Ambiente, salute, sostenibilità

AmbientiAMOci

n.5

StudiAMO il clima e i cambiamenti climatici



FLA Fondazione Lombardia per l'Ambiente

ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente

Regione Lombardia

Un progetto realizzato da:

• **ARPA LOMBARDIA**

www.arpalombardia.it
educazione.ambientale@arpalombardia.it

• **FONDAZIONE LOMBARDIA PER L'AMBIENTE**

Fondazione Lombardia per l'Ambiente

www.flanet.org - www.flabs.it
ed.ambiente@flanet.org
informazioni@flabs.it

In collaborazione con:

• **STUDIO BOZZETTO & CO.**

www.studiobozzetto.com
studio@studiobozzetto.com

• **UFFICIO SCOLASTICO PER LA LOMBARDIA**

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

Ufficio Scolastico per la Lombardia

usr.istruzione.lombardia.gov.it

drlo.ufficio5-ordinamenti-politicheperglistudenti@istruzione.it

© Copyright per la seguente pubblicazione: ARPA Lombardia - Fondazione Lombardia per l'ambiente

REGIONE LOMBARDIA

Proteggere l'ambiente che ci circonda è dovere di ogni persona.
Per questo Regione Lombardia è al lavoro per trovare le strategie migliori per proteggere e preservare il territorio e la qualità dell'ambiente.
Voi bambini rappresentate il nostro futuro, perché sarete i custodi di questo meraviglioso Pianeta, ma anche i più vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici. La collana AmbientiAMOci è nata pensando proprio a voi affinché possiate imparare, conoscere e fare esperienze utili e divertenti.

Regione Lombardia

INDICE

pag. 2 **Meteo e clima: schiariamoci le idee!**
pag. 8 **Come si studia il clima?**
pag. 14 **Sulla Terra c'è un unico clima?**
pag. 20 **I cambiamenti climatici**
pag. 26 **Cosa e come sta cambiando**
pag. 32 **Le strategie globali**
pag. 36 **ARPA e il clima**

ARPA LOMBARDIA

Cari bambini,
siete pronti per un nuovo viaggio con Max e Flo? Questa volta vi portano a scoprire il clima del nostro Pianeta. Chissà quante volte vi è capitato di sentire in radio o in tv o di leggere sui giornali "ondata di calore in arrivo" oppure "inverno più caldo degli ultimi 50 anni"…. Ecco Max e Flo vi spiegheranno come e perché il clima sta cambiando e cosa potete fare voi per rallentare questo cambiamento.
Ebbene sì! E' fondamentale infatti che ognuno di noi inizi subito a proteggere il Pianeta e ad essere un "cittadino responsabile" partendo anche dalle semplici azioni quotidiane.
Se quindi volete sapere quali sono i gas serra e che cosa comporti la loro continua immissione in atmosfera, o se volete capire le conseguenze del riscaldamento globale, seguite Max e Flo. Soprattutto divertitevi con loro, cercando di conoscere quanto più possibile sull'ambiente in cui viviamo. Tocca a ciascuno di noi tenerlo in perfetta salute. Allora, a tutti voi buon viaggio!

ARPA LOMBARDIA
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente



Meteo e clima: schiariamoci le idee!





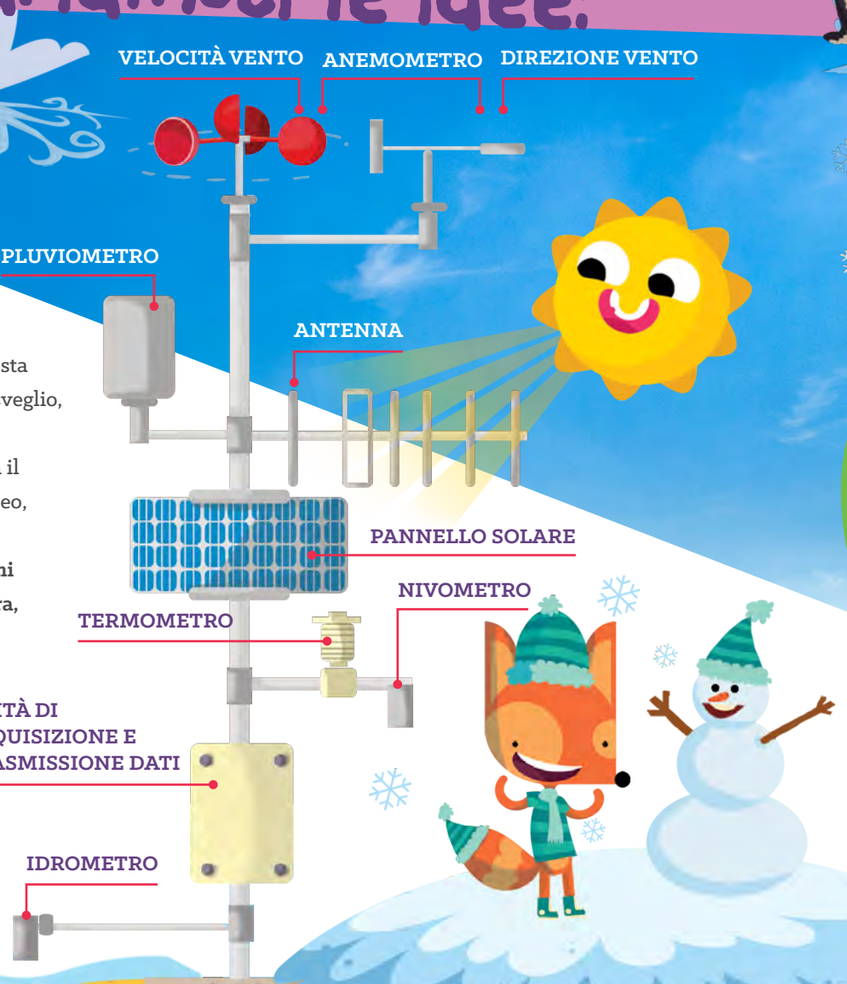


IL METEO O TEMPO METEOROLOGICO

Che tempo farà oggi? Quante volte ti sei fatto questa domanda guardando fuori dalla finestra appena sveglio, prima di andare a scuola o di partire per una gita. Forse ti sei anche chiesto che cos'è che determina il tempo meteorologico, o più semplicemente il meteo, di una giornata e in un preciso luogo. Si tratta di diversi elementi combinati insieme: **precipitazioni atmosferiche, pressione atmosferica, temperatura, umidità e vento.**

Ciascuno di questi **"elementi meteorologici"** è misurabile con uno strumento apposito che ne rileva le caratteristiche e l'intensità, oltre che le variazioni nel tempo.





Precipitazioni atmosferiche

Sono quei fenomeni che permettono all'acqua, in forma liquida o solida, di ritornare dall'atmosfera alla superficie terrestre sotto forma di pioggia, neve o grandine. La loro intensità e frequenza possono variare molto perché sono influenzati dagli altri "elementi", come la temperatura ad esempio. Ti ricordi che ne avevamo già parlato nel libretto n.3 *EsploriAMO l'acqua* a proposito del ciclo dell'acqua? Lo strumento che misura i millimetri (mm) di pioggia caduti si chiama **pluviometro,** o **nivometro** se misura i centimetri (cm) di neve.

Pressione atmosferica

È la pressione esercitata sulla superficie del nostro Pianeta, e su noi stessi, dall'atmosfera che lo avvolge. Nel libretto n.2 *CambiAMO l'aria* avevamo già trattato l'atmosfera, i suoi 5 strati e la pressione che esercitano sulla terra. Il **barometro** è lo strumento che la misura (in ettopascal, hPa), calcola cioè il suo "peso" su un metro quadrato di superficie. Una rapida diminuzione della pressione atmosferica indica un peggioramento del tempo, mentre quando aumenta si va verso il "bel" tempo.



Temperatura

Indica la quantità di calore presente nell'aria e si misura con il **termometro** in gradi Celsius (°C). La temperatura dipende dall'intensità dei raggi solari ed è diversa a seconda della stagione, della latitudine e dell'altitudine.



Come si misura la temperatura del nostro Pianeta

Per sapere che temperatura c'è in un determinato momento nella tua cameretta o in giardino o in classe utilizzi il **termometro.**

Gli scienziati invece, per avere dati utili sulla temperatura della Terra a livello globale, si affidano a tre principali strumenti:

*A) **gli osservatori meteorologici** sulla terraferma e a bordo di navi rilevano la temperatura almeno due volte al giorno;*

*B) **i palloni aerostatici** forniscono i dati relativi alla temperatura dell'aria e alla pressione atmosferica a diverse quote;*

*C) **i satelliti** in orbita attorno alla Terra registrano la temperatura delle nubi e della superficie terrestre.*

Umidità

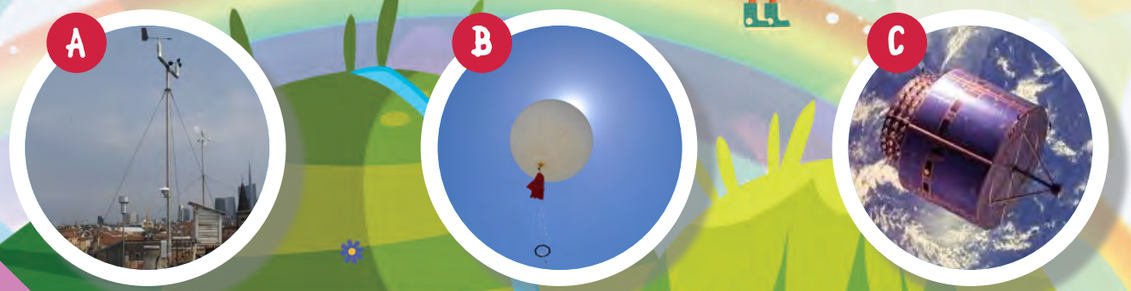
È la quantità di vapore acqueo presente nell'aria ed è determinata dall'evaporazione dell'acqua dei mari, dei laghi e dei fiumi. Si misura con uno strumento chiamato **igrometro** che fornisce i dati in percentuale (%). Quando l'umidità è pari al 100%, significa che nell'aria è presente la massima quantità di vapore contenibile in quelle condizioni e la possibilità di precipitazioni (pioggia o neve a seconda della temperatura dell'aria) è molto elevata.

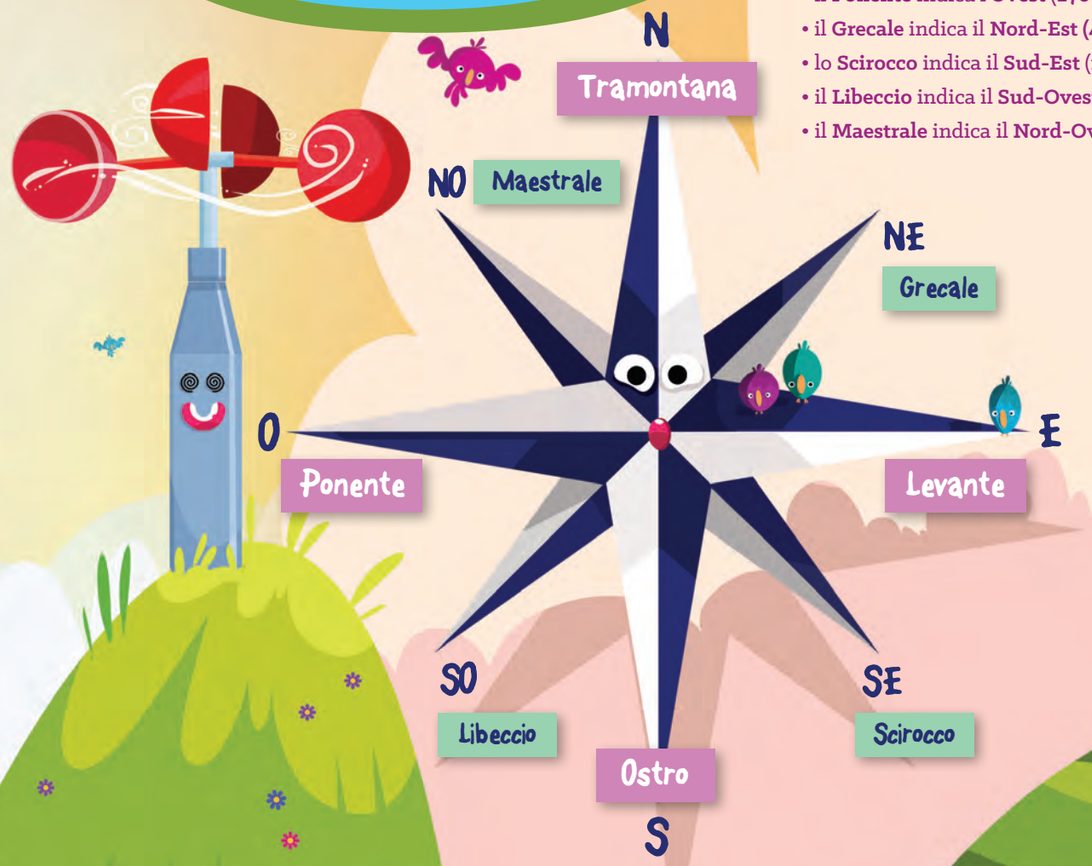
Vento

È lo spostamento di masse d'aria calda e fredda nell'atmosfera. La velocità e la direzione del vento si misurano con l'**anemometro.** La velocità viene misurata in chilometri all'ora (km/h) o in metri al secondo (m/s); mentre la direzione, che indica la provenienza del vento, è stabilita tenendo come riferimento il Nord ed è espressa in gradi sessagesimali (°)

La direzione dei venti è raffigurata dalla **rosa dei venti** in cui sono rappresentati i quattro punti cardinali (Nord, Sud, Est, Ovest) e i punti intermedi (Nord-Est, Nord-Ovest, Sud-Est, Sud-Ovest).
Le varie punte prendono il nome del vento che soffia da quella direzione. Quindi:

- la **Tramontana** indica il **Nord (0°);**
- il **Levante** indica l'**Est (90°);**
- il **Mezzogiorno** (o Ostro) indica il **Sud (180°);**
- il **Ponente** indica l'**Ovest (270°);**
- il **Grecale** indica il **Nord-Est (45°);**
- lo **Scirocco** indica il **Sud-Est (135°);**
- il **Libeccio** indica il **Sud-Ovest (225°);**
- il **Maestrale** indica il **Nord-Ovest (315°).**



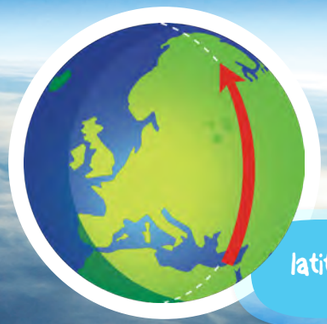


IL CLIMA

Gli elementi che determinano il **tempo meteorologico** e il **clima** sono gli stessi, quello che fa la differenza è il periodo in cui vengono misurati e valutati: per il tempo meteorologico si tratta di ore o giorni, mentre **per il clima il periodo esaminato deve essere adeguatamente lungo** per poter descrivere le variazioni che si sono verificate. Gli scienziati hanno stabilito che il periodo temporale deve essere di almeno **30 anni.**



Il clima di una precisa zona è determinato, oltre che dagli elementi meteorologici, anche dai **fattori climatici** che sono i seguenti:



latitudine



altitudine



orografia

vicinanza al mare o ad estese masse di acqua dolce





quantità e tipo di vegetazione presente

presenza di correnti marine





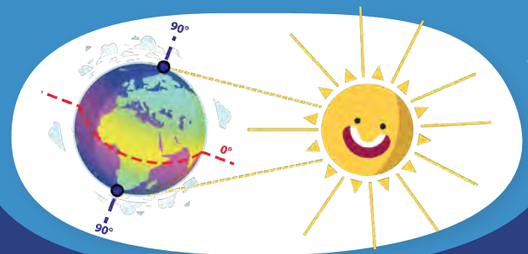
Come si studia il clima?

La scienza che studia il clima del nostro Pianeta, la sua evoluzione nel tempo e come potrà essere in futuro, è la **climatologia** e i **climatologi** sono gli scienziati che se ne occupano. Per studiarlo, analizzano sia i dati che riguardano gli **elementi del clima**, che ora conosci, sia i **fattori climatici** caratteristici di ogni territorio.
Ricordiamoli insieme e cerchiamo di capire come possono influenzarlo.



Latitudine

E' la distanza di un punto della Terra dall'Equatore: le aree che si trovano a latitudine minore, cioè più vicine all'Equatore, hanno un clima più caldo di quelle a latitudine maggiore, cioè più lontane.
Sai da cosa dipende? Dai raggi del sole che alle latitudini minori arrivano sulla superficie terrestre in modo perpendicolare, mentre più ci si sposta verso i poli più diventano obliqui e il loro calore sempre meno intenso. Per questo l'Equatore, che si trova a latitudine 0°, è la parte più calda della Terra e il Polo Nord, che si trova a latitudine 90°, è la zona più fredda.



Altitudine

E' l'altezza di un luogo rispetto al livello del mare.
Man mano che si sale la temperatura diminuisce.
La ragione è molto semplice: l'atmosfera vicina al suolo trattiene una maggior quantità di calore perché è più densa di quella rarefatta che troviamo salendo (ricordi gli strati che compongono l'atmosfera? Erano descritti nel libretto n.2 *CambiAMO l'aria).*



Vicinanza al mare o ad estese masse d'acqua dolce

Il mare e le grandi masse d'acqua, come i laghi, si riscaldano e si raffreddano più lentamente rispetto alla terra perché assorbono il calore e lo rilasciano gradualmente influenzando sia la temperatura che l'umidità dell'ambiente circostante. Infatti, durante l'inverno, le regioni affacciate sul mare e le città e i paesi che si trovano sulle rive dei grandi laghi beneficiano del calore accumulato dall'acqua in estate e rilasciato poco per volta durante la stagione fredda. L'inverno in queste zone risulta quindi più mite. In estate succede il contrario perché la presenza dell'acqua, che si mantiene più fresca rispetto alla terra, compensa l'aumento della temperatura atmosferica.



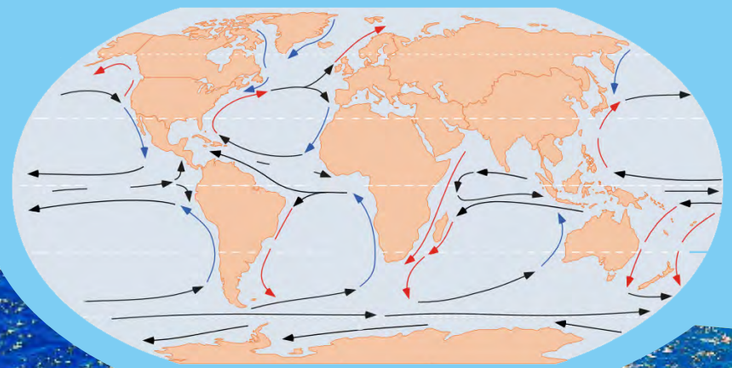
Orografia

La circolazione dei venti e lo spostamento o la formazione delle nuvole in una determinata zona sono influenzati anche dalla presenza delle catene montuose, dalla loro altitudine media e dal loro orientamento (ad esempio Nord-Sud o Est-Ovest). Dove le montagne ostacolano il passaggio di venti e nubi, le precipitazioni si concentrano soprattutto sul versante che frena i venti e fa accumulare le nuvole.
Il vapore acqueo che le costituisce, quando condensa, precipita sotto forma di pioggia, grandine o neve.
Le nostre Alpi, ad esempio, proteggono la pianura "frenando" i venti freddi provenienti da Nord.



Presenza di correnti marine

Il mare e gli oceani possono essere attraversati da correnti di acqua calda o fredda che rafforzano o indeboliscono il loro effetto di mitigazione. Le regioni del Nord Europa e dell'Europa occidentale, ad esempio, beneficiano degli effetti della ***Corrente calda che parte dal Golfo del Messico*** e che, dopo aver attraversato l'Oceano Atlantico, arriva fino alla penisola scandinava. E' per questa corrente che in inverno persino le zone più settentrionali come l'Inghilterra, la Scozia, le regioni baltiche e alcune parti della Scandinavia non sono totalmente ricoperte di ghiaccio.



Correnti fredde

Correnti calde



Quantità e tipo di vegetazione presente

La presenza di boschi o foreste influisce sul clima di una zona perchè agisce in particolare sulla temperatura e l'umidità. Nel primo caso, le foglie e le chiome degli alberi funzionano da "parasole", assorbono cioè parte dell'energia solare e riducono la quantità dei raggi che raggiungono il suolo; è proprio grazie a questa loro azione che d'estate la temperatura nei boschi è più fresca. Nel secondo caso invece funzionano un po' da "umidificatori"; l'acqua del suolo, assorbita dalle radici di alberi e arbusti, raggiunge le foglie che la rilasciano in atmosfera sotto forma di vapore acqueo aumentando l'umidità dell'aria. Questo fenomeno si chiama traspirazione fogliare e ne avevamo parlato nel libretto n. 3 *EsploriAMO l'acqua*.







UN VIAGGIO INDIETRO NEL TEMPO

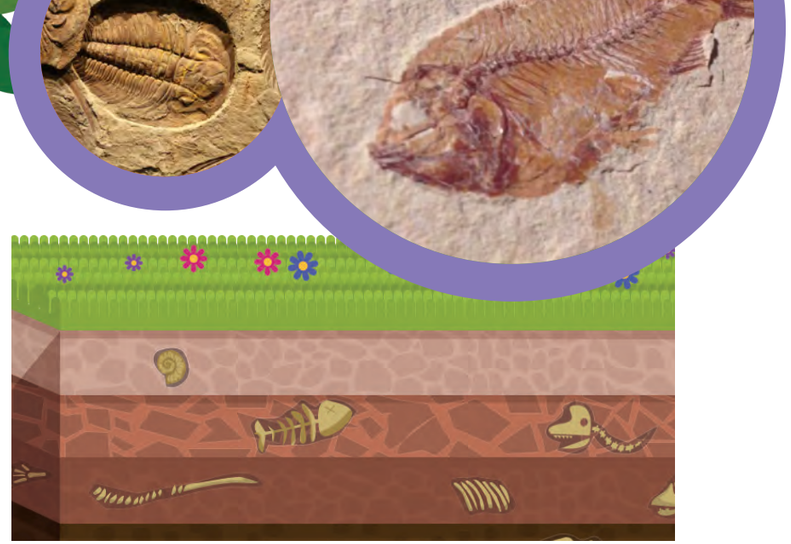
Gli scienziati non si accontentano di studiare solo il clima attuale. Attraverso le tracce che ha lasciato nel corso dei secoli, i climatologi riescono anche a percorrere "un viaggio indietro nel tempo". Ma dove trovano queste tracce?

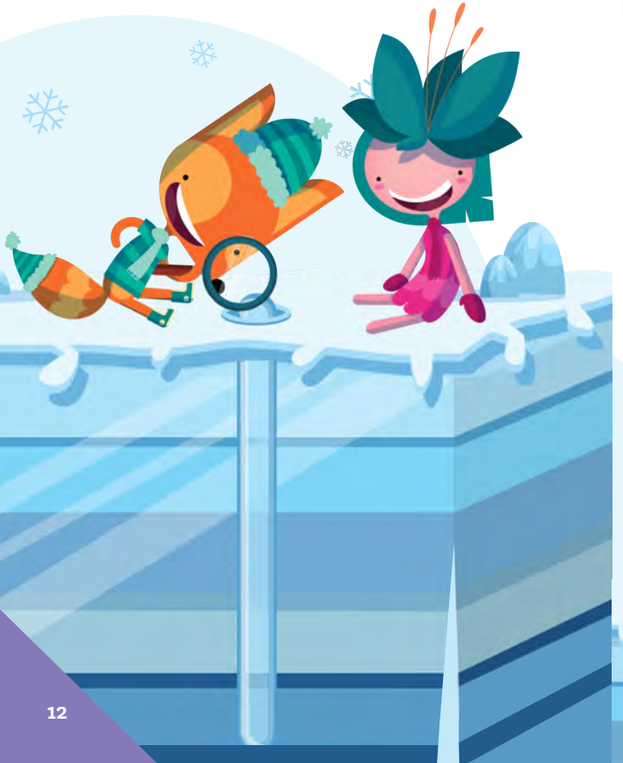
I mutamenti naturali del clima avvenuti in più di 4,5 miliardi di anni (cioè da quando si è formata la Terra), hanno causato un'alternanza di periodi molto caldi e di periodi molto freddi **(le glaciazioni)** che hanno lasciato dei segni permanenti visibili ancora oggi nei **sedimenti** (accumuli di materiale solido) più antichi, nelle **stratificazioni dei ghiacci polari,** nei **fossili** e persino negli **anelli di accrescimento delle piante.**

Fossili e sedimenti

Gli strati di cui è composta una roccia permettono di studiare l'epoca in cui si sono formati. Lo strato più in basso è il più antico, mentre quello più superficiale è il più recente. Attraverso lo studio delle **rocce sedimentarie** e il riconoscimento dei **fossili** che si trovano all'interno delle diverse stratificazioni, si ricostruiscono le condizioni climatiche del passato.

Per esempio, ci sono stati esseri viventi che abitavano in ambienti caldi, altri in quelli freddi, altri ancora in acqua e quando in uno strato troviamo i fossili di questi esseri viventi, sappiamo anche qual era il clima in quel periodo.





Le carote di ghiaccio

Le **carote di ghiaccio** estratte in Antartide contengono la più lunga e continuativa documentazione delle variazioni climatiche avvenute. Il ghiaccio più antico prelevato dalla calotta antartica risale a 2,7 milioni di anni fa, cioè a prima della comparsa dell'uomo sulla Terra. Studiando le particelle solide e le micro bolle d'aria rimaste intrappolate nel ghiaccio è possibile persino capire come era l'aria in quel periodo.



Gli anelli degli alberi

Con la **dendroclimatologia** si possono invece ricavare informazioni sull'andamento medio del clima durante il periodo di vita di un albero. Ti è mai capitato di osservare un tronco tagliato? Se lo hai fatto, avrai notato che si vede una serie di anelli concentrici. Gli alberi crescono durante tutta la loro vita, il loro tronco ogni anno si arricchisce di un nuovo anello formato da tessuto meno compatto (più chiaro all'osservazione) se prodotto durante la primavera, e da tessuto più denso (più scuro all'osservazione) se prodotto durante l'estate e l'autunno. Grazie a questa caratteristica è possibile capire l'età di un albero. Gli anelli inoltre non hanno lo stesso spessore: quelli che si formano durante anni caratterizzati da temperature miti e disponibilità di acqua, sono più ampi; al contrario, quelli che si formano in periodi freddi sono più sottili. Studiando quindi gli anelli di accrescimento di un albero, è possibile ricavare informazioni sul clima che ha caratterizzato tutto il suo sviluppo e più l'albero è vecchio, più informazioni si hanno.



I pollini fossili

Dallo studio dei **pollini fossili** è possibile ricavare sia le temperature che la flora delle epoche passate. Infatti i pollini fossili testimoniano la presenza di determinate piante e le loro migrazioni causate dalle variazioni di temperatura. Durante le glaciazioni si sono spostate a Sud per poi risalire a Nord durante le epoche interglaciali, ovvero negli intervalli tra due glaciazioni quando il tempo era più caldo e asciutto. Gli studi si fondano sulla conoscenza delle temperature delle latitudini in cui questa flora tuttora vive.



Sulla Terra c'è un unico clima?



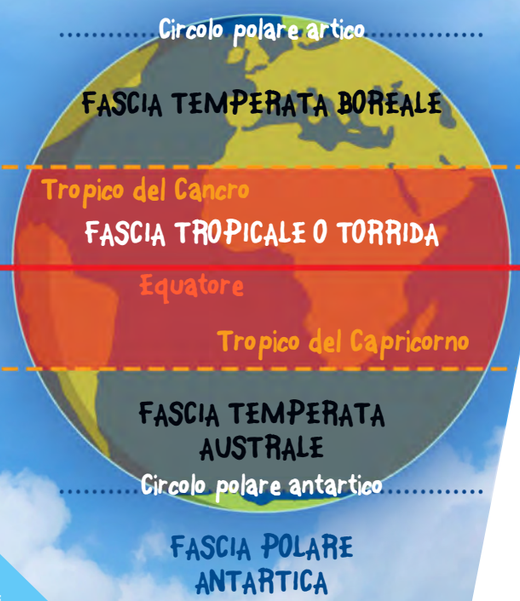


LE CINQUE FASCE CLIMATICHE

Il clima non è uguale su tutta la Terra perchè, come sai, **dipende** anche **dalla latitudine.** Per questo si possono individuare **5 principali fasce climatiche,** ovvero zone longitudinali con caratteristiche climatiche e biomi differenti:

- **una fascia tropicale o torrida,** compresa tra il Tropico del Cancro e quello del Capricorno e attraversata a metà dall'Equatore
- **due fasce temperate,** una a Nord (boreale) e una a Sud (australe) comprese tra i Circoli Polari e i Tropici
- **due fasce fredde o polari,** Artica a Nord e Antartica a Sud

Si definisce BIOMA un territorio esteso dove è dominante un tipo di vegetazione a cui corrisponde anche una specifica fauna.





La fascia tropicale o torrida

All'**Equatore** esiste **una sola stagione,** le temperature sono costantemente attorno ai 30°C e le precipitazioni sempre abbondanti. Il clima è molto umido e il paesaggio è quello della **foresta equatoriale o pluviale** (bioma), con vegetazione lussureggiante, fitta ed impenetrabile.
É il **"polmone verde" del nostro pianeta,** in grado di assorbire anidride carbonica ed immettere ossigeno in grandi quantità.

Ai Tropici e all'Equatore è possibile vedere scomparire le ombre. Accade in tutto quattro giorni all'anno, quando i raggi del sole arrivano al suolo in modo esattamente perpendicolare e si dice che il sole è allo zenit.

Allontanandosi dall'Equatore verso i **Tropici** il clima è caratterizzato da **due stagioni,** una secca e una umida, con temperature che non scendono mai sotto ai 20°C. Qui, tra la foresta e il deserto, si trova la **savana** (bioma) dove la temperatura è elevata e la stagione delle piogge si alterna a periodi di siccità. Dove termina la vegetazione troviamo il **deserto** (bioma), una zona arida, sabbiosa o rocciosa, dove non piove quasi mai (possono passare anche anni senza pioggia) e l'escursione termica è molto elevata: di giorno la temperatura può superare i 50°C e di notte scendere sottozero.

Le due fasce temperate

Sono zone dove il **clima è più mite,** né troppo caldo né troppo freddo, con piogge frequenti e temperature che variano durante l'anno per l'alternarsi di **quattro stagioni.** In queste zone vive la maggior parte della popolazione della Terra che nel tempo ha modificato gli ambienti naturali, con le conseguenze che vedremo. Nelle fasce temperate si trovano ambienti (biomi) molto diversi tra loro:

- **la macchia mediterranea** con vegetazione sempreverde;
- **la prateria** con grandi distese d'erba che diventano "steppa" quando piove poco;
- **la foresta di latifoglie** che anticamente ricopriva tutta l'Europa; nel corso dei secoli è stata in parte abbattuta per recuperare terreni da coltivare e su cui costruire;
- **la foresta di aghifoglie** formata da conifere sempreverdi, cresce nelle zone più a nord e nei territori montani dove l'inverno è freddo e lungo e l'estate è breve e ricca di piogge.

UNA CURIOSITÀ:
Ti sembrerà strano, ma nella fascia temperata boreale, in Asia centrale, si trova anche un deserto. È quello freddo del Gobi dove si alternano inverni molto freddi, con temperature che scendono fino a -40°C, ed estati molto calde fino a +45°C.

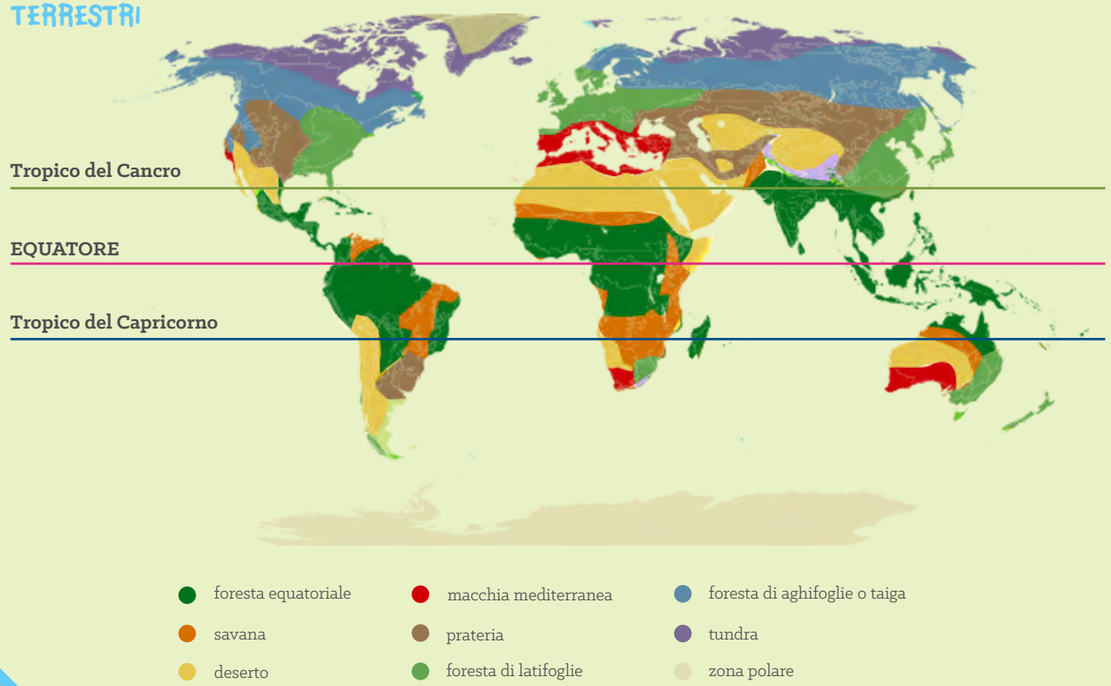


Le due fasce polari

Nelle **due zone polari, l'Artide e l'Antartide,** esistono solo **due stagioni:** l'inverno molto lungo e freddo e l'estate breve e più tiepida. Durante l'inverno il sole non sorge mai ed è sempre buio, mentre d'estate c'è sempre luce. Le escursioni termiche annue sono notevoli, quelle diurne quasi irrilevanti. Sai che la temperatura nel mese più caldo è inferiore ai 10°C? Tuttavia il riscaldamento della Terra influisce sul clima e, poco per volta, sta riducendo l'estensione e lo spessore dei ghiacci in queste due zone.

In questa fascia esistono due biomi: la **taiga** e la **tundra.** La **taiga**, zona di transizione tra la foresta di latifoglie e la tundra in Canada e Siberia, è caratterizzata dalla foresta di conifere sempreverdi. La **tundra**, a sud dell'Artide, è una distesa rocciosa quasi sempre ricoperta di neve. Il terreno superficiale, detto **permafrost,** è gelato fino a grande profondità e solo d'estate si scongela in superficie permettendo la crescita di piante erbacee, arbusti nani, muschi e licheni. Pensa che nella sua zona più fredda, la Groenlandia, la temperatura media annua è di -35°C.

LA DISTRIBUZIONE DEI BIOMI TERRESTRI



Aree climatiche in Europa

L'Europa si trova nella fascia temperata e solo una piccolissima parte in quella polare. Il suo **clima** è quindi **complessivamente mite**, ma per la sua rilevante estensione da Nord a Sud è caratterizzata da **cinque aree climatiche.** Ci sono inoltre fattori che influenzano alcuni suoi territori: il freddo polare dell'Artide a Nord; l'Oceano Atlantico con la Corrente calda del Golfo ad Ovest e il Mar Mediterraneo a Sud che mitigano le coste; i rilievi montuosi con il caratteristico clima freddo di alta montagna; le Alpi che fanno da barriera ai venti freddi del Nord; le correnti calde provenienti dall'Africa, quelle fredde e secche dell'Europa orientale o fresche e umide dell'Atlantico.



Area subartica:
ha **inverni lunghi e freddissimi.** Si trova al Circolo Polare Artico e nelle regioni settentrionali dell' Europa. L'ambiente tipico è quello dei ghiacci e della tundra.

Area continentale:
ha **inverni lunghi e freddi ed estati brevi e afose.** Si trova nell'Europa centro-orientale, nelle regioni baltiche, in Francia e in Spagna. Gli ambienti tipici sono: taiga, foresta di latifoglie, steppa e praterie.





Area atlantica:
influenzata dalla Corrente del Golfo e dall'Oceano Atlantico, ha **inverni e estati miti, ma precipitazioni intense con forti venti.** Si trova lungo le coste occidentali dell'Europa, nelle isole britanniche e in una parte della Scandinavia. Gli ambienti tipici sono: foresta di latifoglie e brughiera.

Area alpina:
ha un clima di alta montagna; con **inverni molto freddi con nevicate frequenti ed estati brevi e fresche.** Si trova sulle Alpi, sui Pirenei e sulle catene montuose europee. Crescono prevalentemente foreste di conifere o aghifoglie

Brughiera: *terreni ricoperti da vegetazione composta prevalentemente da arbusti (ginestra, erica, ginepro) tipica delle Isole Britanniche e delle coste del Mare del Nord.*



Area mediterranea:
ha **inverni poco rigidi e estati calde.** Si trova lungo le coste meridionali di Spagna, Francia e Italia e dei Balcani. L'ambiente tipico è la macchia mediterranea.



IN ITALIA CHE CLIMA C'È?

L'Italia è interamente compresa nella **fascia climatica temperata boreale,** eppure, se ci pensi, il clima in Lombardia è ben diverso da quello della Liguria, della Valle d'Aosta o della Sardegna. Infatti in Italia ci sono **sei zone climatiche diverse** e la spiegazione puoi trovarla da solo se ripensi ai vari fattori climatici descritti nelle pagine precedenti ed alle caratteristiche del territorio.



Zona padana:
i numerosi corsi d'acqua rendono l'aria umida e le montagne a Nord proteggono dai venti determinando inverni rigidi ed estati calde e afose. D'inverno ci sono spesso nebbie.



Zona alpina:
a causa dell'altitudine ha inverni lunghi e freddi, con precipitazioni nevose abbondanti ed estati brevi e fresche.





Zona ligure-tirrenica:
ha inverni miti, a tratti piovosi, ed estati calde, ma ventilate per l'influenza del mare. Spostandosi verso Sud il clima si fa più secco.



Zona adriatica:
ha un clima continentale a Nord e mediterraneo al Centro-Sud, con inverni miti ed estati calde e ventilate; precipitazioni più frequenti in autunno ed inverno. A Nord gli inverni sono freddi per i venti forti provenienti da Nord-Est (Bora).



Zona mediterranea:
ha un clima influenzato dal mare e dai venti caldi che soffiano dall'Africa con inverni miti ed estati molto calde e secche.



Zona appenninica:
ha un clima che varia da Nord a Sud influenzato dalla presenza degli Appennini e dalla loro altitudine: la zona più a Nord è più fredda di quella a Sud. Gli inverni sono freddi e le estati fresche.



E IN LOMBARDIA?

Il territorio della Lombardia è per il 40.5% montuoso, per il 12.4% collinare ed il restante 47.1% pianeggiante.
Il clima della Lombardia è fortemente influenzato dalla presenza delle catene montuose: Alpi e Appennini creano le condizioni per un **clima continentale**, caratteristico delle zone interne che si trovano nella fascia temperata. Le Alpi, in particolare, fanno da barriera ai venti occidentali e determinano condizioni di stabilità che non favoriscono la circolazione dell'aria; per questo in estate nelle zone pianeggianti c'è afa, mentre in inverno è presente la nebbia.
In Lombardia non c'è un unico clima, ma diverse aree climatiche: **alpina, prealpina, lacustre, padana e appenninica.**

Nella **zona alpina e prealpina** vi è un'intensa radiazione solare e cielo sereno specie in inverno; forti escursioni termiche diurne e piogge abbondanti concentrate prevalentemente nel periodo estivo, anche sotto forma di temporali; le nevicate sono normalmente abbondanti nel periodo invernale sopra i 1500 metri. Negli ultimi anni però c'è stato un minor accumulo di neve che, insieme all'innalzamento della temperatura, ha fatto ritirare i ghiacciai, anche quelli molto estesi dell'Adamello e dei Forni. La zona alpina e prealpina è ricca di vallate dove le **brezze,** venti deboli, soffiano di notte dai pendii verso la pianura e risalgono verso la montagna di giorno. In prossimità delle **Prealpi,** ma specie nella parte centro-occidentale, tra dicembre e maggio, è presente un vento particolare, il **foehn,** una corrente di aria secca che si riscalda scendendo velocemente dai rilievi.



La continentalità del clima lombardo è meno accentuata sulle **rive dei tre grandi laghi,** Maggiore, di Como e di Garda. In queste zone infatti il clima rimane mite perché i bacini d'acqua, che si riscaldano lentamente ed altrettanto lentamente si raffreddano, impediscono rapide variazioni termiche nella zona circostante. Per il clima dolce e temperato sulle sponde dei laghi si trovano specie caratteristiche della macchia mediterranea, e sul lago di Garda in particolare si coltivano con facilità uliveti e agrumeti.





La **zona appenninica,** sul versante lombardo, ha anch'essa caratteristiche continentali, con estati calde, inverni piuttosto rigidi, abbondanza di precipitazioni in autunno e neve in inverno per periodi limitati.



Nella **pianura padana** il clima continentale determina inverni piuttosto rigidi e nebbiosi ed estati calde ed afose. Le precipitazioni di norma sono poco frequenti e concentrate in primavera ed autunno; i fenomeni temporaleschi sono caratteristici della tarda primavera (fine maggio) e dell'estate. La ventilazione è scarsa in tutti i mesi dell'anno.



I cambiamenti climatici

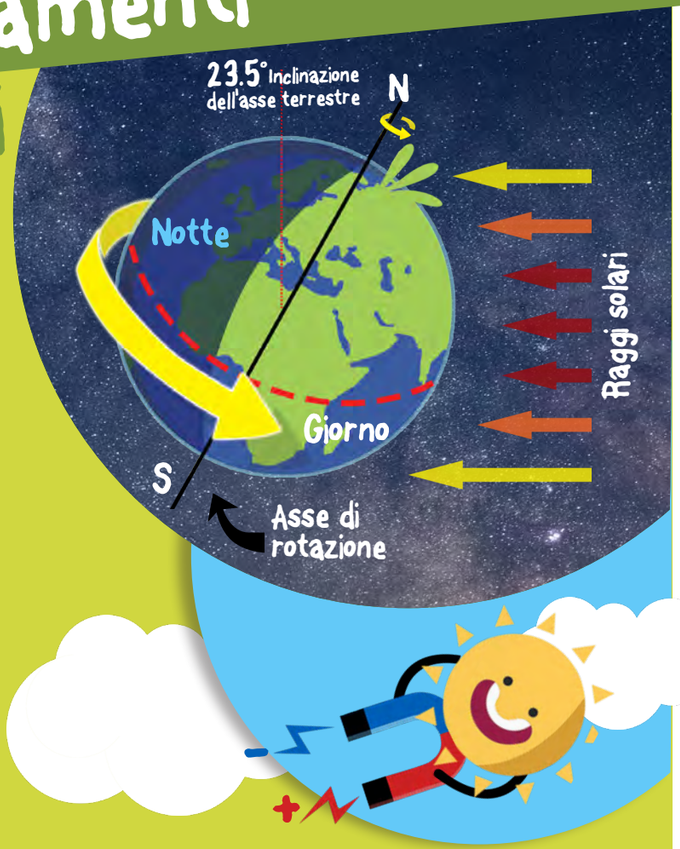
Nel corso dei secoli il clima è cambiato a causa di fenomeni di natura diversa e per questo possiamo parlare di:

- **cambiamenti climatici naturali**
- **cambiamenti climatici antropici** cioè causati dall'uomo

Cambiamenti climatici naturali

Sono quelli dovuti ai fenomeni naturali; avvengono in tempi molto lunghi e possono avere cause diverse.

Una riguarda **la variazione dell'inclinazione dell'asse terrestre** che in un periodo di circa 41.000 anni si sposta di 2°. Dato che proprio la sua inclinazione influenza il clima delle stagioni, quando nel corso dei millenni l'inclinazione dell'asse terrestre varia, anche il clima cambia. Un asse meno inclinato determina escursioni termiche minori e favorisce l'instaurarsi di fasi glaciali. Un altro fenomeno naturale che influisce sul clima riguarda **l'attività magnetica del sole.** Si sviluppa in cicli che durano mediamente 11 anni durante i quali si alternano periodi in cui il sole emette molta energia, e quindi molto calore, con altri in cui l'attività magnetica è minore e di conseguenza anche l'energia e il calore prodotto.



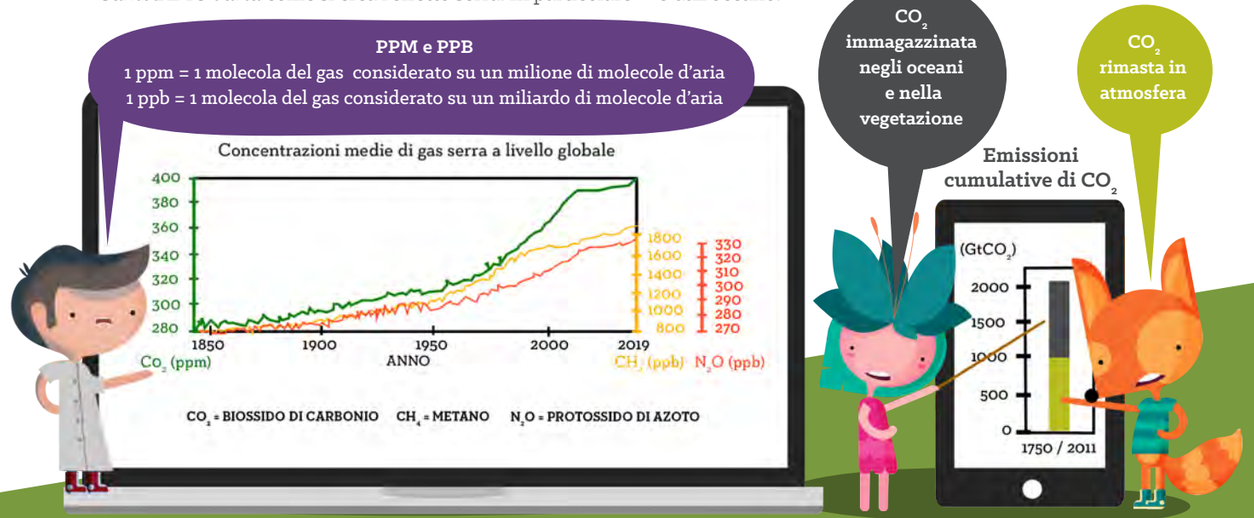
Pure **le grandi eruzioni vulcaniche** possono avere effetti sul clima: quelle esplosive, immettendo nella stratosfera enormi quantità di gas e ceneri, danno origine a particelle che riflettendo la luce solare verso lo spazio, e non verso la Terra, generano un prolungato raffreddamento dell'aria.

Nel 1861 la violentissima eruzione del vulcano Tambora, nell'Arcipelago Indonesiano, causò quello che gli studiosi chiamarono "l'anno senza estate" perchè in giugno e luglio nevicò in varie regioni delle medie latitudini. Anche altre violente eruzioni vulcaniche più recenti, quella del 1982 del vulcano El Chicon in Messico e quella del 1991 del vulcano Pinatubo nelle Filippine, hanno provocato, secondo gli scienziati, un raffreddamento globale dell'aria di mezzo grado nei due anni successivi alle eruzioni.



Cambiamenti climatici antropici

Ci sono altri fenomeni che hanno un impatto sul clima ed in tempi più brevi. Dipendono tutti dalle attività umane (antropiche) e principalmente sono collegati all'**immissione continua e massiccia di gas serra** *(in inglese GHG, Green House Gases)*, detti anche **"gas climalteranti"** come il biossido di carbonio (CO_2, comunemente noto come "anidride carbonica"), il metano (CH_4), il protossido d'azoto (N_2O), i gas fluorurati (F-gas). Rileggi nel libretto n.2 *CambiAMO l'aria* come si crea l'effetto serra. In particolare la CO_2 è emessa soprattutto dagli **scarichi dei mezzi di trasporto, dalle centrali termoelettriche (che producono energia), dagli impianti industriali e dai sistemi di riscaldamento e condizionamento domestici.** Fra il 1750 e il 2011 le emissioni della sola CO_2 provocate dall'uomo sono state circa 2.000 Gt (miliardi di tonnellate). Di queste, il 45% è rimasto in atmosfera mentre il restante è stato immagazzinato in parti pressoché uguali dalla vegetazione e dall'oceano.



La concentrazione di CO_2 in atmosfera ha superato le 400 ppm. Pensa che in epoca preindustriale, quindi prima della metà del 1800, era circa 280 ppm.

Se le concentrazioni di CO_2 dovessero continuare ad aumentare come avviene ora, entro il 2100 andremmo incontro ad un innalzamento della temperatura di +5°C. Si potrebbero raggiungere i livelli che c'erano in atmosfera nel periodo Giurassico (più di 150 milioni di anni fa), quando il nostro Pianeta era completamente diverso: decisamente più caldo, privo di ghiacciai, con il livello del mare più alto e dominato… dai grandi dinosauri.
Per evitare che questo accada non dobbiamo perdere tempo ed impegnarci tutti a **ridurre drasticamente le emissioni di gas serra entro il 2050.** La temperatura aumenterebbe comunque ancora, ma in questo modo l'incremento potrebbe essere contenuto a +1,5°C.

Percentuale di emissioni globali di gas serra generati dai diversi settori economici.

(Fonte: IPCC, 2014: climate change: Synthesis Report)



***Produzione di energia* 35%**



***Industria* 21%**



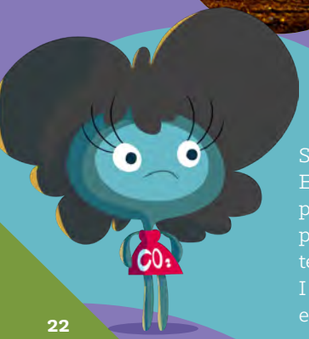
***Trasporti* 14%**



***Agricoltura e territorio* 24%**



***Edilizia* 6%**



Sai cos'è il **Carbon budget?**
E' la stima di quanta CO_2 possiamo ancora emettere per contenere l'aumento della temperatura entro i +2°C.
I climatologi pensano possa essere di circa 1000 Gt di CO_2.

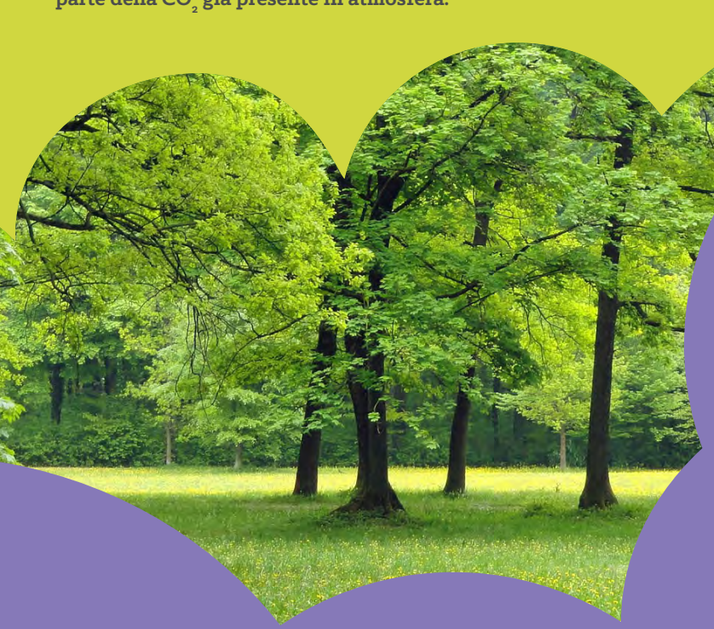


L'Osservatorio di Mauna Loa nelle Hawaii è la più antica stazione al mondo che misura continuamente dal 1958 la concentrazione di CO_2. Ha monitorato il suo costante aumento che ha superato i 400 ppm.



Hai mai sentito parlare di rimozione di CO_2 dall'atmosfera?

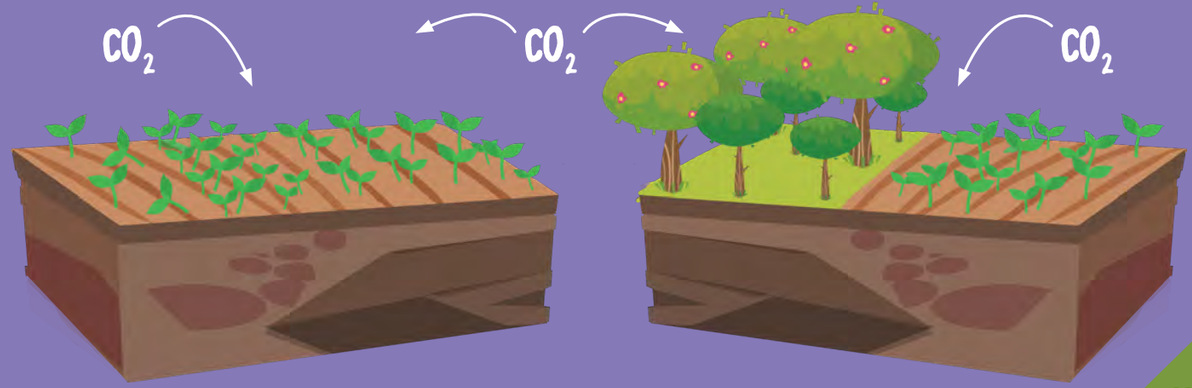
Per evitare che la temperatura aumenti più di 1,5°C non solo dovremmo ridurre drasticamente le emissioni entro il 2050, ma dovremmo anche rimuovere parte della CO_2 già presente in atmosfera.



Gli scienziati stanno studiando diversi metodi su come catturare la CO_2 dall'atmosfera, molti sono ancora in fase sperimentale oltre che molto costosi.

Secondo te come si potrebbe fare?

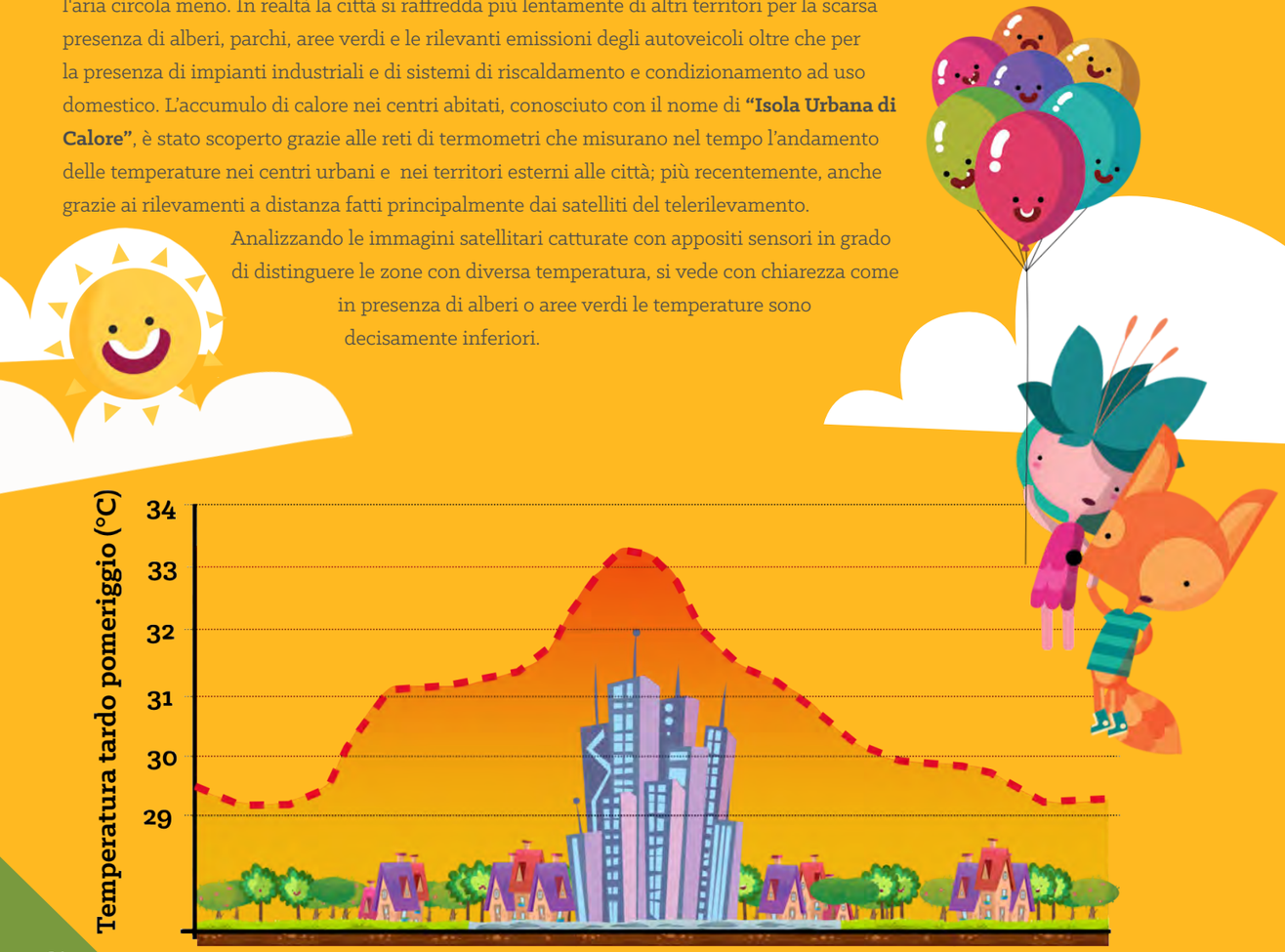
La tecnica più semplice è aumentare i **pozzi naturali di CO_2** con la **riforestazione** (reimpiantare alberi dove erano stati tagliati) e il **rimboschimento** (piantare nuovi alberi).



L'isola urbana di calore

La temperatura in città è solitamente più alta rispetto alle aree non urbanizzate. Allontanandosi dal centro, si rileva una differenza di temperatura anche di 3 o 4°C, in particolar modo durante la notte. In pratica è come se la città fosse avvolta da una corazza che impedisce al calore di disperdersi e inoltre per la fitta presenza di edifici e palazzi l'aria circola meno. In realtà la città si raffredda più lentamente di altri territori per la scarsa presenza di alberi, parchi, aree verdi e le rilevanti emissioni degli autoveicoli oltre che per la presenza di impianti industriali e di sistemi di riscaldamento e condizionamento ad uso domestico. L'accumulo di calore nei centri abitati, conosciuto con il nome di **"Isola Urbana di Calore"**, è stato scoperto grazie alle reti di termometri che misurano nel tempo l'andamento delle temperature nei centri urbani e nei territori esterni alle città; più recentemente, anche grazie ai rilevamenti a distanza fatti principalmente dai satelliti del telerilevamento.

Analizzando le immagini satellitari catturate con appositi sensori in grado di distinguere le zone con diversa temperatura, si vede con chiarezza come in presenza di alberi o aree verdi le temperature sono decisamente inferiori.





Anche **l'utilizzo del suolo influenza il clima.** Un terreno "in salute" con alberi, arbusti, boschi, foreste e prati è in grado di assorbire grandi quantità di CO_2, svolgendo una importante funzione regolatrice del clima. Quando invece il suolo viene completamente asfaltato, cementificato, occupato da case, fabbriche, parcheggi, strade o intere città, non è più in grado di "catturare" la CO_2 e di conseguenza la temperatura dell'aria aumenta.



Le due immagini sono state realizzate con il telerilevamento e quella a colori con uno strumento sensibile alla radiazione termica (es. termocamera a infrarossi) che permette di vedere la distribuzione del calore dall'alto. Le aree blu o verdi sono quelle più fresche e corrispondono alle zone alberate mentre quelle rosse, fucsia o viola sono quelle più calde e corrispondono alle zone cementificate.



Cosa e come sta cambiando

Nel capitolo precedente hai appreso che la temperatura del nostro Pianeta continua progressivamente ad innalzarsi anche a causa delle attività umane che emettono soprattutto CO_2. Ne sono convinti i climatologi che, studiando l'evoluzione del clima, hanno rilevato come **dalla fine dell'800 ad oggi la temperatura media mondiale sia aumentata di circa +0,85°C** e la crescita maggiore sia avvenuta nella decade 2006-2015. Questo fenomeno **riguarda tutto il Pianeta**, ma non nella stessa misura perché i fattori che lo determinano variano d'intensità da zona a zona. Ci sono infatti territori, anche molto piccoli se paragonati all'intera superficie terrestre, in cui il fenomeno è più evidente perché l'urbanizzazione, lo sviluppo industriale e l'estensione delle aree naturali sono differenti.

LE CONSEGUENZE PRINCIPALI

Il riscaldamento globale ha toccato quota **+ 0,85°C**

Gli scienziati ci avvertono che la temperatura continuerà ad innalzarsi. Nei prossimi trent'anni **riusciremo ad evitare che aumenti più di +1,5°C,** rispetto al periodo di fine '800, **solo se ridurremo drasticamente le emissioni di gas serra.** Dobbiamo riuscire a rispettare questo limite perché se la temperatura si innalzasse ulteriormente si potrebbero verificare mutamenti ambientali pericolosi per il Pianeta. Anche in Italia potrebbero aumentare la frequenza e l'intensità delle onde di calore e gli eventi estremi di precipitazione. Questi ultimi causerebbero alluvioni anche nelle zone alle medie latitudini.



Le zone più a Sud, come quelle mediterranee, tenderebbero invece a diventare **più secche e aride.** Anche **gli oceani già risentono dell'innalzamento della temperatura:** le loro acque superficiali, in particolare quelle vicine alle coste, si riscaldano al ritmo di +0.1°C ogni decennio. Immagina cosa potrebbe accadere agli ecosistemi, compresi quelli marini, e alle popolazioni che abitano in aree colpite da violenti alluvioni o prive a lungo di acqua e con temperature in costante aumento. Subirebbero anch'esse delle modificazioni che in parte si stanno già verificando. Infatti, negli ultimi cinquant'anni, l'innalzamento di +0.5°C in alcune zone del nostro Pianeta ha fatto diminuire i raccolti ed aumentare gli incendi boschivi, con la conseguenza che **intere popolazioni sono diventate ancora più povere e denutrite.**



BIODIVERSITÀ:
è la ricchezza e la varietà delle forme di vita che popolano la Terra

Riduzione delle calotte polari e scioglimento dei ghiacciai

Le calotte polari svolgono un ruolo molto importante nella regolazione del clima a livello globale. Esse infatti influiscono sia sulla circolazione delle masse d'aria fredde e calde tra i Poli e l'Equatore, sia sulle correnti marine (come la Corrente calda del Golfo o la gelida del Labrador che scorre dalla Groenlandia verso Sud lungo le coste del Canada). Negli ultimi 50 anni però anche l'Artico è stato colpito dai cambiamenti climatici e l'aumento della temperatura atmosferica e delle acque degli oceani sta causando **lo scioglimento dei ghiacci polari,** anche quelli che fino a non molto tempo fa si pensava fossero "perenni". **Lo scioglimento** di grandi quantità di ghiaccio artico e antartico, oltre ad avere ripercussioni sulla regolazione del clima, contribuisce a **far innalzare il livello del mare** pure a grande distanza dal punto di scioglimento.

Anche l'estensione e lo spessore della banchisa polare artica sono diminuiti negli ultimi trent'anni; si calcola che tra il 1979 e il 2012 l'area coperta dalla banchisa sia diminuita l'equivalente di circa 280.000 campi da calcio!! Questi cambiamenti hanno effetti pure sulla **biodiversità.** Siccome le calotte polari sono anche un habitat per molte specie animali come orsi polari al Polo Nord, pinguini al Polo Sud, oltre a foche e trichechi, lo scioglimento del ghiaccio influisce sulla loro vita e su quella dei vegetali che soffrono per le nuove condizioni climatiche ed in parte si estinguono.

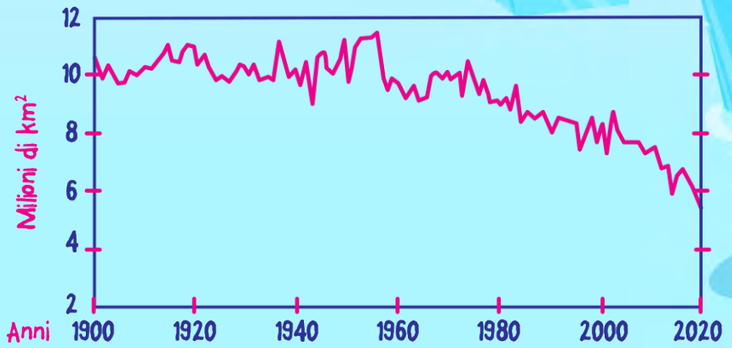
Ghiacciaio dei Forni - Sondrio





Dagli inizi del '900 ad oggi la lingua del ghiacciaio si è ritirata di circa 3 km!

Riduzione dell'estensione della banchisa artica e dei ghiacciai



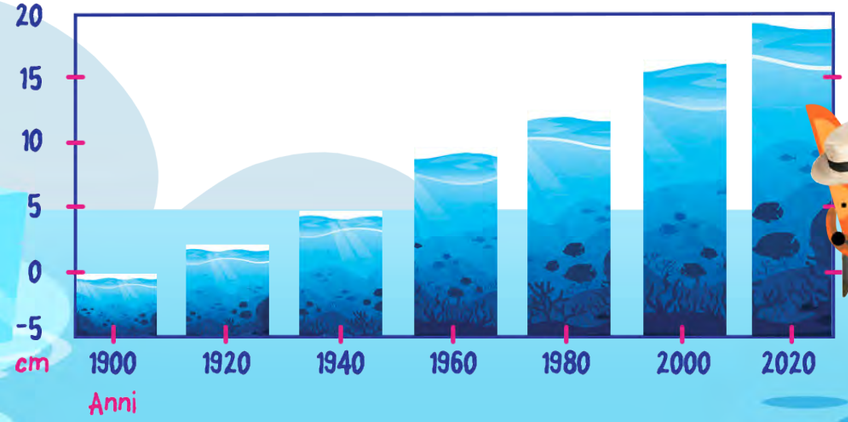
Anche **i ghiacciai, come quelli della Groenlandia e dell'Antartide, e i nevai perenni** che si trovano sulle montagne più alte risentono dei cambiamenti climatici in atto e **si stanno sciogliendo.**

Non riescono neppure a ricaricarsi perché nevica sempre meno e l'effetto finale è un progressivo ritiro del ghiaccio, che ormai è presente solo a quote molto elevate. I ghiacciai e i nevai sono delle **straordinarie riserve d'acqua dolce** che contribuiscono ad alimentare i torrenti, i fiumi e i laghetti alpini di cui la Lombardia è ricca (li abbiamo descritti nel libretto n.3 *EsploriAMO l'acqua*). Sono quindi fondamentali per garantirci l'acqua indispensabile per i nostri usi quotidiani. Anche il **permafrost** si sta sgelando in diverse zone: limitando il riscaldamento globale a +1,5°C piuttosto che a +2°C, l'area che si scongelerebbe nei prossimi secoli sarebbe di circa 1,5/2 milioni di km², una superficie grande circa 7 volte l'Italia!. Questo fenomeno preoccupa perché il permafrost contiene miliardi di tonnellate di carbonio che verrebbe rilasciato in atmosfera.



Innalzamento del livello del mare

Il livello globale medio del mare, tra il 1901 e il 2010, **è cresciuto di 19 centimetri.** I primi ad accorgersi di questo fenomeno, già sul finire degli anni '80, sono stati gli abitanti degli atolli situati nell'Oceano Pacifico e in quello Indiano.



Ti viene in mente una città italiana dove l'aumento del livello del mare potrebbe rappresentare un serio problema?



Gli atolli sono isole di origine corallina che emergono dal livello del mare di pochissimi metri e per questo, a differenza di altre terre, i loro abitanti sono stati i primi a subire le conseguenze dell'innalzamento delle acque marine salate che si sono infiltrate nelle riserve di acqua dolce potabile e nei terreni coltivati.

L'innalzamento del livello del mare produce effetti su tutti i continenti perché, dove il mare avanza, si verificano infiltrazioni di acqua salata nelle falde acquifere di acqua dolce e si riducono le terre emerse cioè gli habitat di piante e animali oltre che i territori coltivati e abitati dall'uomo.

Riduzione della barriera corallina



+1,5°C

Scomparsa del 70% dei coralli entro il 2100

+2°C

Scomparsa del 100% dei coralli entro il 2100

Fonte: IPCC, 2018 Special Report "Global Warming of 1.5°C"

Fenomeni meteorologici estremi

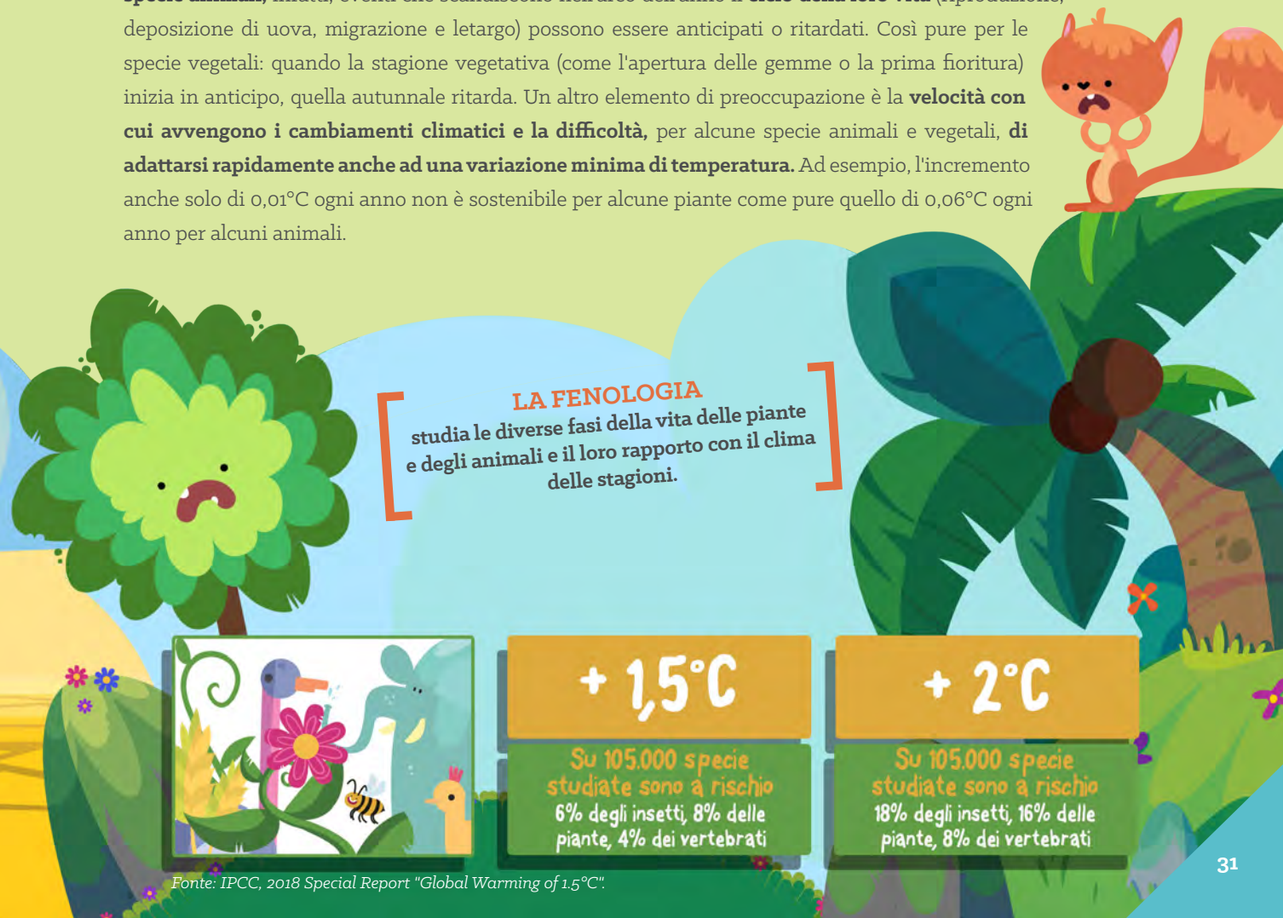
I fenomeni meteorologici estremi sono **eventi straordinari per intensità, durata ed estensione** come le piogge torrenziali, le ondate di calore o di gelo, le tempeste di vento e i periodi di siccità.

Tutti questi fenomeni sono difficilmente prevedibili e possono causare allagamenti, straripamenti di corsi d'acqua, frane, valanghe, mareggiate, estati torride e improvvise gelate invernali con conseguenze sia per la salute dell'uomo sia per l'ambiente naturale. Non è possibile dire che un singolo evento meteorologico estremo sia una diretta conseguenza dei cambiamenti climatici e del riscaldamento globale, ma sicuramente **l'aumento della temperatura influisce sul ciclo dell'acqua:** le temperature più alte accentuano il fenomeno dell'evaporazione che favorisce la siccità del suolo e, contemporaneamente, l'accumulo di vapore acqueo in atmosfera. Siccome l'atmosfera calda e meno densa può contenere più vapore acqueo rispetto a quella fredda, quando questo condensa le precipitazioni sono più intense e violente.



Modifiche alla biodiversità

Le temperature che aumentano, il livello del mare che si alza, il meteo sempre più imprevedibile, lo scioglimento delle calotte polari e dei ghiacciai, ed altri cambiamenti che stanno avvenendo, hanno conseguenze non solo sul comportamento, sulle interazioni e sul ciclo vitale delle diverse specie, ma anche sulla loro distribuzione geografica. Alcuni ambienti si modificano così tanto che **molti animali sono costretti a spostarsi** e a cercare nuovi territori **per non estinguersi e molte piante hanno iniziato a crescere** in aree in cui prima non erano presenti, con conseguente incremento di specie esotiche invasive. L'aumento delle temperature inoltre ha un effetto diretto sulla **fenologia delle specie animali,** infatti, eventi che scandiscono nell'arco dell'anno il **ciclo della loro vita** (riproduzione, deposizione di uova, migrazione e letargo) possono essere anticipati o ritardati. Così pure per le specie vegetali: quando la stagione vegetativa (come l'apertura delle gemme o la prima fioritura) inizia in anticipo, quella autunnale ritarda. Un altro elemento di preoccupazione è la **velocità con cui avvengono i cambiamenti climatici e la difficoltà,** per alcune specie animali e vegetali, **di adattarsi rapidamente anche ad una variazione minima di temperatura.** Ad esempio, l'incremento anche solo di 0,01°C ogni anno non è sostenibile per alcune piante come pure quello di 0,06°C ogni anno per alcuni animali.



LA FENOLOGIA
studia le diverse fasi della vita delle piante e degli animali e il loro rapporto con il clima delle stagioni.

+ 1,5°C

Su 105.000 specie studiate sono a rischio
6% degli insetti, 8% delle piante, 4% dei vertebrati

+ 2°C

Su 105.000 specie studiate sono a rischio
18% degli insetti, 16% delle piante, 8% dei vertebrati

Fonte: IPCC, 2018 Special Report "Global Warming of 1.5°C".



6 Le strategie globali

La lotta ai cambiamenti climatici **è una sfida che non si ferma ai confini nazionali perché riguarda l'intero Pianeta.** Richiede collaborazione e impegno a tutti i livelli, da quello internazionale fino al singolo cittadino. Un dato è certo: **se agiamo tutti assieme fin da subito possiamo rallentare il cambiamento!** Ti sei chiesto se qualcosa è già stato fatto a livello internazionale e chi lo ha pensato e proposto? Ci ha pensato l'**ONU** (Organizzazione delle Nazioni Unite) che nel 2015 ha inserito la **"lotta contro il cambiamento climatico"** tra i **17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile** contenuti in un documento chiamato **"Agenda 2030".** Tra questi ci sono anche la lotta alla povertà, l'eliminazione della fame, la garanzia della disponibilità di acqua per tutti, la conservazione degli oceani, dei mari e delle risorse marine, la protezione degli ecosistemi terrestri, la gestione in modo sostenibile delle foreste e il contrasto alla desertificazione.

Che cosa significa realizzare uno **"Sviluppo Sostenibile"?** Governi e cittadini si impegnano ad agire in modo da migliorare per tutti le condizioni di vita sulla Terra, a non esaurire le risorse naturali e neppure a danneggiarle in modo irreparabile per chi verrà dopo. Significa anche condividere idee e conoscenze e collaborare per proteggere il Pianeta.

I più importanti scienziati e climatologi di tutto il mondo hanno iniziato nel 1988 a mettere in comune i risultati dei loro studi; hanno fondato il **Gruppo Intergovernativo sul Cambiamento Climatico** o ***Intergovernmental Panel on Climate Change*** **(IPCC)** che fornisce all'ONU i dati scientifici ufficiali sui cambiamenti climatici.
Basandosi su queste informazioni l'ONU organizza periodicamente degli incontri detti COP (Conferences Of Parties) con tutti i Paesi membri per cercare soluzioni condivise. La prima volta si sono riuniti nel 1995 a Berlino e periodicamente hanno continuato a ritrovarsi. Nel 1997 hanno condiviso il **Protocollo di Kyoto,** che impegna i Paesi industrializzati a ridurre le emissioni di gas serra entro il 2020; nel 2015 l'**Accordo di Parigi,** che stabilisce come coordinare a livello mondiale gli interventi per contrastare il riscaldamento globale e mantenere l'aumento della temperatura al di sotto di +2°C.



Le tappe principali:

1990 – **"Primo Rapporto sul Clima" IPCC**

1995 – **COP 1 - Berlino**

1997 – **COP 3 - Protocollo di Kyoto**

2014 – **"Quinto Rapporto sul Clima" IPCC**

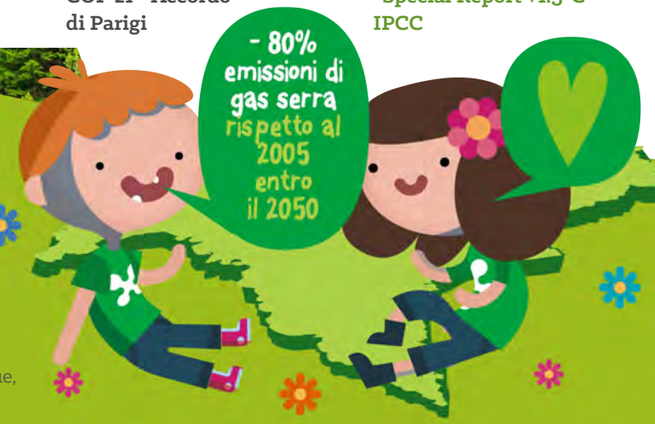
2015 – **COP 21 - Accordo di Parigi**

2018 – **"Special Report +1.5°C" IPCC**



Cosa fa Regione Lombardia?

Regione Lombardia da tempo ha aderito volontariamente ad accordi e protocolli internazionali e si è data un obiettivo ambizioso: entro il 2050 ridurre dell'80% le emissioni di gas serra rispetto a quelle del 2005. Ha inoltre individuato circa 30 azioni che permetteranno di contenere i rischi e le conseguenze dei cambiamenti climatici sulla popolazione e sulle risorse naturali del nostro territorio (come la qualità dell'aria, la difesa del suolo, la gestione e la qualità delle acque, l'agricoltura e la biodiversità).



Mitigazione ed adattamento

La lotta ai cambiamenti climatici richiede l'adozione di strategie e di azioni di mitigazione e adattamento. Sai che cosa significa?

1. la mitigazione:

agisce sulle cause che li provocano intervenendo su alcuni settori: i trasporti, la produzione di energia, l'industria, l'agricoltura e le foreste, le costruzioni. Questi interventi sono molto efficaci ed importanti per il nostro futuro, anche se gli effetti non sono immediati. Sai quali sono le principali **scelte di mitigazione,** già possibili oggi e indicate anche dai climatologi in uno dei rapporti IPCC, per ridurre le emissioni di gas serra?

Principali tecnologie e pratiche di mitigazione attualmente disponibili nei diversi settori



Trasporti

Veicoli più efficienti; veicoli elettrici/ibridi; biocarburanti; utilizzo del trasporto pubblico e di quello su rotaie anzichè su ruote; trasporti non motorizzati (biciclette, a piedi).



Produzione di energia

Calore ed energia rinnovabile (idroelettrica, solare, eolica, geotermica); energia nucleare; passaggio da carbone a gas naturale come combustibile; miglioramento dell'efficienza delle forniture e della distribuzione (oltre a maggior efficienza energetica degli elettrodomestici e apparecchi elettronici).



Silvicoltura/Foreste

Riforestazione; gestione delle foreste; piantumazione di alberi; riduzione della deforestazione; uso dei prodotti della silvicoltura per la produzione di bioenergia allo scopo di sostituire l'uso dei combustibili fossili.



Costruzioni

Efficiente illuminazione e uso dell'orario legale; apparecchi elettrici e dispositivi di riscaldamento e raffreddamento più efficienti; cucine più efficienti; migliori isolamenti;



Industria

Uso più efficiente delle apparecchiature elettriche; recupero di energia e calore; nuove tecnologie per determinati processi di produzione.



Agricoltura

Ripristino suoli di torbiera e terre degradate; miglioramento delle tecniche di produzione delle colture di allevamento del bestiame e della gestione del concime per ridurre le emissioni di CH_4; miglioramento delle tecniche di utilizzo dei fertilizzanti a base di nitrati per ridurre le emissioni dei composti di azoto.



Rifiuti

Applicazione della strategia delle "quattro R": Ridurre, Riutilizzare, Riciclare, Recuperare i rifiuti; incenerimento dei rifiuti con recupero di energia; compostaggio dei rifiuti organici; trattamento controllato delle acque di scarico.

2. l'adattamento:

previene ed interviene sugli effetti per consentirci di essere preparati ad affrontare le situazioni ed evitare le conseguenze negative o i potenziali danni che i cambiamenti climatici potrebbero causare. Buone strategie di adattamento, studiate per le specifiche esigenze delle diverse zone del mondo, potranno infatti ridurre parte dei danni:

- migliorare la gestione delle risorse idriche per evitare che si disperdano e ridurne il consumo;
- favorire anche economicamente gli interventi di efficientamento energetico degli edifici;
- installare sistemi di monitoraggio degli eventi meteorologici estremi e predisporre piani di emergenza per la popolazione;
- costruire sistemi di difesa dalle alluvioni (briglie nei torrenti, dighe o vasche di laminazione nelle zone soggette ad esondazioni);
- sviluppare colture che resistono di più in condizioni di siccità e modificare i metodi di produzione agricola per contenere il consumo dell'acqua e l'utilizzo dei fertilizzanti;



Mitigazione e adattamento sono complementari e possono condurre ad azioni sinergiche nei diversi settori.
Ad esempio:
un intervento di piantumazione degli alberi è sia una misura di adattamento per evitare l'erosione del terreno, sia di mitigazione, grazie alla capacità delle piante di sottrarre CO_2 dall'atmosfera.

Ti vengono in mente altri esempi che possono essere di adattamento e mitigazione insieme?

Le azioni di adattamento o mitigazione sono possibili sempre e ovunque? NO
Bisogna considerare:
- quanto costano;
- in quale ambiente vengono realizzate. La città ha condizioni molto diverse dalle aree agricole o verdi;
- in che condizioni sociali, culturali ed economiche vivono le popolazioni interessate dall'intervento.

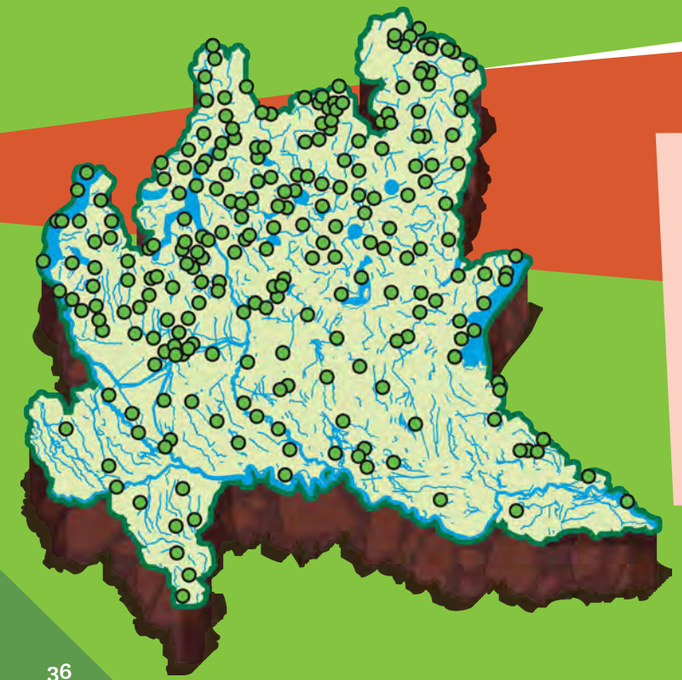
Avrai già capito anche tu che i Paesi più poveri sono quelli che hanno meno possibilità di reagire agli impatti del cambiamento climatico.



ARPA e il clima

Monitoraggio e previsione

ARPA per mezzo di una **rete di oltre 300 stazioni,** misura costantemente e in modo automatico tutte le principali grandezze idro-meteo: **temperatura, precipitazione, velocità e direzione del vento, umidità, livello dei fiumi e dei laghi e altezza della neve.** Trovi tutti i dati sul sito web **www.arpalombardia.it**



Sul Portale **IRIS** trovi i dati di temperatura, precipitazione, vento, umidità, altezza della neve, livello dei fiumi.

SITO	Precipitazioni (Anno inizio osservazioni)	Temperatura (Anno inizio osservazioni)
Milano	1858	1763
Pavia	1873	1870
Sondrio	1894	1885
Brescia	1879	1897
Mantova	1840	1828

Mentre sul **Portale Idrologico** trovi i dati dal 1970 sulla **quantità di acqua** presente nei laghi e nei fiumi e quando ci sono **le piene** puoi seguire in diretta la loro evoluzione.



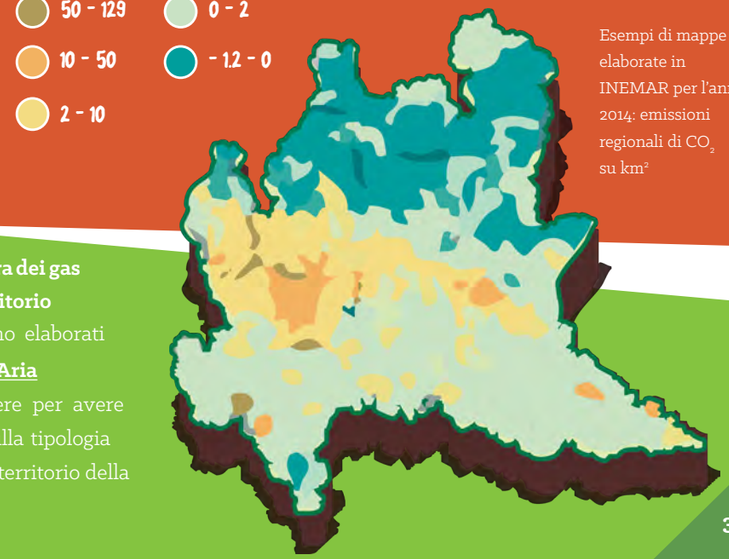
ARPA studia anche **l'andamento dei ghiacciai alpini** negli anni e calcola a quanta acqua corrisponde la neve presente sui nostri rilievi. Ogni giorno elabora i bollettini di previsione nivo-meteorologica con il tempo previsto nei giorni successivi, la situazione della neve in montagna e il pericolo valanghe associato. Queste informazioni sono fondamentali anche per la **Protezione Civile Regionale** che le valuta e, se ritiene possano arrivare dei fenomeni potenzialmente critici per il territorio, emette delle allerte con il livello corrispondente alla gravità degli eventi previsti nelle aree interessate.

Sai cosa è lo ***SWE - Snow Water Equivalent?*** Guarda il video sul canale **youtube**



Stima emissioni di gas serra

ARPA stima anche le emissioni in atmosfera dei gas serra prodotte da sorgenti presenti sul territorio lombardo. I dati di CO_2, N_2O, CH_4 vengono elaborati ed archiviati nell' **Inventario Emissioni Aria Regionale** a cui puoi liberamente accedere per avere specifiche informazioni sulla quantità e sulla tipologia delle emissioni presenti in un determinato territorio della nostra regione.



Esempi di mappe elaborate in INEMAR per l'anno 2014: emissioni regionali di CO_2 su km²

Fondazione Lombardia per l'Ambiente

Fondazione Lombardia per l'Ambiente

Il nostro Pianeta è fantastico! Ma vi siete guardati attorno?
La natura è meravigliosa, perfetta, colorata, profumata... che peccato rovinarla! È un dovere di tutti preservarla, custodirla e proteggerla.
Ci sono tantissimi modi per farlo: acquistando alimenti prodotti vicino a casa, cercando di inquinare il meno possibile l'aria che respiriamo, non sprecando l'acqua e differenziando i rifiuti. Ma questi sono solo alcuni esempi, si possono fare tantissime altre cose. Fondazione Lombardia per l'Ambiente insieme ad ARPA Lombardia ha pensato di creare la collana AmbientiAMOci proprio per scoprire insieme quanto è bello il mondo e capire cosa potete fare voi per proteggerlo...leggendo, giocando e divertendovi con bellissimi effetti in 3D, simpatici fumetti, interessanti approfondimenti.
Allora...venite con noi che continua l'avventura!!



Per gli insegnanti

ARPA LOMBARDIA
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente

ARPA Lombardia **svolge attività di Educazione ambientale** e sviluppa progetti destinati a studenti e docenti delle scuole lombarde su specifiche tematiche ambientali. Gli Istituti scolastici che desiderano avvalersi dell'affiancamento tecnico formativo di ARPA possono consultare la sezione di Educazione ambientale del sito web di ARPA o scrivere alla casella dedicata
educazione.ambientale@arpalombardia.it
per richiedere ulteriori informazioni.

flabs

FLA ha realizzato, presso la sede di Seveso, **quattro innovativi laboratori (FLAB'S)** didattico-scientifici: tre dedicati ai temi della fisica **(onde - luce - suono)** ed un avveniristico **planetario multimediale.** Il metodo è semplice: partire dall'esperienza per arrivare a capire la teoria, rendendo il tutto coinvolgente grazie a un elevato livello di interattività. Tantissimi fenomeni con cui abbiamo a che fare quotidianamente sono spiegati con un approccio scientifico e nello stesso tempo divertente!! Per ulteriori informazioni e per prenotazioni: **www.flabs.it**

Consulta anche gli altri numeri della collana sul sito di ARPA Lombardia:



Nutrire il pianeta



CambiAMO l'Aria



EsploriAMO l'Acqua



RicicliAMO i rifiuti



FLA
Fondazione Lombardia per l'Ambiente

ARPA LOMBARDIA
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente

Regione Lombardia

