltre all'acido carbonico, anche l'acido solforico e l'acido nitrico. La presenza di questi composti nell'aria dà origine a **piogge acide**.

Le piogge acide provocano danni soprattutto alla vegetazione ► 6, agli organismi acquatici e agli edifici (in particolar modo se sono di marmo) i quali subiscono fenomeni di corrosione.

4 Le polveri sottili

Le **polveri sottili**, conosciute anche con l'acronimo inglese **PM** (*Particulate Matter*), sono formate dall'insieme di tutte quelle particelle microscopiche allo stato solido o liquido, di dimensioni inferiori a $10\ \mu\text{m}$ (10 milionesimi di metro), che si trovano sospese nell'aria ► 7.

Le polveri vengono classificate in base alla dimensione:

- le **PM10** hanno un diametro inferiore ai $10\ \mu\text{m}$; penetrano nel tratto superiore dell'apparato respiratorio, dal naso alla laringe;
- le **PM2,5** hanno un diametro inferiore ai $2,5\ \mu\text{m}$; possono spingersi nella parte più profonda dell'apparato respiratorio, fino a raggiungere i bronchi;
- le **polveri ultrasottili** (dette anche nanopolveri) hanno un diametro dell'ordine di grandezza dei nanometri (nm) cioè un milionesimo di millimetro; entrano nel circolo sanguigno e poi nelle cellule.

Le polveri sottili derivano dalla combustione dei motori delle auto, dalle emissioni del riscaldamento domestico, dai cementifici, dalle miniere, dai cantieri, dagli inceneritori e dagli stabilimenti industriali. Esse sono responsabili di patologie acute e croniche all'apparato respiratorio (asma, enfisemi, tumori) e cardiocircolatorio.

STUDIO ATTIVO

- 1 Elimina con un tratto di matita le alternative sbagliate.
 - a. L'aumento dei gas serra provoca un aumento / ~~una riduzione~~ dell'effetto serra.
 - b. I cambiamenti ~~chimici~~ / climatici possono provocare migrazioni.
 - c. Il primo accordo utile a contenere il riscaldamento globale è del 1977 / ~~2015~~.
 - d. La molecola dell'ozono è formata da ~~2~~ / 3 atomi di ossigeno.
 - e. Il buco nell'ozono è provocato dal ~~diossido di carbonio~~ / dai clorofluorocarburi.
 - f. Le polveri sottili sono polveri di dimensione inferiori a ~~10 micrometri~~ / $10\ \mu\text{m}$.
- 2 Quale tra i seguenti fenomeni non è provocato dai cambiamenti climatici?
 - a. L'innalzamento del livello dei mari
 - b. L'aumento dei fenomeni atmosferici estremi
 - c. La desertificazione
 - d. Il terremoto
- 3  **ESPORRE ORALMENTE**
Scegliete un problema ambientale. Fate una ricerca per approfondirlo; preparate una slide e comunicate il contenuto ai compagni in 1 minuto. Finita la comunicazione passate la parola agli altri compagni.

I problemi ambientali



1 Il riscaldamento globale e i cambiamenti climatici



L'effetto serra, come abbiamo visto, è un fenomeno naturale attraverso il quale la Terra trattiene all'interno della sua atmosfera una parte del calore proveniente dal Sole; responsabili di questo fenomeno sono i **gas serra** contenuti nell'aria. A partire dalla Rivoluzione Industriale è aumentata notevolmente la quantità di diossido di carbonio immesso nell'atmosfera [► 1]; ciò ha provocato un **eccesso di effetto serra**. Di conseguenza, la temperatura media della Terra è aumentata: si parla infatti di **riscaldamento globale** (*global warming*). L'aumento del diossido di carbonio nell'atmosfera dipende da molti fattori tra i quali citiamo l'**uso indiscriminato dei combustibili fossili** (carbone, petrolio e gas naturali) che attraverso i processi di combustione la immette nell'atmosfera e l'**eccessivo disboscamento** che riduce le piante in grado di "assorbirla".

▲ Figura 1

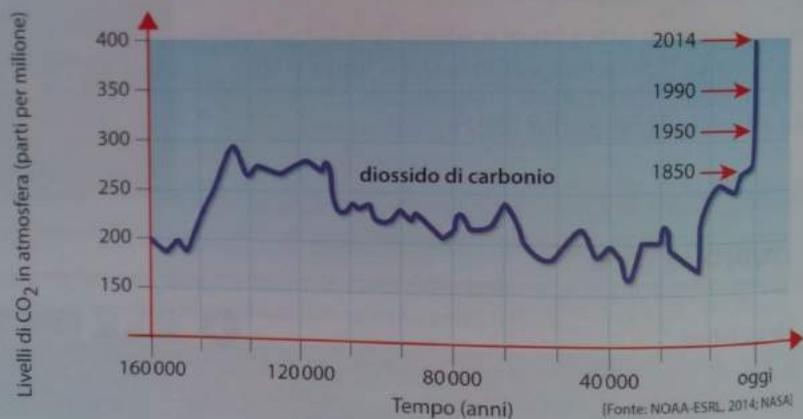
La concentrazione di CO_2 nell'atmosfera è aumentata dalla fine dell'Ottocento a oggi e la temperatura media dell'atmosfera è aumentata di circa $0,9^\circ\text{C}$.

▼ Figura 2

Ecco come si presenterebbe la città di Seattle (USA) sommersa dalle acque dell'oceano.



Andamento dei livelli di diossido di carbonio nell'aria negli ultimi 160 000 anni



Se cambia la temperatura media della Terra cambia anche il clima che caratterizza le varie regioni della Terra. I **cambiamenti climatici** legati al riscaldamento globale stanno provocando, per esempio:

- la fusione dei ghiacci polari e dei ghiacciai e l'innalzamento del livello dei mari [► 2];
- l'aumento dei fenomeni atmosferici estremi (alluvioni, uragani ecc.);
- l'aumento dei periodi di siccità con conseguente diminuzione della disponibilità di acqua e l'aumento delle zone aride (desertificazione);
- la perdita di biodiversità.

L'effetto serra sta aumentando: il clima cambierà?

L'effetto serra è un fenomeno naturale benefico, poiché permette il riscaldamento dell'aria in cui viviamo, consentendo la vita sulla Terra.

Perché allora se ne parla come di una minaccia? In condizioni naturali, l'effetto serra causato dall'anidride carbonica e da altri gas è benefico. I livelli di CO₂ nell'aria, però, sono in forte aumento e l'effetto serra si fa sempre più intenso. Con quali conseguenze?

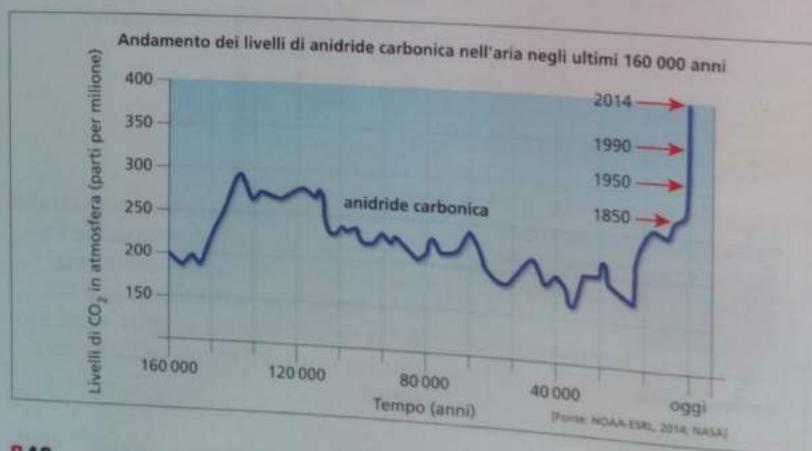
Negli ultimi cento anni i livelli di **anidride carbonica**, il principale gas serra, sono fortemente aumentati a causa delle attività umane: la CO₂ si forma ogni volta che bruciamo qualcosa, perciò ne produciamo in gran quantità per far funzionare i mezzi di trasporto, per le attività industriali, per riscaldare le case, per alimentare le centrali energetiche. Gli scienziati temono che un eccessivo accumulo di questo gas possa portare a un aumento delle temperature atmosferiche.

Ad accelerare il fenomeno si aggiunge la **deforestazione**: sono infatti le piante ad assorbire maggiormente la CO₂ dell'aria. Dal 1861 al 1996 è stato registrato un **aumento medio globale di temperatura** di circa 0,8 °C. Alcuni studiosi prevedono che, entro il 2060, questo au-

mento possa raggiungere i 2,5 °C. Una delle maggiori preoccupazioni riguarda lo **scioglimento dei ghiacci polari** e il conseguente innalzamento del livello marino.

Dal 1992 i capi di governo dei maggiori Paesi del mondo si riuniscono periodicamente per trovare accordi che limitino i danni del riscaldamento globale. Il più importante di questi accordi fu firmato nel 1997 a Kyoto, in Giappone, dai governi di più di 160 Paesi, tra cui l'Italia, ed è noto come **protocollo di Kyoto**. Esso prevede l'impegno a ridurre i gas serra promuovendo l'uso di fonti energetiche che non portino all'emissione di anidride carbonica.

Questo proposito è stato confermato a **Parigi nel 2015**. Quasi 200 Paesi si sono dichiarati d'accordo sull'importanza di diminuire le emissioni di anidride carbonica per contrastare il riscaldamento climatico. L'accordo non prevede però ancora delle azioni obbligatorie da parte di governi e sarà inutile se Europa, Cina, India e Stati Uniti i quattro maggiori inquinatori mondiali, nei prossimi anni non cominceranno a usare sistemi per produrre energia in modo pulito.



COMPETENZE DIGITALI

1 Fai una ricerca in Internet, avendo cura di visitare solo siti autorevoli e attendibili, per raccogliere informazioni sulle possibili soluzioni per ridurre l'effetto serra a livello globale.

2 Prepara una breve presentazione a computer o un poster per presentare alla classe le informazioni raccolte.

3 Discuti insieme ai tuoi compagni le soluzioni più semplici da realizzare, e rifletti sulle azioni che tu e i tuoi familiari e amici potreste mettere in atto per contribuire a ridurre le emissioni di gas serra.

I problemi ambientali



1 Il dissesto idrogeologico

Il suolo, come l'acqua e l'aria, è una risorsa limitata i cui tempi di formazione sono generalmente molto lunghi. Ma il suolo può essere distrutto o degradato molto facilmente e in vari modi.

Un'emergenza per l'Italia è il dissesto idrogeologico ► 1].

▼ **Figura 1**

Il dissesto idrogeologico:

- a una frana
- b un'alluvione

Il **dissesto idrogeologico** indica tutti quei processi, come alluvioni, frane, valanghe, allagamenti ecc., che generano il degrado del suolo.



▼ **Figura 2**

Percentuale di Comuni per Regione esposti a rischio di frane o di valanghe.



La natura prevalentemente montuosa del suolo italiano è uno dei fattori naturali che più incidono sul dissesto idrogeologico: infatti, il territorio italiano è ricco di montagne e, di conseguenza, anche di pendii, spesso molto inclinati. Altri fattori che incidono sul dissesto idrogeologico sono:

- gli **eventi climatici eccezionali** (come pioggia, neve o vento) influenzati dai cambiamenti climatici, che da alcuni anni avvengono con maggiore frequenza e in diverse aree del Paese;
- l'**erosione del suolo** provocata dall'azione dell'acqua e dell'aria;
- l'eccessiva **cementificazione** del suolo;
- la **poca cura dell'alveo dei fiumi**;
- il **disboscamento** eccessivo.

La mappatura del rischio idrogeologico italiano ci restituisce un responso impietoso ► 2]: 7275 Comuni italiani, cioè il 91% del totale, sono a rischio per frane o alluvioni e i restanti 4000 rischiano una frana o un'alluvione.

2 La desertificazione

La **desertificazione** è il processo che trasforma un suolo arido o semiarido in deserto.

La desertificazione [► 3] dipende da varie cause attribuibili sia ai **cambiamenti climatici** sia alle **attività umane** (che comunque influenzano anche i cambiamenti climatici); a essa contribuiscono, per esempio, la siccità, la salinizzazione dei terreni, l'erosione del suolo provocata dalle piogge, gli incendi, la deforestazione, le attività estrattive, le coltivazioni e gli allevamenti intensivi e l'eccessiva urbanizzazione.

Il rischio desertificazione non riguarda solo territori come l'Africa, l'India o l'Australia dove già esistono dei deserti, ma interessa tutti i continenti nella misura del 47% circa delle terre emerse. In Italia le aree a rischio desertificazione, stimate nella misura del 21%, si trovano soprattutto in Sicilia, in Calabria, in Sardegna e in Puglia.

3 La salinizzazione

La **salinizzazione** è il processo che provoca l'accumulo di sali sul suolo in quantità tali da renderlo inadatto alla coltivazione.

Il fenomeno è tipico delle zone aride dove l'acqua evapora molto velocemente per cui i sali presenti sulla superficie del terreno non vengono solubilizzati e si accumulano formando uno strato duro e inospitale alla vegetazione [► 4].

La salinizzazione del suolo può derivare anche da un'irrigazione effettuata con acqua troppo ricca di sali.

▼ **Figura 3**
Le aree verdi diminuiscono sempre più.



► **Figura 4**
Un suolo salinizzato.

STUDIO ATTIVO

1 Vero o falso?

- a. Il dissesto idrogeologico dipende solo dagli eventi naturali.
- b. Solo il 10% dei Comuni italiani è a rischio idrogeologico elevato.
- c. Il rischio desertificazione riguarda anche l'Italia.
- d. La salinizzazione del suolo favorisce le colture.
- e. La salinizzazione è causata dalla siccità.

V F

V F

V F

V F

V F

2 SAPER STUDIARE

Leggete attentamente il contenuto della lezione. Individuate e scrivete sul quaderno tutti i termini (del linguaggio comune o del linguaggio scientifico) dei quali non avete compreso bene il significato. Utilizzate il dizionario e provate a sciogliere i dubbi sul significato dei termini. Se alla fine vi rimangono ancora dei dubbi sottoponeteli al vostro docente.

3 ARGOMENTARE

Scegliete un'immagine di questa lezione. Osservatela attentamente e descrivete esattamente, sul quaderno, che cosa vedete. Non trascurate nessun elemento.

I problemi ambientali



B

1 L'inquinamento delle acque

Gli esseri umani utilizzano l'acqua per scopi agricoli, industriali o domestici e la ributtano nei corsi d'acqua, sulla terra o direttamente nel mare. In seguito all'uso che se ne fa, l'acqua può subire delle alterazioni che la rendono inquinata [► 1].

Un'acqua è **inquinata** quando non ha più le caratteristiche originarie, per esempio quando non è trasparente, non è inodore né incolore, oppure quando contiene microrganismi patogeni o sostanze chimiche nocive.

► **Figura 1**
Vari tipi di inquinamento delle acque.



▼ **Figura 2**
Eutrofizzazione



L'inquinamento chimico

Le acque che provengono dalle industrie e dagli allevamenti possono contenere sostanze molto dannose per tutti i viventi come **solventi**, **tinture**, **schiume**, **metalli** (per esempio mercurio, cromo, arsenico, piombo e nichel), **pesticidi** impiegati nei campi ecc. Con il tempo queste sostanze, che spesso non sono biodegradabili (cioè non vengono decomposte naturalmente dagli organismi decompositori acquatici), si **accumulano** negli organismi che li assumono con effetti che possono essere molto gravi: piante e pesci ne rimangono contaminati e queste sostanze, attraverso la **catena alimentare**, possono finire direttamente nei nostri piatti.

L'inquinamento da nutrienti

L'acqua che dai campi coltivati e dagli allevamenti arriva nei corsi d'acqua può contenere un eccesso di sostanze nutritive che può causare il fenomeno conosciuto come **eutrofizzazione** [► 2]. L'abbondanza di nutrimento provoca una proliferazione di alghe, in particolare di quelle microscopiche; quando le alghe muoiono, i batteri decompositori, che devono smaltire, consumano gran parte dell'ossigeno presente nell'acqua provocando così la sofferenza, o addirittura la morte, dell'intero ecosistema.

L'inquinamento da petrolio

A volte succede che grandi quantità di petrolio finiscano nei corsi d'acqua o in mare.

Il petrolio galleggia sull'acqua e questo impedisce sia ai raggi solari di raggiungere le piante acquatiche (impedendone così la **fotosintesi**) sia gli **scambi di ossigeno e di diossido di carbonio** con l'atmosfera. Questi due effetti possono provocare la morte degli organismi acquatici.



▲ Figura 3

L'inquinamento da rifiuti: la plastica e la microplastica

Ogni anno nel mondo finiscono in mare circa dodici milioni di tonnellate di plastica. Una parte della plastica di grande dimensione che finisce in mare (bottiglie, tappi, lastre di plastica ecc.) si deposita sui fondali; il resto galleggia o rimane entro i 20 metri di profondità. Pesci, tartarughe, cetacei, uccelli marini ecc. possono scambiare la plastica per cibo e ingoiarla e per questo possono anche morire per soffocamento o per occlusione intestinale [▶ 3].

Per un sistema di correnti la plastica degli oceani, assieme ad altri rifiuti galleggianti, si accumula in alcune aree particolari e forma delle vere e proprie **isole di rifiuti galleggianti**. La più estesa di queste isole è grande otto volte l'Italia e contiene tra tre e cento milioni di tonnellate di detriti di plastica!

Ma il problema emergente della plastica riguarda la sua componente più sottile, denominata microplastica.

Le **microplastiche** sono frammenti di plastica più piccoli di 5 mm.

Le fibre di microplastica derivano dagli scarti di prodotti cosmetici e dell'igiene personale (bagnoschioma, shampoo, dentifrici, rossetti, schiume da barba ecc. [▶ 4]), dal deterioramento degli pneumatici, dal lavaggio dei vestiti sintetici, dalla degradazione della plastica a opera del vento, del moto ondoso o dei raggi solari.

Le microplastiche sono talmente piccole che vengono inghiottite in modo inconsapevole e senza problemi da diverse specie marine (microplancton, crostacei, molluschi, pesci, anche degli abissi marini ecc.): attraverso questa via entrano nella catena alimentare e possono ritornare fino a noi! Ma c'è di più: frammenti di microplastica sono stati rilevati anche nell'acqua dei rubinetti in moltissime aree del mondo e perfino in alcune bottiglie di acqua minerale.



▼ Figura 4

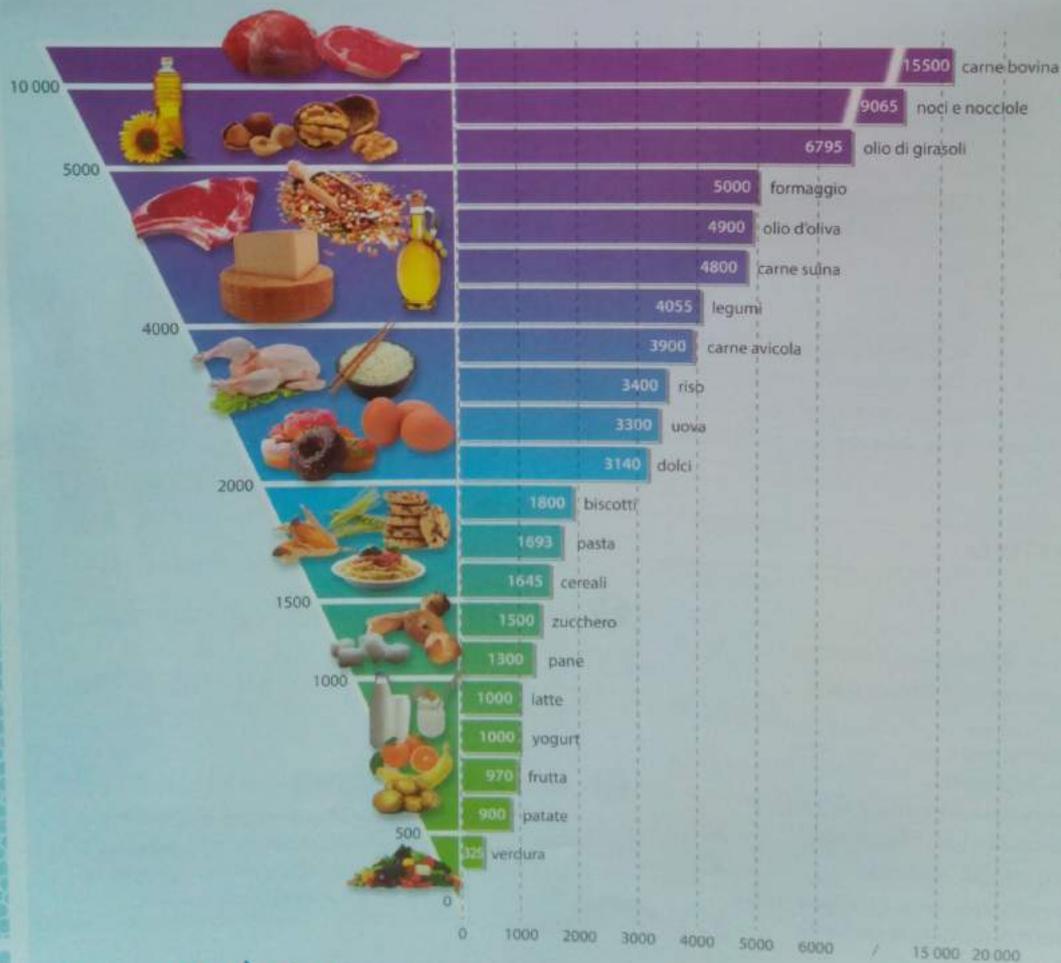
L'impronta idrica

Come abbiamo visto, anche se è una risorsa rinnovabile, l'acqua è una risorsa limitata: infatti, solo una piccolissima parte dell'acqua presente sulla Terra è direttamente disponibile per gli esseri umani. Per valutare la sostenibilità del consumo di acqua in relazione alla disponibilità, per effettuare dei confronti e per orientarsi nelle scelte è stato introdotto un indicatore denominato "impronta idrica" (water footprint).

L'impronta idrica di una persona rappresenta la quantità d'acqua utilizzata direttamente o per produrre i beni e i servizi consumati.

L'impronta idrica è la somma dell'impronta idrica diretta e di quella indiretta:

- l'**impronta idrica diretta** è data dalla quantità d'acqua utilizzata personalmente (per lavarsi, lavare i panni, cucinare ecc.);
- l'**impronta idrica indiretta** è data invece dalla quantità d'acqua utilizzata per produrre un determinato bene, come per esempio un televisore, un paio di scarpe, uno smartphone ecc. Se per fare un bagno in vasca utilizziamo mediamente da 100 a 150 L d'acqua, per produrre una maglietta se ne utilizzano circa 2500 L, per un paio di scarpe 8000 L, per 1 kg di carne che arriva in tavola da 5000 a 15000 L.



◀ Anche quando mangiamo consumiamo indirettamente acqua. I numeri a fianco degli alimenti esprimono i litri d'acqua necessari per ottenere un kilogrammo o un litro di alimento.

L'impronta idrica diretta

L'impronta idrica diretta, ossia il consumo d'acqua per bere, lavarsi ecc., è diversa da luogo a luogo. Per esempio, un cittadino degli Stati Uniti consuma direttamente circa 425 L di acqua al giorno, mentre uno del Madagascar ne consuma solo 10 L al giorno. In Italia il consumo medio d'acqua al giorno per abitante è di 245 L. Ma anche in Italia ci sono differenze notevoli: infatti mentre un abitante di Milano ne consuma 384 L al giorno, uno di Crotona solo 138 L!



◀ Consumi medi giornalieri di acqua pro capite in Italia per attività.

Attività	Consumi (L/giorno pro capite)
Bagno e doccia	95
Uso dei sanitari	49
Bucato	29
Lavaggio delle stoviglie	24,5
Utilizzo in cucina	15
Lavaggio dell'auto e irrigazione orti e giardini	15
Bere	2,5
Altri usi	15
Totale	245

Che cosa potresti fare per diminuire la tua impronta idrica diretta



1 Fare la doccia invece del bagno.



2 Tenere il rubinetto aperto solo quando è necessario; per esempio chiuderlo quando ti lavi i denti.



3 Utilizzare in maniera corretta il doppio pulsante del water.



4 Applicare il rompigitto nei rubinetti.



5 Usare lavatrice e lavastoviglie a pieno carico.



6 Lavare la frutta e la verdura in una bacinella e usare l'acqua corrente solo per il risciacquo.

- Quali di queste azioni stai già facendo?
- Quali non hai mai fatto?
- Su quali pensi di impegnarti?

- Ci sono altre azioni non comprese in questo elenco che normalmente fai?



▲ **Figura 1**
Il sottobosco è ricco di scarti vegetali in decomposizione.

1 Che cosa sono i rifiuti

In natura non esistono rifiuti perché i **decompositori** (batteri, funghi, vermi, muffe ecc.) trasformano gli scarti vegetali e animali in preziose risorse per loro stessi e per gli altri esseri viventi ► 1].

Gli esseri umani però hanno alterato l'equilibrio naturale, sia aumentando la quantità di rifiuti al di là della capacità dell'ambiente di decomporli, sia producendo sostanze artificiali per le quali non esistono decompositori specifici. Per questo motivo i rifiuti, prodotti dagli esseri umani in grandi quantità, sono diventati un problema da affrontare con molto impegno e serietà.

Sono **rifiuti**, o lo diventeranno, i resti di cibo, i libri che leggiamo, l'olio utilizzato per friggere, le nostre scarpe, i sacchetti di plastica, gli *smartphone*, le lattine ecc.

Un **rifiuto** è un qualsiasi oggetto o materiale di cui ci disfiamo o di cui abbiamo l'obbligo di disfarcì.

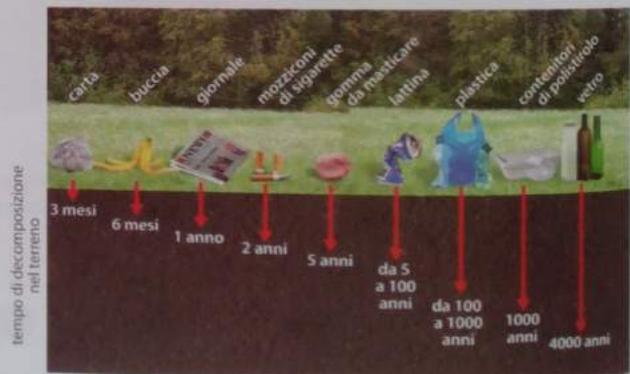
I rifiuti possono essere classificati in **biodegradabili** e **non biodegradabili**.



CLASSIFICARE E FORMULARE IPOTESI

L'immagine mostra i tempi di decomposizione di alcuni materiali quando sono sul terreno o interrati.

- Classificali in due gruppi: *materiali di origine naturale* e *materiali artificiali*.
- In quale gruppo stanno i materiali che hanno tempi di decomposizione più brevi e in quale quelli che hanno tempi di decomposizione più lunghi?
- Hai un'ipotesi per spiegare queste differenze?



► **Figura 2**



I materiali presenti in natura (come i resti di cibo) e alcuni materiali artificiali (come la carta) sono biodegradabili e vengono decomposti dagli organismi decompositori in tempi accettabili ► 2].

Invece, **molti materiali prodotti artificialmente** (come le lattine, i detersivi, i farmaci, il vetro e molti tipi di plastica) non vengono attaccati dagli organismi decompositori e quindi, se vengono buttati sul terreno, rimangono così come sono per tempi lunghissimi.

2 Quanti rifiuti produciamo e cosa ne facciamo

I rifiuti domestici e quelli provenienti dalle strade, dai parchi e dai giardini, sono chiamati **Rifiuti Solidi Urbani (RSU)**. Ogni anno in Italia si producono circa 30 milioni di tonnellate di Rifiuti Solidi Urbani. Questo significa che ogni cittadino italiano ne produce ogni anno in media 490-500 kg, cioè circa **1,4 kg al giorno!**

Il 60% circa di questi rifiuti è costituito da materiali biodegradabili in tempi brevi (scarti organici animali e vegetali, carta e cartone soprattutto); il resto è costituito, nell'ordine, da vetro, plastica [▶ 3], legno, ingombranti, metalli, rifiuti di tipo elettronico (detti RAEE: Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) e altri materiali non biodegradabili. La maggior parte dei rifiuti che produciamo resta nelle nostre case per pochissimo tempo. Come stabilito dalla legge, spetta ai Comuni organizzare sia la raccolta dei rifiuti che produciamo sia il loro trattamento.

Anche se ci sono differenze tra regioni e regioni e tra città e città, attualmente a livello nazionale i Rifiuti Solidi Urbani vengono trattati secondo queste modalità:

- il **29% viene riciclato** (con il riciclo si recuperano i materiali ancora utilizzabili);
- il **29% finisce in discarica** (confina in discarica la materia, di fatto, contenuta nei rifiuti viene "congelata" e quindi persa);
- il **23% viene incenerito** (in alcuni inceneritori, detti termovalorizzatori, si recupera il calore sviluppato nella combustione);
- il **19% viene avviato al compostaggio** (il compost che si ottiene dal compostaggio è un concime naturale).



▲ Figura 3



Il modo in cui i rifiuti vengono smaltiti dipende principalmente da come vengono raccolti. La tendenza, stabilita dalla legge, è di superare la **raccolta indifferenziata** (tutti i rifiuti in un unico sacchetto) in favore della **raccolta differenziata** (i rifiuti suddivisi per tipologie di materiali). Attualmente, a livello nazionale, purtroppo, solo poco più del 50% dei rifiuti viene raccolto in modo differenziato.

I Comuni possono organizzare la raccolta differenziata secondo due modalità: in strada o porta a porta.

- La raccolta **in strada** si effettua mediante l'utilizzo di grandi cassonetti posizionati in aree strategiche.
- La tecnica **porta a porta** prevede invece il periodico ritiro dei rifiuti presso il domicilio secondo calendari stabiliti.

3 Come affrontare il problema dei rifiuti

Secondo le indicazioni dell'Unione Europea il problema della gestione dei rifiuti va affrontato in modo radicale secondo **5 azioni**, rappresentate attraverso una piramide che dà il senso della priorità delle azioni. Dall'alto verso il basso abbiamo: la prevenzione, il riutilizzo, il recupero di materia, il recupero di energia e lo smaltimento.



▼ **Figura 4**
Riutilizzo di una
bottiglia di plastica.



- **La prevenzione.** Prima ancora di affrontare il problema di come trattare i rifiuti occorre porsi il problema di come non produrli. Per prevenire la formazione dei rifiuti occorre **fare attenzione nella fase di consumo**, limitando al massimo, per esempio, gli imballaggi inutili o i prodotti monouso.
- **Il riutilizzo.** Occorre prolungare la vita dei prodotti riutilizzandoli il più possibile [► 4] o, se sono ancora utilizzabili, regalando a chi ne ha bisogno.
- **Il recupero di materia.** Può essere fatto individualmente, da aziende private o dal Comune. A livello individuale nulla vieta di recuperare, per esempio, parti di un oggetto per utilizzarli per la costruzione di un altro oggetto (riciclo) o di utilizzare i resti alimentari e gli sfalci per produrre il compost. Oggi molte aziende si occupano di recuperare materiali utili presenti nei rifiuti ricavandone degli utili.
- **Il recupero di energia.** Il calore prodotto durante la combustione dei rifiuti nei termovalorizzatori può essere recuperato e riutilizzato.
- **Smaltimento in discarica.** Solo come ultima azione i rifiuti vanno mandati in discarica, perché confinandoli sul suolo si "congela" la materia e l'energia che contengono. Inoltre non è raro che dalle discariche finiscano nel suolo, nell'aria o nelle acque prodotti nocivi contenuti nei rifiuti o derivati dal loro degrado.

4 I RAEE: che cosa sono e come smaltirli

I RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche), detti anche *e-waste* (rifiuti elettronici), derivano da tutti quegli apparecchi che si alimentano con la corrente elettrica o con le pile (computer, stampanti, monitor, smartphone, televisori, lavatrici, frigoriferi ecc.) che vengono buttati.

I RAEE sono classificati come rifiuti pericolosi perché contengono sostanze tossiche per l'ambiente e per gli esseri umani. Essi però sono una risorsa per due motivi:

- **a volte sono ancora funzionanti** o contengono parti ancora funzionanti con le quali si possono costruire nuovi apparecchi che alimentano il mercato dell'usato [► 5];
- **contengono materie prime** come rame, ferro, acciaio, cadmio, alluminio, vetro, argento, piombo, mercurio ecc. che possono essere riciclate.

Per questi motivi è fondamentale conferirli presso le isole ecologiche. In Italia stanno nascendo molte aziende che si occupano di trattare in modo adeguato i RAEE. Purtroppo, però, molte di queste apparecchiature finiscono illegalmente nei Paesi poveri in discariche abusive dove uomini, donne e bambini estraggono, con metodi nocivi per l'ambiente e la salute, i materiali in esse contenute o riassemblano nuovi apparecchi.



► **Figura 5**
Diversi componenti dei rifiuti elettronici possono essere recuperati.

SVILUPPO SOSTENIBILE (8 SLIDES)

Lezione

1

Parte D Capitolo 10 Energia, risorse, ambiente: una sfida per il futuro

Riconoscere i problemi della Terra e proporre soluzioni

I problemi ambientali emersi negli ultimi decenni, dovuti allo sfruttamento indiscriminato delle risorse del pianeta, superano la dimensione locale e coinvolgono il sistema Terra nella sua complessità.

I Paesi in via di sviluppo sono costretti da economie povere ed estremamente deboli a puntare tutto sullo sfruttamento indiscriminato delle proprie risorse naturali.



Nei Paesi avanzati i problemi ambientali sono legati allo smaltimento di rifiuti di attività industriali e civili, e alla produzione di grandi quantità di gas serra.

Lo sviluppo sostenibile: un obiettivo globale

Il concetto di sviluppo sostenibile, espresso per la prima volta nel 1988 dalla Commissione Mondiale per l'Ambiente e lo Sviluppo dell'ONU, è nato dalla necessità di conciliare le esigenze dell'uomo con il rispetto dell'ambiente.

Lo **sviluppo sostenibile** è la possibilità di soddisfare i bisogni delle generazioni attuali senza compromettere le possibilità di quelle future di soddisfare i propri.

- Lo sviluppo sostenibile deve portare a un miglioramento della qualità della nostra vita, senza compromettere gli ecosistemi dai quali dipendiamo. Sviluppo sostenibile significa quindi svilupparsi rispettando l'ambiente e le risorse disponibili.
- L'utilizzo delle risorse rinnovabili non deve superare la loro velocità di rigenerazione. Il prelievo di risorse non rinnovabili deve essere compensato dalla produzione di uguali quantità di risorse in grado di sostituirle.
- L'emissione di sostanze inquinanti e di rifiuti non deve superare la capacità di assorbimento dell'ambiente.

Le risorse non sono inesauribili

Dare per scontato l'inesauribilità delle risorse del pianeta è un errore grave: le risorse naturali rischiano di trasformarsi in modo irreversibile se vengono sfruttate senza considerare la loro capacità di sopportare una determinata pressione e di recuperare funzioni fondamentali associate ai flussi di energia e ai cicli biogeochimici.

Gli effetti sono diversi, ma il risultato è lo stesso: una progressiva riduzione delle risorse e un'incessante alterazione degli equilibri del Sistema Terra.

È dovere di tutti utilizzare le ricchezze del pianeta senza sprecare le risorse non rinnovabili e senza alterare l'equilibrio dinamico del Sistema Terra da cui dipende la nostra esistenza.



Concetto chiave

Le **risorse** del nostro pianeta non sono inesauribili.

Rispondi

- Che cosa si intende per sviluppo sostenibile?

La Terra è un unico grande ecosistema

Sulla Terra esiste una grande varietà di ambienti naturali formati da una comunità di animali e piante, gli **ecosistemi**. Gli ecosistemi terrestri e acquatici sono organizzati per produrre tutto ciò che è necessario a consentire la vita. Alcune delle funzioni, come la purificazione dell'aria e dell'acqua, il controllo del clima, il ciclo dei nutrienti, la fertilità del suolo, sono essenziali per gli esseri umani.

I processi umani di produzione agricola, industriale e di consumo dei beni materiali ricavano materia ed energia dall'ambiente. Sia nella fase di produzione sia in quella di utilizzo delle merci si generano scorie e rifiuti che sono scaricati nell'ambiente, alterandone gli equilibri.

Gli ecosistemi tuttavia sono in grado di sopravvivere anche dopo gravi sconvolgimenti, come uno sversamento di petrolio in mare o un'eruzione vulcanica. La capacità di un ecosistema di continuare a funzionare, nonostante perturbazioni anche di una certa entità, è chiamata **resilienza**.

I cambiamenti indotti dall'attività umana distruggono, frammentano e alterano gli ambienti naturali portando all'estinzione molte specie animali e vegetali.

Se in passato l'intervento umano poteva modificare un singolo ecosistema, oggi le alterazioni degli equilibri sono più estese e hanno prodotto cambiamenti climatici che vanno a influire su tutti i biomi della Terra. La Terra, per le sue peculiarità, deve quindi essere considerata come un **unico grande ecosistema complesso**.



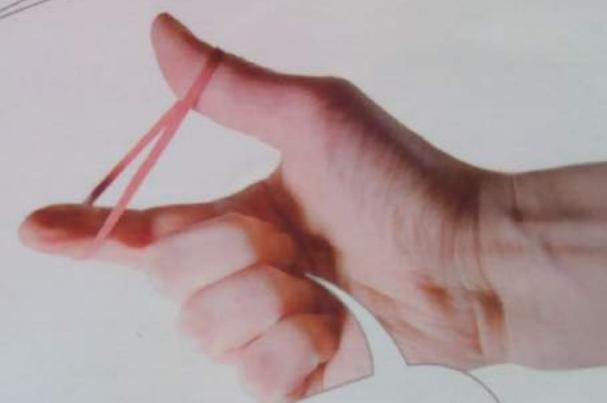
Concetto chiave

I cambiamenti indotti dall'attività umana alterano gli equilibri degli ambienti naturali.

Rispondi

• Perché la Terra deve essere considerata un unico grande ecosistema?

La maggior perdita di **biodiversità** è dovuta alla distruzione delle foreste tropicali, che ospitano oltre la metà di tutte le specie viventi. Si valuta che ogni giorno si estinguano dalle 50 alle 150 specie; ciò equivale a una perdita annua approssimata compresa fra le 20000 e le 50000 unità.



La **resilienza** è una proprietà paragonabile all'elasticità di un materiale: se stiri un elastico entro un certo limite, quando lo lasci andare questo tornerà alle sue condizioni iniziali. Lo stesso accade a un ecosistema quando viene perturbato. Tirare troppo l'elastico corrisponde a sfruttare risorse ed eliminare rifiuti in quantità eccessiva e troppo rapidamente.

La teoria delle placche e le ipotesi sull'evoluzione della Terra

In base alla teoria della tettonica a placche è possibile avanzare delle ipotesi sull'evoluzione della superficie terrestre. Se il movimento delle zolle continuerà con il ritmo attuale, pari ad alcuni centimetri all'anno, i geologi prevedono che fra 50 milioni di anni la Terra avrà un aspetto diverso da quello che conosciamo.

Le Americhe si separeranno, l'oceano Atlantico avrà dimensioni maggiori, mentre l'oceano Pacifico si ridurrà. Il Mediterraneo sarà sempre più piccolo e la nostra penisola tenderà a unirsi con la massa continentale europea. Il Mar Rosso separerà definitivamente l'Africa dall'Arabia, l'Indonesia scomparirà e l'Australia si sposterà verso Nord.

Queste trasformazioni si verificano in tempi molto lunghi, durante i quali le diverse componenti del sistema Terra si modificano gradualmente mantenendosi in equilibrio tra loro.



L'ipotesi sull'aspetto della superficie terrestre fra 50 milioni di anni. Le frecce indicano la direzione di movimento attuale delle placche.

Quale futuro per il pianeta Terra?

Il futuro e la sopravvivenza del nostro pianeta e di tutte le forme viventi dipende da numerosi fattori, alcuni dei quali legati all'evoluzione della storia geologica e biologica della Terra, altri determinati dall'azione umana.

Ogni anno la popolazione aumenta di 80-90 milioni di persone; se questo ritmo di crescita sarà confermato, nel 2050 il numero degli abitanti sulla Terra potrebbe essere quasi raddoppiato.



Gli effetti dell'aumento demografico

L'aumento della popolazione mondiale, che si registra soprattutto in aree ancora in via di sviluppo come Africa, Asia e America del Sud, ha determinato una maggiore richiesta di materie prime, di risorse alimentari ed energetiche proprio in quei paesi già colpiti dalla povertà e dove le tecnologie produttive sono meno efficienti.

L'aumento della popolazione non è di per sé un fattore negativo, ma lo diventa quando gli individui intaccano in modo irrimediabile le risorse di un ambiente. Per valutare questo aspetto gli studiosi hanno introdotto il concetto di impronta ecologica.

Concetto chiave

Al ritmo attuale di crescita, la popolazione mondiale sta consumando le risorse terrestri in modo più rapido di quanto i processi naturali possano rinnovarle.

Rispondi

- Che ipotesi è possibile avanzare sull'evoluzione della superficie terrestre?

Che cos'è l'impronta ecologica?

Si definisce **impronta ecologica** un indicatore, espresso in unità di superficie, che misura l'area di superficie terrestre necessaria a produrre le risorse consumate da una popolazione e a smaltire i rifiuti che essa produce.

In base ai dati del 2010, l'impronta ecologica media del pianeta è pari a 2,2 ettari pro capite (cioè per ogni essere umano). Ciò significa che è necessaria una superficie pari a 2,2 ettari per produrre le risorse consumate da un solo individuo e per smaltire i rifiuti che egli produce (un ettaro equivale all'area di un quadrato con il lato di 100 m).

La superficie necessaria per sostenere la popolazione nel 2010 è stata: 6,6 miliardi di abitanti \times 2,2 ettari pro capite = 14,5 miliardi di ettari.

Poiché sulla Terra sono disponibili soltanto 11,4 miliardi di ettari di terreno produttivo, è facile calcolare che la popolazione globale sta consumando le risorse terrestri in modo più rapido di quanto i processi naturali possano rinnovarle: si dice quindi che la soglia di sostenibilità è stata superata.



Studia in digitale

Animazioni

• L'impronta ecologica

Video

• L'inquinamento e l'impronta ecologica

L'impronta ecologica dei diversi Paesi del mondo è legata alle condizioni di vita; è quindi più alta nelle zone più sviluppate, dove lo sfruttamento delle risorse è maggiore e dove sono prodotte maggiori quantità di rifiuti.

Impronta ecologica in ettari pro capite medi dei diversi Paesi nel 2007



Approfondimento L'acqua: un diritto negato

È difficile, per noi, pensare che gran parte della popolazione mondiale dispone solo di pochi litri di acqua al giorno per abitare: una quantità che permette soltanto di dissetarsi, cucinare, e possibilmente lavarsi.

Per procurarsi l'acqua, molte donne africane compiono tutti i giorni lunghissimi viaggi a piedi trasportando pesanti recipienti.

Milioni di persone, inoltre, non dispongono di acqua potabile sicura e raccolgono l'acqua dagli stessi luoghi dove si abbeverano gli animali: un'acqua superficiale che non offre alcuna garanzia igienica e spesso è veicolo di malattie.

Ogni anno tre milioni e mezzo di esseri umani muoiono per malattie diffuse dall'acqua inquinata o per carenze igieniche legate alla mancanza d'acqua. Per avere un confronto, sono più degli abitanti di una città come Roma, in gran parte bambini africani e asiatici.

L'importanza delle foreste

Per rispondere ai propri bisogni, gli esseri umani hanno profondamente modificato l'ambiente, spesso distruggendo interi ecosistemi.

Le grandi distese di foreste, in particolare, sono molto importanti per mantenere gli equilibri naturali; esse infatti assorbono, utilizzano e rimettono in atmosfera una grande quantità d'acqua, partecipando al ciclo dell'acqua e alla regolazione del clima terrestre. Inoltre, le foreste controllano l'erosione del suolo e assorbono grandi quantità di diossido di carbonio, limitando l'effetto serra.



Studia in digitale

Animazioni

• Le foreste e i deserti

Approfondimenti

• Le aree protette



foresta integra foresta degradata foresta integra 8000 anni fa

Le foreste svolgono un ruolo fondamentale nell'equilibrio naturale. Ogni anno nel mondo ne vengono distrutte circa 130 000 km².



minacciata
in pericolo
relativamente stabile/intatta

La deforestazione colpisce specialmente le foreste pluviali, che ospitano circa il 50% delle specie esistenti, provocando gravi danni alla biodiversità.



rischio: moderato alto altissimo area desertica

Per costruire strade, centri abitati, industrie, o per sfruttare le risorse minerarie del territorio, vasti territori vengono disboscati privando il suolo della copertura vegetale che gli garantisce la naturale protezione.

Concetto chiave

Gli esseri umani hanno profondamente modificato l'ambiente per rispondere ai propri bisogni.

Rispondi

• Qual è l'importanza delle foreste nell'equilibrio naturale?

3

Energia per lo sviluppo

Il problema chiave da risolvere e la sfida per il futuro è poter disporre di energia per permettere lo sviluppo e migliorare la qualità della vita in tutte le zone del pianeta.

Il bisogno di energia

Economie rurali e semplici come quelle del passato utilizzavano principalmente le risorse animali, l'acqua e il vento per ottenere l'energia necessaria. Questo però non permetteva di produrre cibo sufficiente per tutti, anzi la maggior parte delle popolazioni viveva in condizioni di indigenza.

L'energia è quindi la sfida del futuro. Ridurne la portata a una semplice questione di numeri (la domanda cresce, le risorse sono in calo) è però fuorviante. Quella che abbiamo davanti è una sfida che obbliga a un ripensamento complessivo e globale.

I problemi connessi all'energia toccano profondamente a tutti i livelli lo sviluppo futuro. Le fonti energetiche rinnovabili sono attualmente sfruttate in maniera disomogenea e insufficiente. Malgrado molte di esse siano disponibili in abbondanza, il loro contributo al consumo lordo globale di energia dell'Unione Europea è molto ridotto, ma secondo le previsioni aumenterà costantemente in futuro.

Quello dell'energia è uno dei problemi più delicati e più difficili che ha oggi di fronte l'umanità ed è strettamente collegato alla crisi climatica. Per prendere decisioni sagge su un tema così complesso è necessaria una stretta collaborazione fra scienza e politica, con anche un forte coinvolgimento dell'opinione pubblica.



L'energia potenziale dell'acqua o la sua energia di movimento venivano utilizzate per far funzionare i mulini.

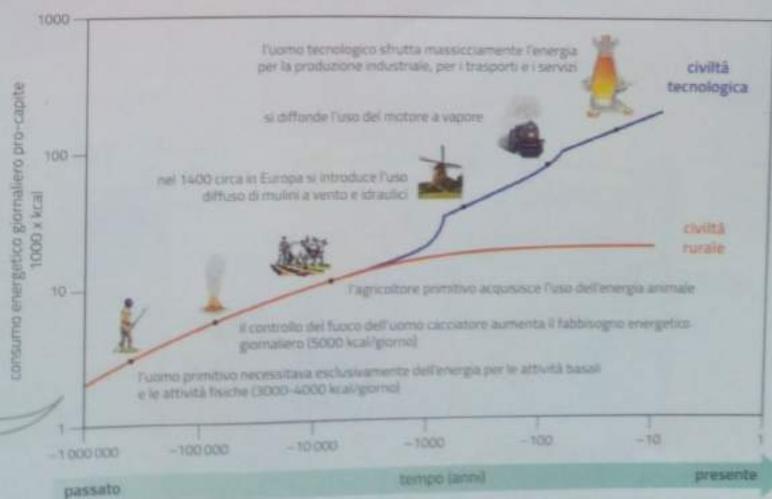


In passato per il trasporto dei materiali e delle persone, così come per i lavori agricoli, si utilizzava l'energia muscolare degli animali; questo accade ancora in molti Paesi del mondo.



- Studia in digitale**
Approfondimenti
- Le centrali nucleari
 - Nuovi modelli di comportamento Video
 - Le risorse rinnovabili

L'aumento dell'industrializzazione e la crescita di tipo esponenziale della popolazione mondiale hanno richiesto grandi quantità di energia in tempi rapidi.





Le fonti di energia

Le fonti energetiche a partire dalle quali viene prodotta l'energia elettrica che utilizziamo ogni giorno sono di due tipi: quelle fossili, come il carbone e il petrolio, che sono limitate e che col tempo si esauriranno; quelle rinnovabili, come il Sole e il vento, che sono invece inesauribili, ma che ancora non riusciamo a sfruttare al meglio.

CENTRALE ELETTRICA



Gli impianti elettrici delle nostre case sono collegati a una rete di distribuzione attraverso i cavi aerei degli elettrodotti: la corrente generata in una **centrale elettrica** raggiunge delle cabine di distribuzione, alle quali sono collegati in parallelo i nostri impianti domestici.

CENTRALE TERMoeLETTRICA



Le centrali più numerose nel nostro Paese sono quelle **termoelettriche**, nelle quali l'energia termica prodotta dalla combustione di gasolio, gas metano o carbone viene trasformata in energia elettrica. Nella combustione sono prodotte grandi quantità di gas responsabili dell'effetto serra.

COMBUSTIBILI FOSSILI



I **combustibili fossili**, come i derivati del petrolio, vengono consumati in un tempo enormemente più breve di quello che impiegano a riformarsi.

FONTI RINNOVABILI



Oltre che dai combustibili fossili, l'energia può essere prodotta da fonti che non si esauriscono mai, come il Sole, il calore interno della Terra e il movimento dell'acqua e del vento. Queste fonti di energia si dicono **rinnovabili**.

Il Sole è una fonte di energia che ci è molto familiare; la sua disponibilità dipende dalla stagione, dalla latitudine e dal tempo meteorologico.



Nelle condizioni migliori di irraggiamento, il Sole ci può fornire circa 1400 J di energia al secondo per ogni m^2 di superficie.

CENTRALE SOLARE



Per produrre grandi quantità di energia elettrica sfruttando il Sole, è necessario utilizzare un grande numero di **pannelli fotovoltaici**, ma per piccoli impianti domestici sono sufficienti le superfici dei tetti delle abitazioni.

SORGENTE DI ACQUA CALDA



G
Sorgenti di acqua calda o spruzzi di vapore (geyser) fuoriescono dalla superficie della Terra; anche in Italia ne troviamo alcuni esempi, anche se non così spettacolari.

Anche l'energia meccanica, utilizzata da secoli, può essere trasformata in energia elettrica.

Anche l'interno della Terra è caldo e in alcuni casi l'energia termica del nostro pianeta giunge in superficie.

CENTRALE GEOTERMICA



H
Nelle centrali geotermiche l'energia termica del vapore acqueo viene convertita in energia elettrica.

CENTRALE EOLICA



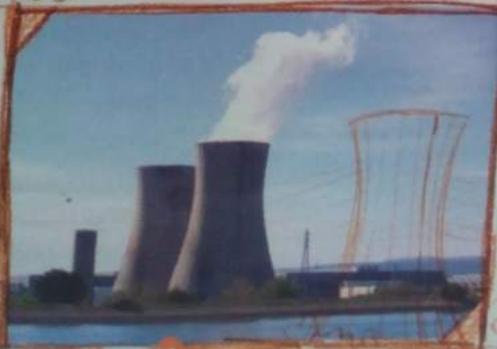
L
L'energia cinetica del vento permette di produrre energia elettrica nelle centrali eoliche.

CENTRALE IDROELETTRICA



I
Nelle centrali idroelettriche l'energia cinetica dell'acqua che compie un dislivello è convertita in energia elettrica.

CENTRALE NUCLEARE



M
In una centrale nucleare l'energia liberata dalla rottura di atomi di uranio, chiamata fissione, viene trasformata in energia elettrica.

N
Da qualche anno sono allo studio sistemi per convertire in energia elettrica anche l'energia cinetica delle maree. Questa forma di energia, chiamata mareomotrice, è però ancora poco sfruttata.