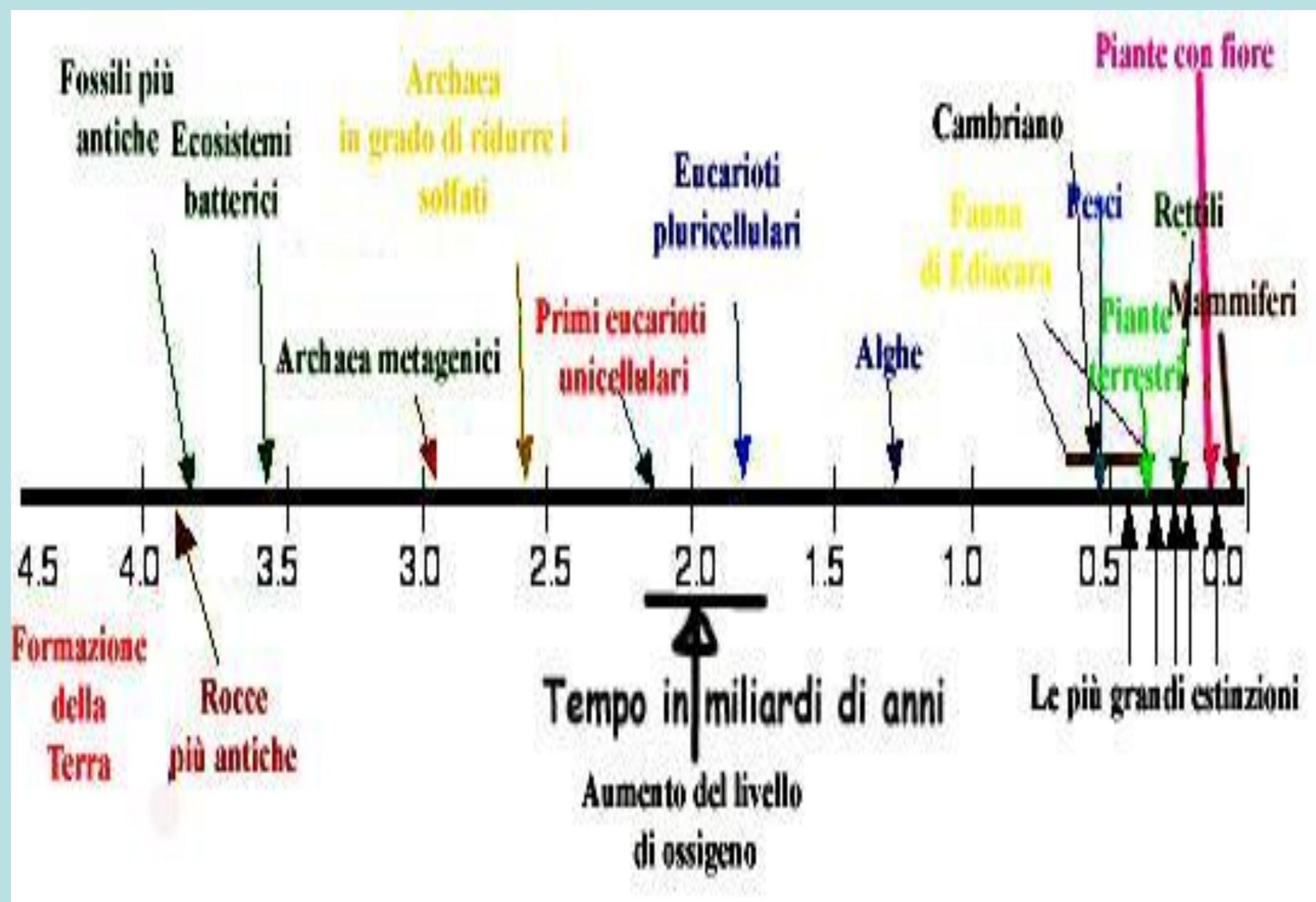


# Ecologia e Biologia

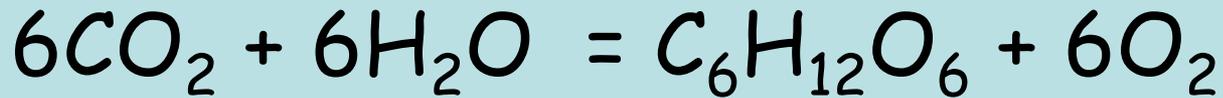


Rita Dougan 2019

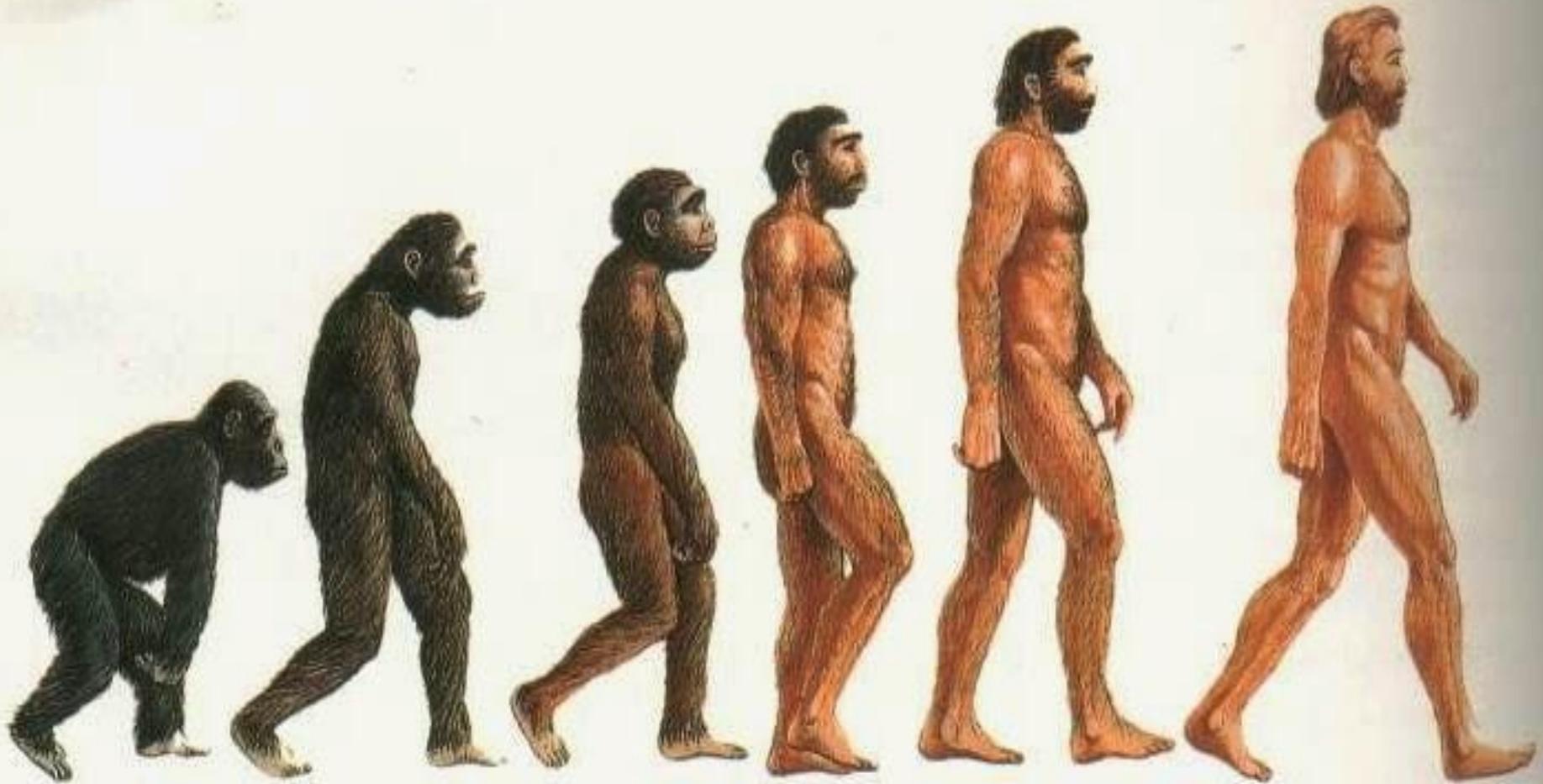


# Equazione della vita

energia solare



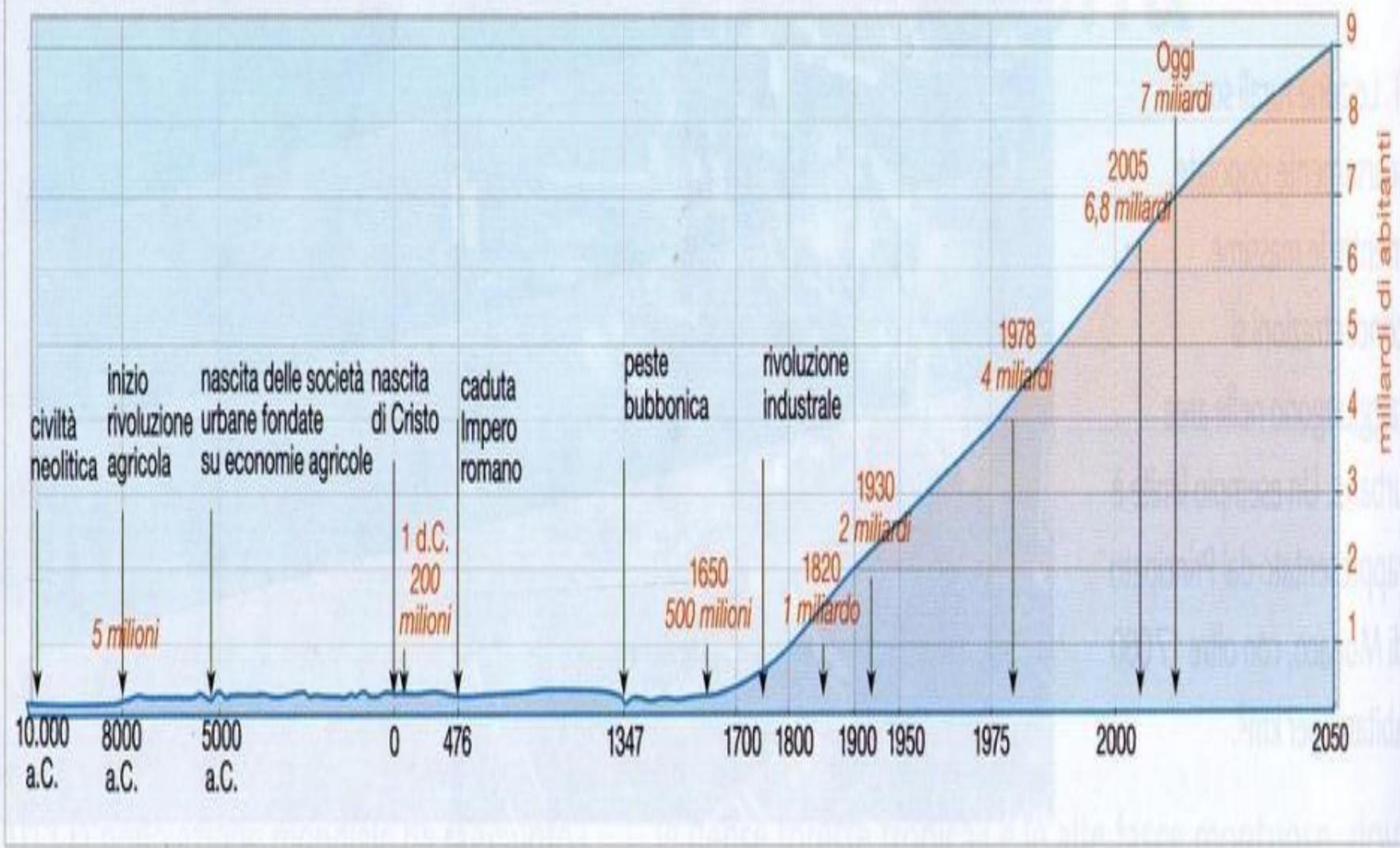
...e poi arriva l'uomo



# Momenti fondamentali

- cottura dei cibi
- nascita dell'agricoltura
- rivoluzione industriale





# Nascita dell'agricoltura

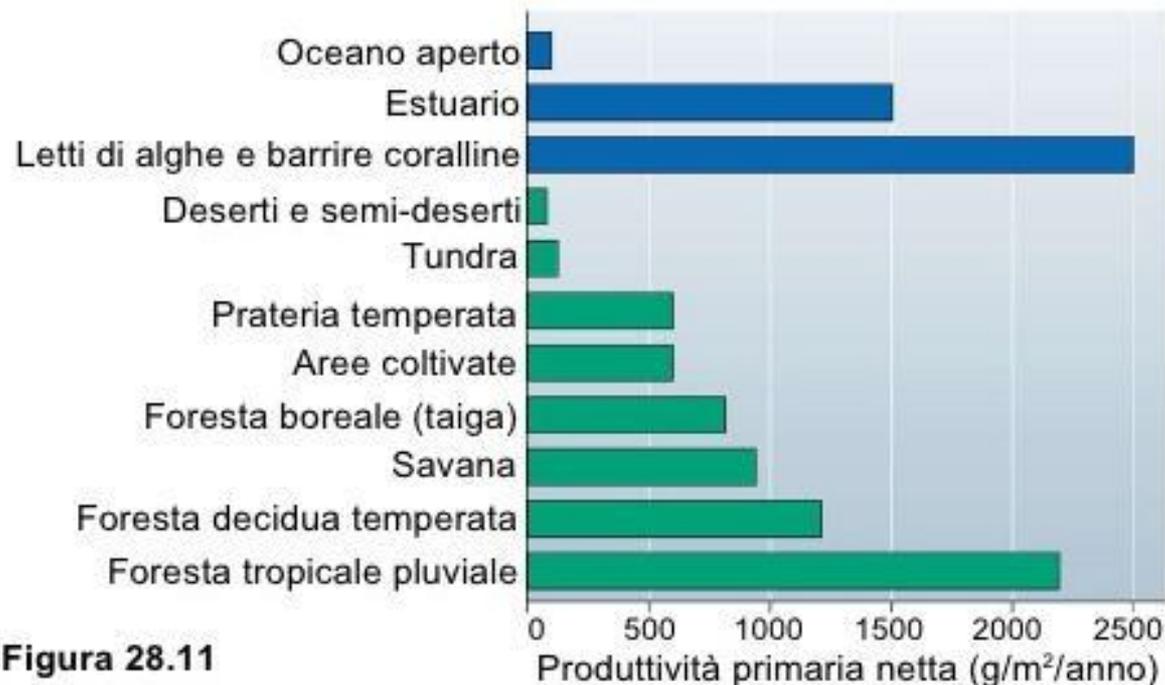
11-12.000 anni fa. Anatolia e mezzaluna fertile  
Asia sudoccidentale

L'agricoltura è iniziata con la **domesticazione**  
delle piante



**selezione** operata dall'uomo su un certo numero  
di specie vegetali giudicate più utili rispetto  
alla massa delle piante selvatiche

La **produttività primaria** è il tasso con cui i produttori convertono l'energia solare in energia chimica sotto forma di molecole organiche (**biomassa**).

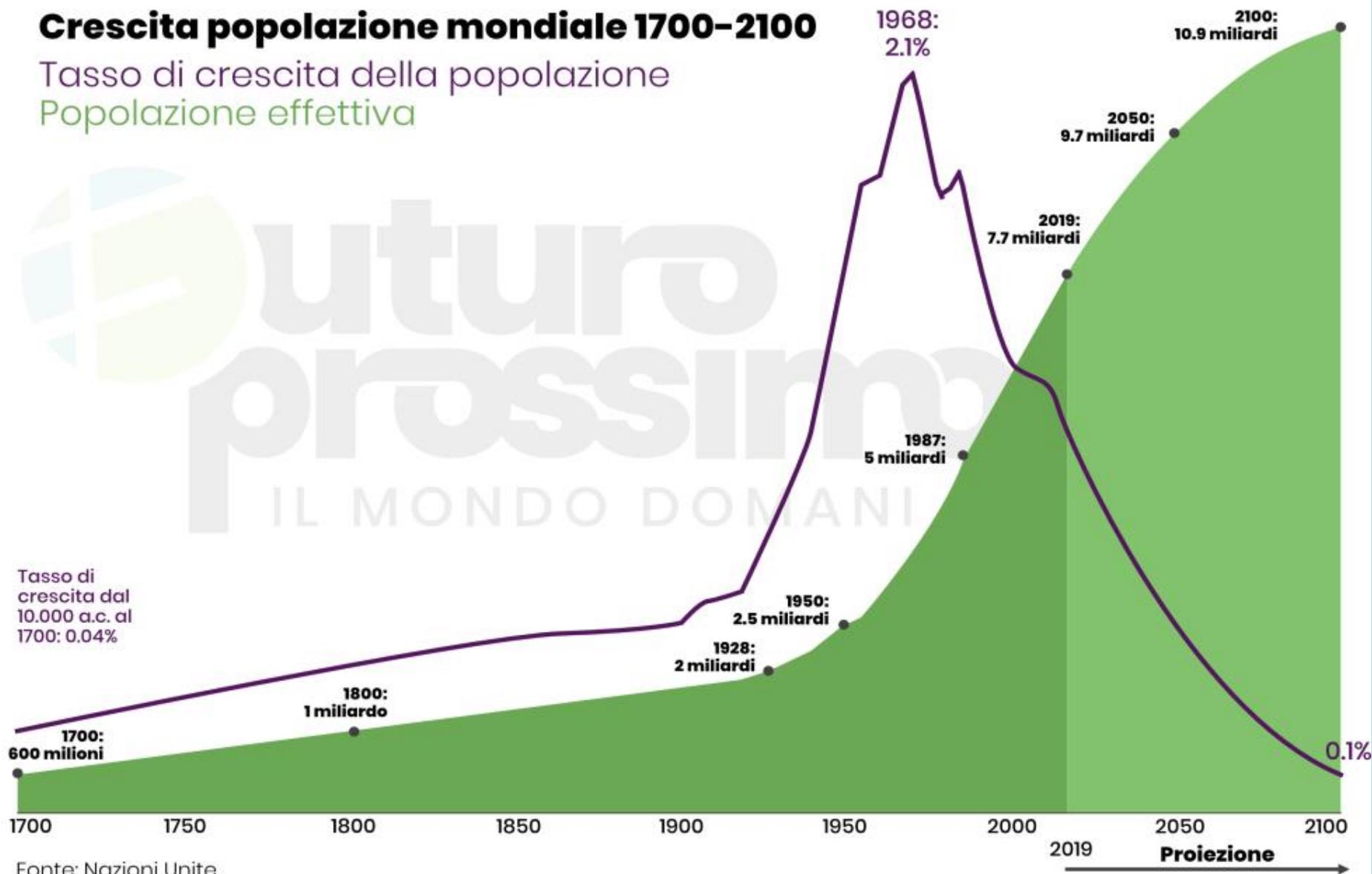


**Figura 28.11**

# Crescita popolazione mondiale 1700-2100

Tasso di crescita della popolazione

Popolazione effettiva



Tasso di crescita dal 10.000 a.c. al 1700: 0.04%

Fonte: Nazioni Unite

2019  
Proiezione

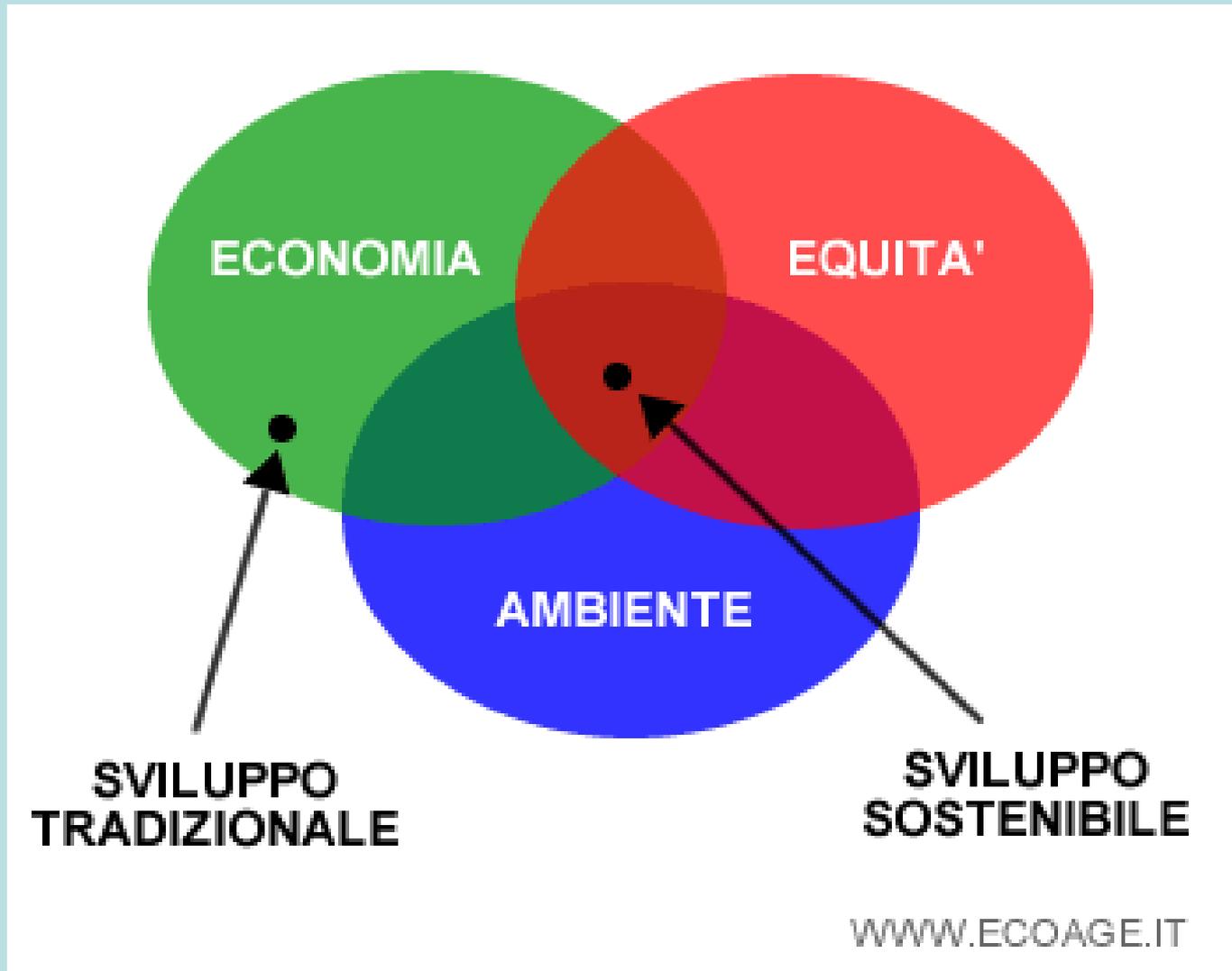
# Sviluppo tradizionale

- È la forma di sviluppo che caratterizza la storia dell'uomo dalle prime civiltà a oggi.
- La natura è il luogo da modificare o sfruttare per migliorare la vita degli uomini.

# Sviluppo sostenibile

- È un nuovo modello di sviluppo ideato nel XX secolo per affrontare i grandi problemi ambientali del mondo e la scarsità delle risorse naturali.
- Al momento è ancora un concetto accademico, un futuro a cui tendere, anche se la comunità internazionale sta cercando progressivamente di attuarlo.

# Sviluppo tradizionale e sostenibile



# Rivoluzione industriale

- La rivoluzione industriale fu un processo di evoluzione economica e industrializzazione della società che da sistema agricolo-artigianale-commerciale divenne un sistema industriale moderno caratterizzato dall'uso generalizzato di macchine azionate da energia meccanica e dall'utilizzo di nuove fonti energetiche inanimate (come ad esempio i **combustibili fossili**)
- In Inghilterra, questo processo ha avuto luogo nella sua prima fase verso il 1760

# Primi episodi gravi di inquinamento

- Dicembre 1952: grande smog di Londra
- 1956: Giappone - baia di Minamata

# Primi episodi gravi di inquinamento

- La mancata conoscenza dei problemi ambientali a quell'epoca fu fattore determinante per il consumarsi di queste tragedie.

# Grande smog di Londra

- Catastrofe ambientale che colpì Londra nel dal 5 al 9 dicembre 1952. la città fu avvolta da una coltre di smog, nebbia densa e maleodorante,
- l'inquinamento atmosferico portò ad un elevato tasso di mortalità, soprattutto di anziani e bambini
- i servizi medici compilarono statistiche secondo le quali, nella prima settimana, ci furono 4 000 decessi dovuti a infezioni dell'apparato respiratorio, ipossia dovuta all'ostruzione del passaggio di aria nei polmoni, insufficienza respiratoria, bronchite acuta e polmonite.
- secondo ricerche più recenti il numero salì fino a 12 000 persone, a cui si aggiunsero anche 100 000 malati in condizioni gravi

# Cause naturali

- temperature rigide di quel periodo
- tra il 3 e il 4 dicembre 1952 l'anticiclone delle Azzorre, si spostò sull'Atlantico settentrionale, provocando un'inversione termica su Londra
- si produsse un denso strato d'aria fredda e stagnante che rimase intrappolato sotto uno strato d'aria più calda, causando la totale assenza di ventilazione e ricambio d'aria
- quando l'aria umida entrò in contatto con il terreno, si raffreddò formando condensa, provocando la formazione di uno strato di nebbia, che si estendeva dai 100 ai 200 metri, contenente oltre le gocce d'acqua anche il fumo proveniente dai camini delle case

# Cause antropiche

- brusco aumento del livello d'inquinamento
- aumenta il consumo di carbone per il riscaldamento
- l'unico carbone disponibile per il consumo era di bassissima qualità (quello più pregiato, economicamente più remunerativo, veniva esportato) e ad alto contenuto di zolfo aumenta la quantità di anidride solforosa nei fumi
- inquinamento derivante dagli scarichi dei veicoli( avevano sostituito i tram elettrici con bus a gasolio)
- fumi dalle ciminiere industriali

# Grande smog di Londra

- Tenere a casa i bambini per il rischio che potessero perdersi
- sospensione di scuole, concerti, rappresentazioni teatrali e proiezioni cinematografiche poiché la scena o lo schermo non erano visibili al pubblico
- impossibilità di operare per gli aeroporti e la maggior parte dei trasporti pubblici
- l'esterno degli edifici di tutta la città fu contaminato da particolato carbonioso
- i bovini allo Smithfield Market morirono di asfissia, mentre quelli ancora in vita furono dotati di maschere antigas per prevenire ulteriori perdite

# Spiegazione attuale

- Nel 2016 un gruppo di ricercatori internazionali pubblicò uno studio in cui venne spiegato il processo chimico attraverso cui le sostanze inquinanti si trasformarono in una nebbia densa e maleodorante che fu letale per migliaia di esseri umani.
- I ricercatori hanno infatti dimostrato come l'interazione chimica tra il biossido di zolfo e il biossido di azoto, abbia dato origine al processo di formazione di particelle di acido solforico che, diluendosi nelle particelle d'acqua, si diffuse nella città intossicando la popolazione.
- Il drammatico dato emerso da questo studio è che, sotto determinate condizioni atmosferiche, un evento simile al Grande smog di Londra ha forti probabilità di ripresentarsi, soprattutto nelle metropoli o negli agglomerati urbani già molto inquinati.

**Stratosfera:**  
emissioni vulcaniche  
raffreddamento  
dovuto all'aerosol

**Nubi:**  
formazione di aerosol  
sali di ammonio  
goccioline di nube  
condensazione

**Impatto sul clima:**  
Effetto serra, albedo dell'acqua,  
ruolo delle nubi, raffreddamento

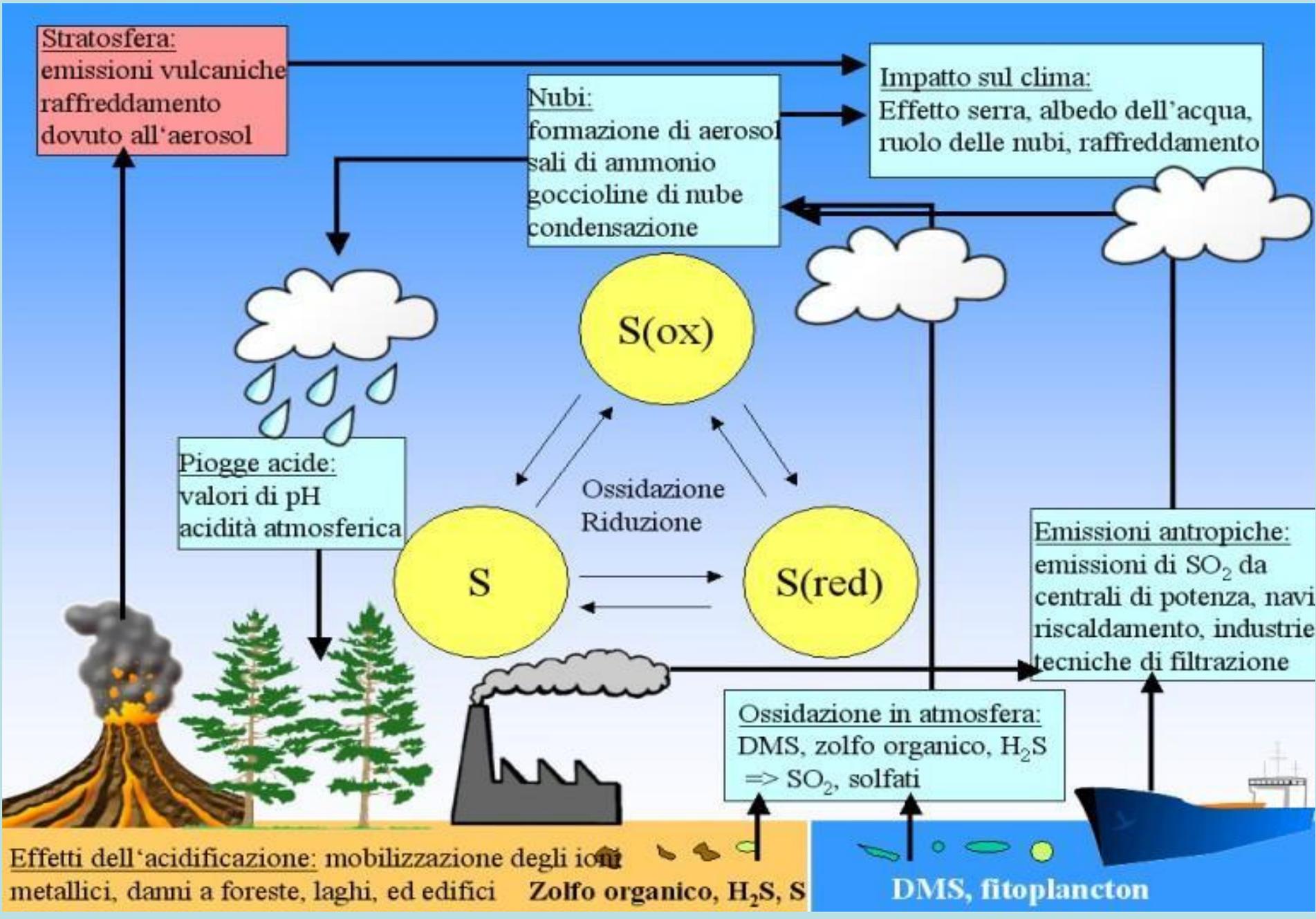
**Piogge acide:**  
valori di pH  
acidità atmosferica

**Emissioni antropiche:**  
emissioni di SO<sub>2</sub> da  
centrali di potenza, navi  
riscaldamento, industrie  
tecniche di filtrazione

**Ossidazione in atmosfera:**  
DMS, zolfo organico, H<sub>2</sub>S  
=> SO<sub>2</sub>, solfati

**Effetti dell'acidificazione:** mobilizzazione degli ioni  
metallici, danni a foreste, laghi, ed edifici

**Zolfo organico, H<sub>2</sub>S, S**      **DMS, fitoplancton**



# Clean air act

- Il 5 luglio del 1956 sotto il governo presieduto da Winston Churchill, fu promulgato dal Parlamento del Regno Unito il **CLEAN AIR ACT** una legge per ridurre le emissioni
- Il decreto fu in vigore fino al 1964 e servì ad evitare che si ripettesse un'altra crisi ambientale come quella del 1952.
- Trattandosi di uno dei primi atti legislativi riguardanti il problema dell'inquinamento dell'aria, l'introduzione di questo provvedimento è, ancora oggi, considerata **pietra miliare della storia del movimento ecologista nel Novecento.**

# Clean air act

Per migliorare la qualità dell'aria e ridurre gli inquinanti atmosferici, la maggior parte delle case di Londra passò al gas naturale e ad altri combustibili a basse emissioni.

- Al Clean Air Act del 1956 ne seguì un altro nel 1968 che ampliò e migliorò il primo in seguito ad altri nuovi episodi di nebbie di smog a Londra tra la fine degli anni Cinquanta e l'inizio degli anni Sessanta.
- Successivamente entrambi gli atti furono consolidati e combinati nel 1993 costituendo un precedente per la legislazione ambientale di tutto il mondo. L'obiettivo del Clean Air Act del 1993 fu quindi quello di controllare le emissioni di fumo, polvere e particelle nell'atmosfera

# Lo strano caso di una farfalla 1

- Farfalla punteggiata delle betulle: *Biston betularia*.
- Si posa di solito sui tronchi delle betulle ricoperti da licheni
- fino al 1845 tutti gli esemplari osservati di *Biston betularia* erano di colore chiaro
- in quell'anno, nel nuovo centro industriale di Manchester, venne catturata una falena di colore scuro
- a partire dal 1850 si trovavano moltissime falene scure e solo poche falene chiare e solo lontane dai centri industriali.









# Lo strano caso di una farfalla 2

- il colore nero era presente nella popolazione come una variazione naturale
- falene nere erano sempre state presenti, ma in proporzioni minori
- aumentarono perchè si potevano mimetizzare meglio, grazie al colore delle loro ali sfuggivano più facilmente agli uccelli insettivori.

# Lo strano caso di una farfalla 3

In seguito, quando in Inghilterra vennero introdotti rigidi controlli sulle emissioni di particelle di fumo, il forte inquinamento da fuliggine cominciò a diminuire, la percentuale di farfalle chiare rispetto a quelle scure riprese ad aumentare, insieme con la ricomparsa di lichene sui tronchi degli alberi.

# Selezione naturale

L'esempio di *Biston betularia* è una prova dell'opera selezionatrice dell'ambiente, che tende sempre a favorire la sopravvivenza e la riproduzione degli organismi più forti o meglio integrati nel loro habitat rispetto ad altri la cui linea evolutiva può, pertanto, andare talvolta incontro a estinzione.

# Minamata 1956

- Nel 1956 la popolazione di Minamata, un villaggio di pescatori che si affaccia sul mare del Giappone incominciò a mostrare gravi segni di intossicazione.
- I sintomi erano: sonnolenza, depressione, nausea, disturbi nervosi, diarrea e infine paralisi e morte.
- Si notò che venivano colpiti specialmente i pescatori e i gatti, la cui alimentazione era a base di pesce.
- Si pensò allora di analizzare i pesci e i molluschi e le analisi rivelarono un'altissima dose di mercurio.

# Causa

- Si scoprì la Chisso Corporation, un'industria chimica installata nella zona, sversava le acque reflue contaminate da **metilmercurio** proprio nella baia, nel mare di Shiranui.
- Uno sversamento costante, durato ininterrottamente dal 1932 al 1968.
- Il **metilmercurio** si è depositato nei fanghi, sul fondo del mare,
- La sostanza è stata quindi assorbita anche da crostacei e molluschi risalendo la catena alimentare
- I primi ad avvertire i sintomi della malattia furono proprio i pescatori che lavoravano nella baia.
- Da allora, i casi di avvelenamento ed i conseguenti decessi si susseguirono a ritmo incalzante per più di trent'anni, includendo uomini e animali.

# Reazioni

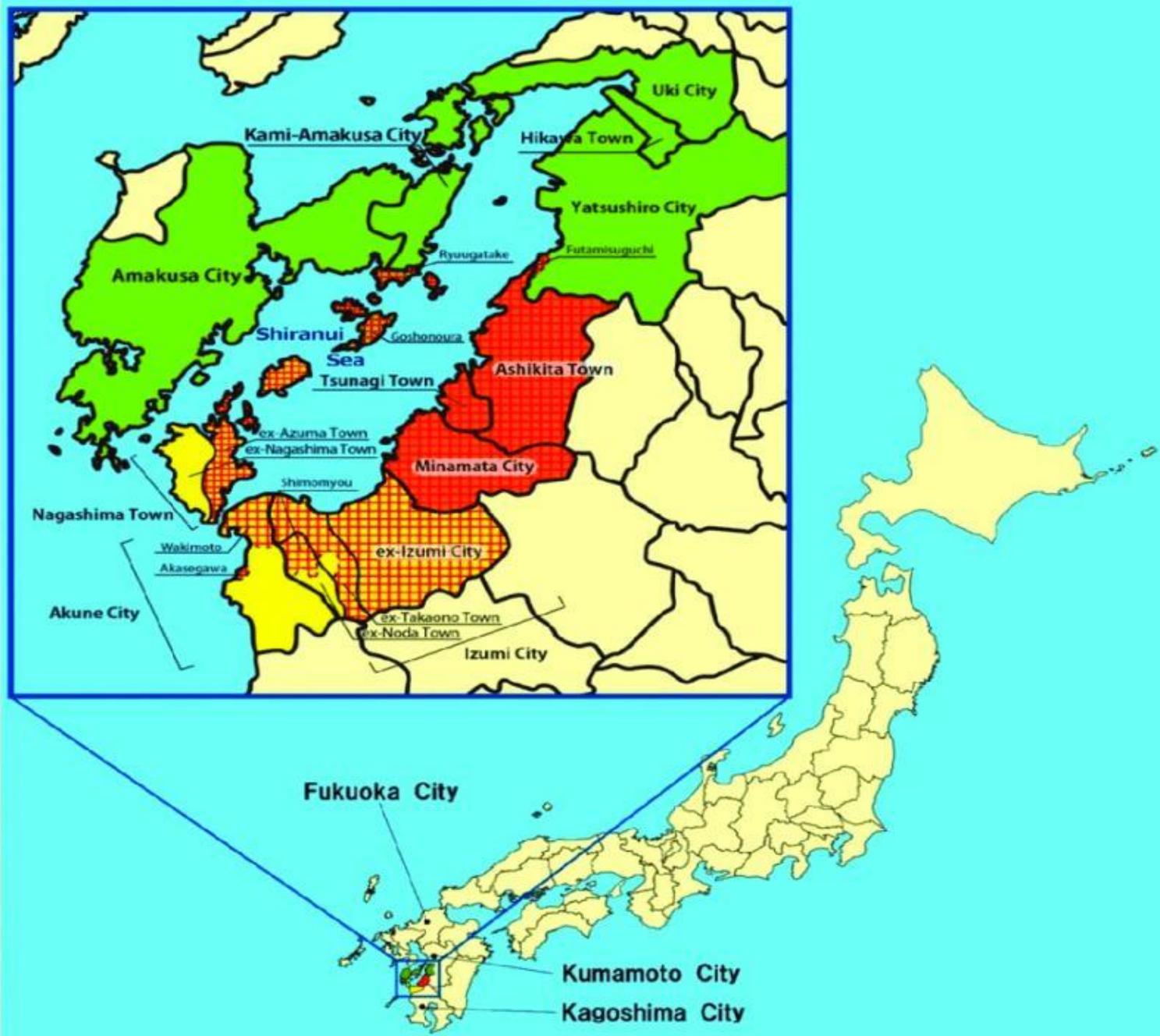
- Il morbo di Minamata fu ufficialmente riconosciuto nel 1956.
- Passarono 12 anni prima di stabilire il legame fra l'inquinamento prodotto dalla Chisso e la malattia.
- Durante questi anni l'industria chimica negò la propria responsabilità per la sindrome e addirittura l'utilizzo del mercurio nei propri impianti.
- Nel 1968 la Chisso smise di sversare acque contaminate nella baia, ma il danno era ormai irreversibilmente compiuto.

# Sintomi malattia di Minamata

La malattia di Minamata è una sindrome neurologica causata da intossicazione acuta da metilmercurio.

I sintomi includono

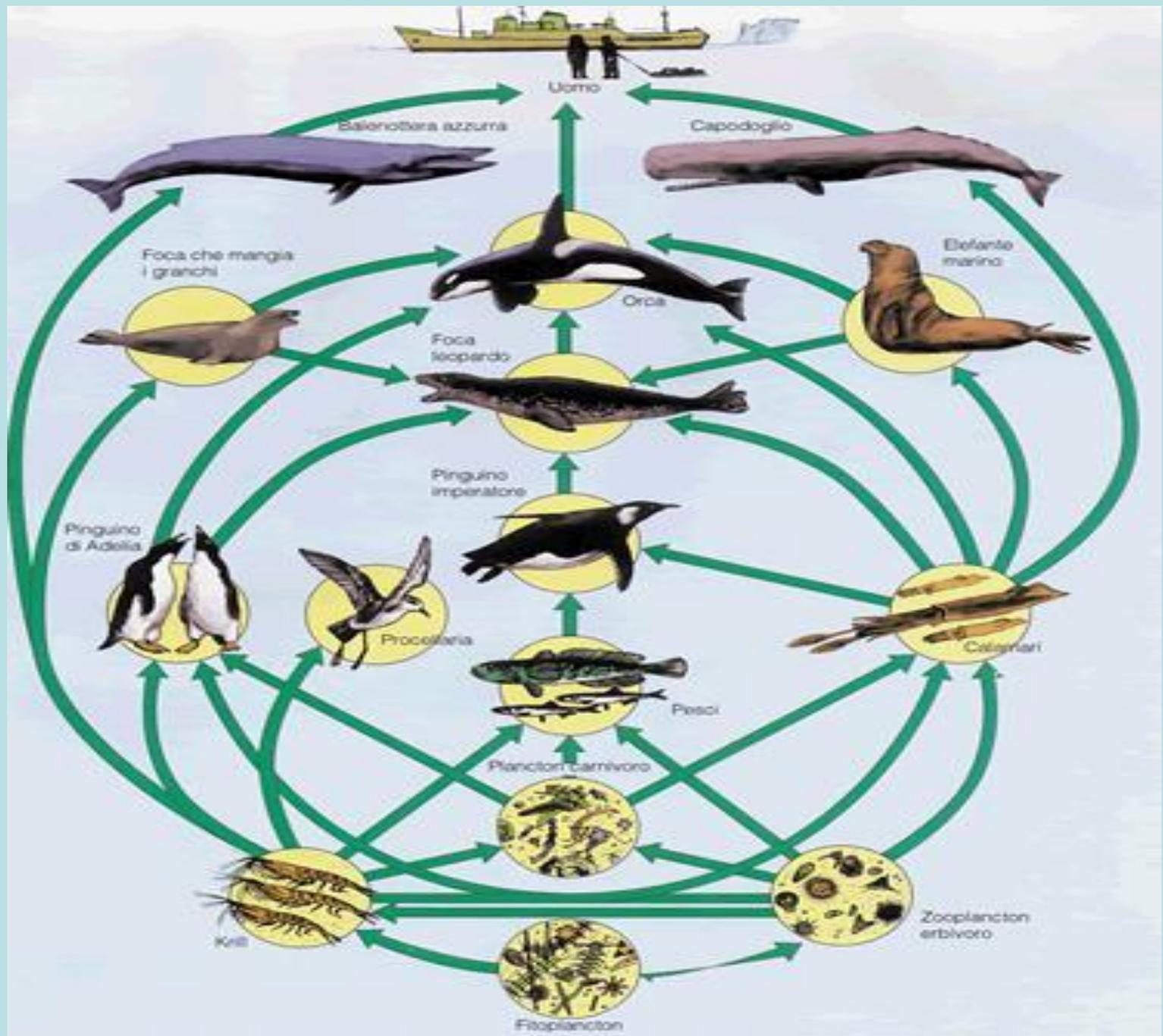
- atassia,
- parestesie alle mani e ai piedi,
- generale debolezza dei muscoli,
- indebolimento del campo visivo,
- danni all'udito e difficoltà nell'articolare le parole.
- in casi estremi porta a disordine mentale, paralisi, coma e morte nel giro di alcune settimane dai primi sintomi.
- una forma congenita della malattia può essere trasmessa al feto durante la gravidanza

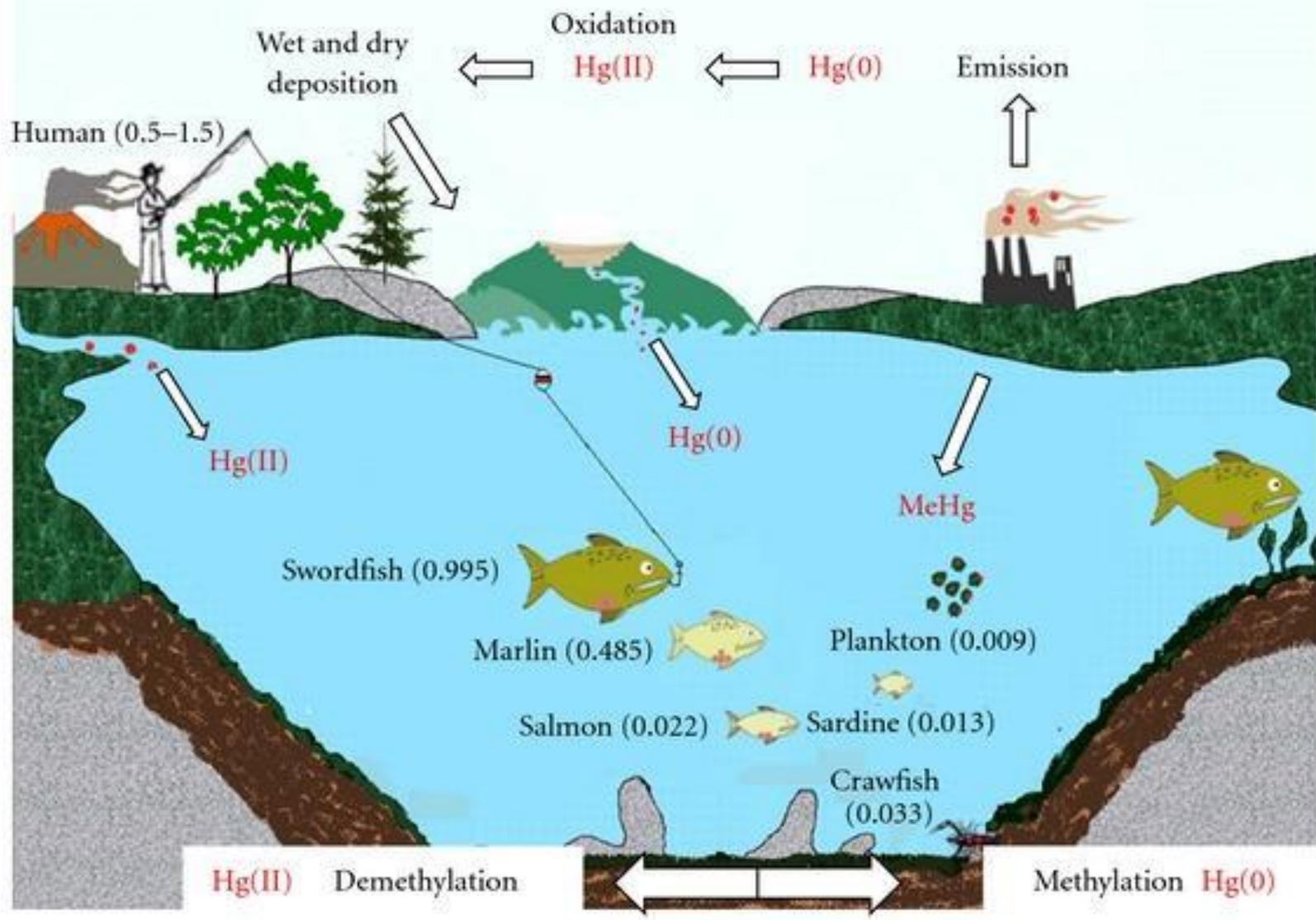




# Minamata catena alimentare

- Nell'acqua la concentrazione del mercurio era 30 volte più del normale
- Nella carne dei pesci era da 1.000 a 10.000 volte più elevata.
- Il mercurio si concentrava lungo le catene alimentari marine fino a diventare un pericolo mortale per l'uomo e i gatti.
- I valori limite di mercurio nel sedimento sono fissati dallo Standard di Qualità Ambientale (SQA) è di 0,3 mg/kg (ARPA FVG)





# Sbiancamento coralli

E' un fenomeno distruttivo che colpisce le barriere coralline e i loro ecosistemi,

in particolare la **simbiosi** tra i polipi del corallo e alcune alghe unicellulari fotosintetizzanti della famiglia delle Zooxanthella



# Coralli

- I coralli appartengono al phylum degli Cnidaria classe degli Antozoi
- Consistono di piccoli polipi radunati tipicamente in colonie di molti individui simili che, producendo carbonato di calcio sotto forma di calcite, formano il tipico scheletro calcareo.
- Sono i costruttori delle barriere coralline tropicali.

# Coralli

- Il colore caratteristico di ogni specie di corallo è dato dall'alga con la quale vivono in simbiosi
- la sua funzione principale è quella di eseguire la fotosintesi e produrre nutrimento per i polipi.



# Coralli

La simbiosi tra polipi e alghe è condizionata dalla temperatura dell'acqua:

un aumento di soli 2 °C può provocare l'espulsione delle  
alghe



quindi privare i polipi del nutrimento



se queste condizioni si protraggono a lungo



i polipi muoiono e l'assenza delle alghe rende bianche le  
strutture calcaree (fenomeno noto come sbiancamento o  
bleaching)



# Sbiancamento coralli

## Cause principali:

- cambiamento climatico
- il riscaldamento delle acque
- l'acidificazione dei mari e oceani scioglie lo scheletro di carbonato di calcio dei coralli.

## Cause locali

- le creme solari.

# Crema solari

Ogni anno finiscono negli oceani 14.000 tonnellate di protezioni solari che possono contenere sostanze chimiche in grado di danneggiare i coralli.



# Conferma dalla ricerca

- Una squadra di ricercatori dell'Università politecnica delle Marche di Ancona (Italia) ha trovato le prove che le creme solari sono responsabili dello sbiancamento dei coralli.
- Questa perdita di colore nei coralli causata dall'espulsione, indotta dallo stress, di un'alga unicellulare simbiotica ha degli effetti negativi sulla biodiversità e sul funzionamento degli ecosistemi della barriera corallina.
- Il danno si verifica anche basse quantità di crema solare (10 microlitri per litro di acqua marina)..
- Il lavoro, finanziato dall'UE, è pubblicato sulla rivista statunitense Environmental Health Perspectives



# Rimedi

- 78 milioni di turisti visitano annualmente le barriere
- Il 1 maggio 2018 i legislatori hawaiani hanno fatto passare una proposta di legge che vietava la vendita di creme solari contenenti ossibenzone e ottilmetossicinnamato, un altro composto chimico dannoso.
- Il 1 novembre 2018, la piccola nazione insulare di Palau ha annunciato che avrebbe vietato la vendita e l'utilizzo di protezioni solari contenenti composti chimici pericolosi per le barriere.

# Discipline ecologiche

Lo studio dell'**ecologia** è suddiviso in diverse discipline specialistiche:

- **Ecologia comportamentale.** Studia il comportamento degli animali per adattarsi all'ambiente nel corso dell'evoluzione.
- **Ecologia del paesaggio.** Studia le trasformazioni del paesaggio nel corso del tempo. Per paesaggio si intende un insieme di ecosistemi.
- **Ecologia urbana e sociale.** Studia il comportamento umano nelle aree urbane ad elevata densità di popolazione e le relazioni biunivoche tra ambiente e società urbana.
- **Ecologia industriale.** Si occupa della gestione ecosostenibile degli impianti industriali

# Ecologia e Biologia



Rita Dougan 2019