



LIFE07 INT/IT 487  
The Project is partially funded by the  
European Union Life + Programme



Modulo 2 di 4

# Modifiche in atto. Gli impatti

Progetto RACES Kit didattico sul cambiamento climatico  
[http://www.liferaces.eu/a\\_scuola](http://www.liferaces.eu/a_scuola)



## Modifiche in atto. Gli impatti

### Il riscaldamento globale

Evidenze osservate in tutti i continenti e negli oceani mostrano che la maggior parte dei sistemi naturali ha già subito l'impatto del cambiamento climatico in corso; ad innescare modifiche negli ecosistemi sono essenzialmente le maggiori temperature dell'atmosfera e degli oceani.

Dall'inizio del XX secolo la temperatura superficiale media globale è aumentata di 0,74 °C, seppur questo incremento non è stato continuo.

### in sintesi

L'aumento delle temperature medie globali ha condotto a:

- scioglimenti dei ghiacci, soprattutto nell'Artico e in Groenlandia
- innalzamento del livello del mare, con conseguenze molto negative per le popolazioni che vivono in aree a rischio (delta dei fiumi indiani)
- aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi estremi, sia a carattere di precipitazioni che ondate di calore.

Da questi impatti più evidenti derivano una serie di conseguenze, generalmente negative, che si differenziano per intensità ed estensione nelle diverse zone del Pianeta.

- perdita di biodiversità vegetale e animale
- danni ai sistemi agricoli con rischio per le popolazioni più povere
- diminuzione delle risorse idriche
- danni economici, legati agli impatti degli eventi estremi
- aumento di malattie

## Impatti sull'ambiente e sull'uomo

Il cambiamento climatico interessa in modi diversi le varie zone del Pianeta e gli impatti saranno legati alla capacità dei singoli territori di adattarsi e far fronte alla variabilità e ai suoi effetti negativi.

### Disponibilità delle risorse d'acqua

Il riscaldamento dell'atmosfera terrestre sta provocando un'accelerazione e un'intensificazione del ciclo globale dell'acqua. Gli effetti di questo fenomeno si manifestano nelle precipitazioni, nell'umidità del suolo, nella distribuzione superficiale dell'acqua, nelle portate dei flussi idrici. Molte zone della Terra sono quindi esposte a significativi cambiamenti nella disponibilità e nella qualità delle risorse idriche. Se le attuali tendenze perdureranno, paradossalmente ci sarà una maggiore quantità d'acqua nelle zone dove le risorse idriche sono già abbondanti e minor quantità d'acqua nelle zone attualmente già provate dalla scarsità di risorse idriche.

### Qualità del terreno e agricoltura

Le variazioni nella frequenza, nella distribuzione e nell'intensità delle precipitazioni stanno portando e porteranno in futuro ad un deterioramento della qualità del suolo, sia nelle zone che avranno una crescita delle precipitazioni che, per motivi opposti, nelle aree colpite da fenomeni di siccità. Il settore agricolo, in quanto strettamente legato alla produttività del suolo ed alla disponibilità di acqua, è particolarmente vulnerabile alle variazioni del clima. Lo scenario attuale della produzione alimentare mondiale è destinato a cambiare. L'impatto sull'agricoltura potrebbe portare ad una ridotta disponibilità di cibo nei paesi con un gran numero di persone a rischio denutrizione. Ancora una volta, paradossalmente, gli effetti più sfavorevoli andranno a colpire i paesi già attualmente svantaggiati.



## Ambiente marino-costiero

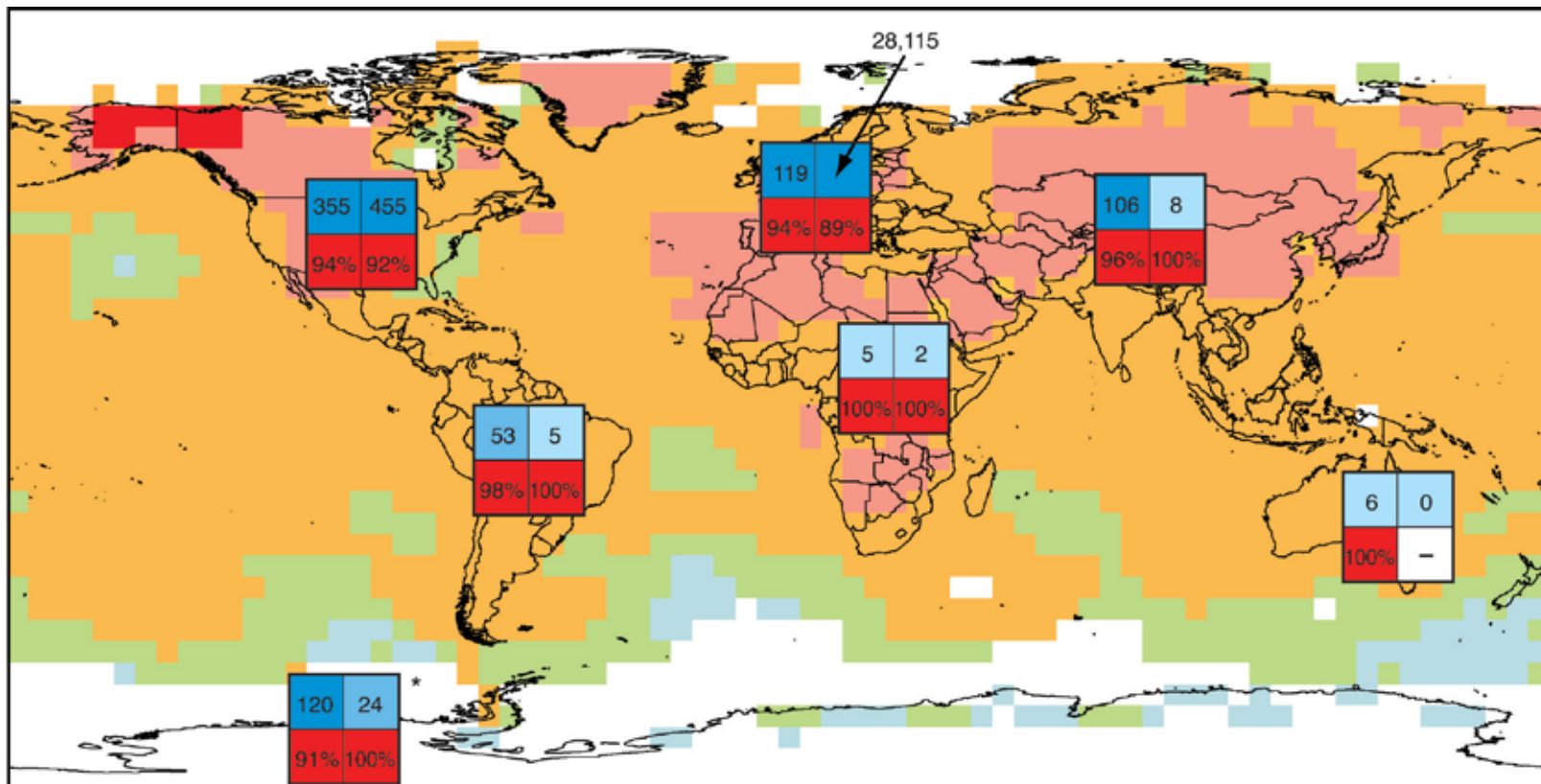
A causa dell'innalzamento del livello del mare, alcune zone costiere sono esposte a impatti significativi, dovuti ai fenomeni di erosione delle coste ed al rischio di inondazioni. Oltre alla salinizzazione delle falde acquifere e alla crisi di settori economici chiave (pesca, agricoltura, turismo), le popolazioni interessate saranno possibili vittime di inondazioni: attualmente si stima che circa 46 milioni di persone corrono ogni anno il rischio di subire inondazioni; l'ulteriore crescita del livello del mare nei prossimi 100 anni metterebbe a rischio circa 100 milioni di persone.

## Biodiversità ed ecosistemi

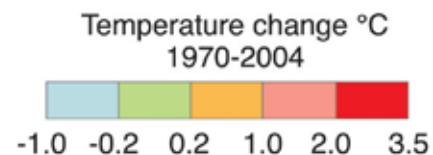
Gli ecosistemi naturali (foreste, praterie, deserti, sistemi montani, laghi, zone umide, oceani, ecc.) sono alla base della vita sulla terra e svolgono una funzione fondamentale nell'equilibrio dei processi ambientali e degli habitat. Le variazioni nel clima costringono molte specie vegetali ed animali a reagire al cambiamento, trasformandosi e adattandosi per poter sopravvivere e trovare un nuovo equilibrio. Le relazioni tra le specie animali e vegetali che compongono gli ecosistemi sono molto complesse, e il loro processo di adattamento richiede tempi molto lunghi ed esiti non prevedibili.

Certamente durante le fasi di trasformazione e riequilibrio si avrà una perdita della diversità biologica attuale: molte specie potrebbero non sopravvivere ed alcuni ecosistemi potrebbero non riuscire a raggiungere un nuovo equilibrio. Si stima che il 25% delle specie viventi si potrebbe estinguere entro il 2050 a causa del riscaldamento globale e della degradazione degli habitat.

## Impatti sulle specie



	Physical	Biological
No. of observations	Number of significant observed changes	Number of significant observed changes
0 – 10		
10 – 100		
> 100		
Percent	Percentage of significant changes consistent with warming	Percentage of significant changes consistent with warming
0 – 20		
20 – 80		
> 80		



\* Polar regions include observed changes in marine and freshwater biological systems.

\*\* Marine and freshwater includes observed changes at sites and large areas in oceans, small islands and continents.

## Ecosistemi forestali

Gli ecosistemi forestali presenti sul Pianeta rappresentano una risorsa fondamentale dal punto vista della regolazione del clima globale. Grazie alle loro proprietà fotosintetiche le foreste sono infatti grandi assorbitori di anidride carbonica, aiutando quindi il sistema globale a neutralizzare, “sequestrare”, parte delle emissioni immesse in aria dalle attività umane. Negli ultimi anni però si sta verificando un “feedback positivo” molto pericoloso: l’aumentata concentrazione di anidride carbonica in atmosfera, unita agli effetti del cambiamento climatico nelle zone temperate come l’innalzamento delle temperature ed una minor disponibilità d’acqua soprattutto in estate, sta riducendo la capacità di sequestro dei boschi. In tal modo tende ad aumentare ulteriormente la quantità di anidride carbonica che resta in atmosfera facendo incrementare le temperature, in una pericolosa spirale positiva.

## Eventi estremi

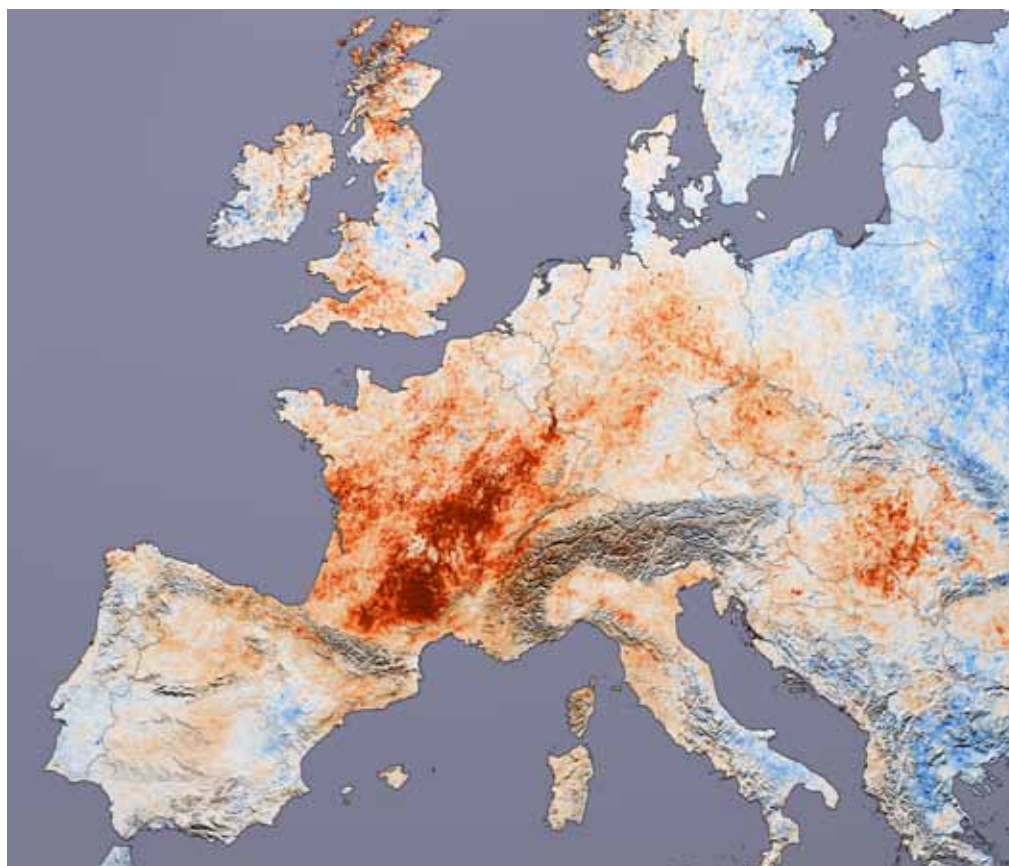
Uno degli effetti del cambiamento climatico è l’aumento della frequenza e dell’intensità di eventi meteorologici estremi (inondazioni, uragani, alluvioni, ondate di calore). L’impatto economico e sociale del verificarsi di questi eventi dipende molto dalla vulnerabilità ambientale e territoriale a livello locale, ma, in ogni caso, l’entità degli effetti è rilevante. Alcuni dati relativi all’estate 2003 forniti dalla società di assicurazioni Munich-RE:

- oltre 50.000 vittime di catastrofi naturali, fra cui incendi e inondazioni;
- 13 miliardi di dollari i danni derivanti dalle ondate di calore estive che hanno colpito in particolare l’Europa meridionale;
- 8 miliardi di dollari di danni e 650.000 abitazioni distrutte in Cina per le inondazioni dello Yangtze e del Huai.



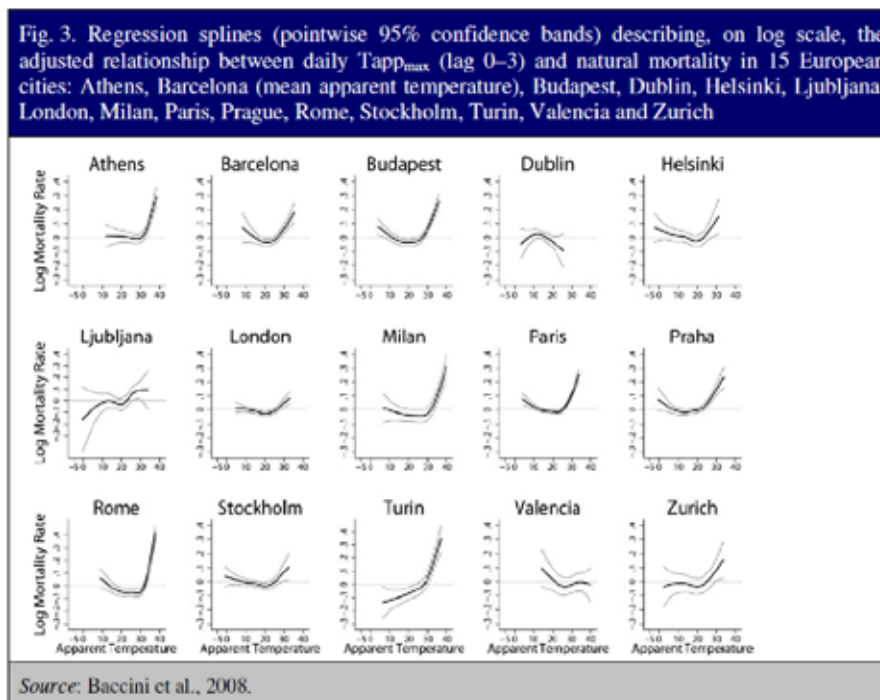
### L'ondata di calore 2003

Nell'estate 2003 l'Europa è stata al centro di una lunga ondata di calore che ha causato 45.000 morti di cui almeno 3.000 nella sola Francia. L'immagine mostra le differenze di temperatura ricostruita da MODIS tra Luglio 2003 e Luglio 2001: il rosso scuro segna le zone in cui la temperatura era di 10 gradi sopra i valori del 2001. Come si vede la Francia è stata tra le zone più calde; perfino sulle Alpi le temperature erano di molto superiori alla media. Anche in Inghilterra il calore si è fatto sentire: a Londra le ferrovie hanno sospeso il servizio per timore che i binari non reggessero al caldo. In Francia, Spagna, Portogallo e Italia l'intensa ondata di calore ha provocato numerosi incendi con danni alle cose e alle persone.



## Salute

Prevedere le conseguenze dei cambiamenti climatici sulla salute umana non è semplice. Si può comunque ragionevolmente affermare che diverse regioni saranno colpite da epidemie di malattie infettive (malaria, tenia, febbre gialla...) dovute alle condizioni più favorevoli per la sopravvivenza di molti microrganismi e insetti. Le ondate di caldo e freddo intensi continueranno a provocare l'aumento dei decessi, soprattutto tra la popolazione anziana. La riduzione della disponibilità di acqua e di cibo, associata ai danni provocati da alluvioni, cicloni e altri eventi estremi, avranno conseguenze disastrose per molte persone.



IPCC 2007

« La relazione tra temperatura esterna e impatto sulla salute differisce per città, per grado di temperatura e anche per i singoli giorni. A Roma ad esempio all'aumentare di 1° della temperatura apparente la mortalità sale del 5%. A Milano del 4,29%. »

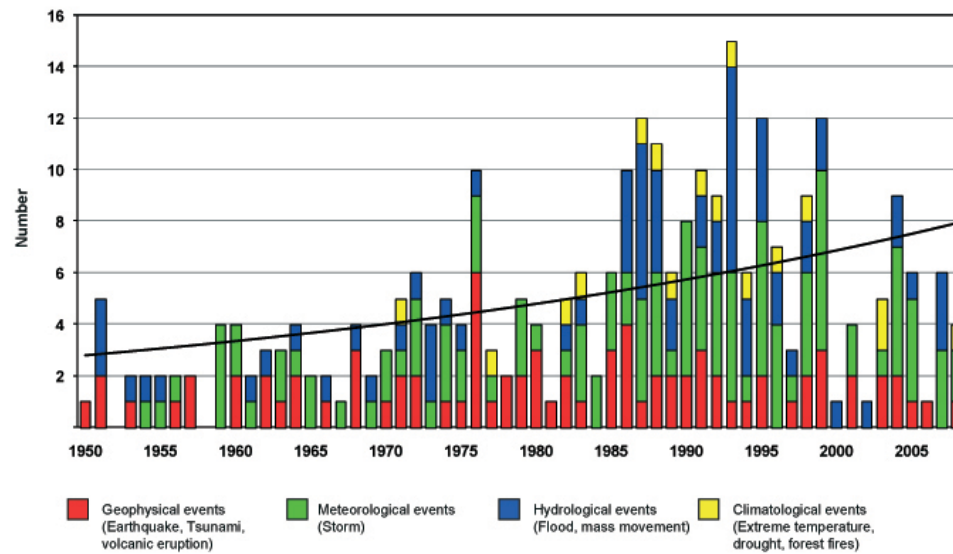


## Aumentano anche le catastrofi legate al clima

I dati sulle catastrofi naturali mostrano come dagli anni Cinquanta ad oggi sono aumentati gli eventi meteorologici estremi come inondazioni e tempeste, facendo ipotizzare un legame con il fenomeno del cambiamento climatico in corso.

### Great natural catastrophes 1950 – 2008

Number of events with trend



© 2009 Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risk Research, NatCatSERVICE

As at January 2009

# Europa

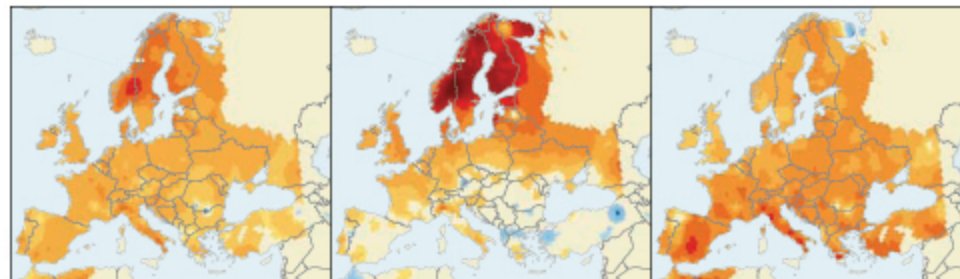
Una sintesi dei principali impatti dell'attuale cambiamento del clima nel vecchio continente.

## Temperatura

La temperatura superficiale (solo terre emerse) è aumentata di 1 °C rispetto ai livelli pre-industriali. Il riscaldamento è più consistente nelle aree Sud occidentali, Nord orientali e nelle zone montuose. Le previsioni per la fine del secolo stimano una crescita da 1,0 a 5,5 °C, più alto della stime a livello globale (1,8-4,0 °C).

Negli ultimi 50 anni sono aumentati le ondate di calore sia come frequenza che come intensità mentre sono diminuite le ondate di freddo.

**Map 5.1 Observed temperature change over Europe 1976–2006**



**Observed temperature change over Europe during the period 1976–2006**

Left: annual mean; middle: winter (DJF); right: summer (JJA)



**Source:** The climate dataset is from the EU-FP6 project ENSEMBLES (<http://www.ensembles-eu.org>) and the data providers in the ECA&D project (<http://eca.knmi.nl>).

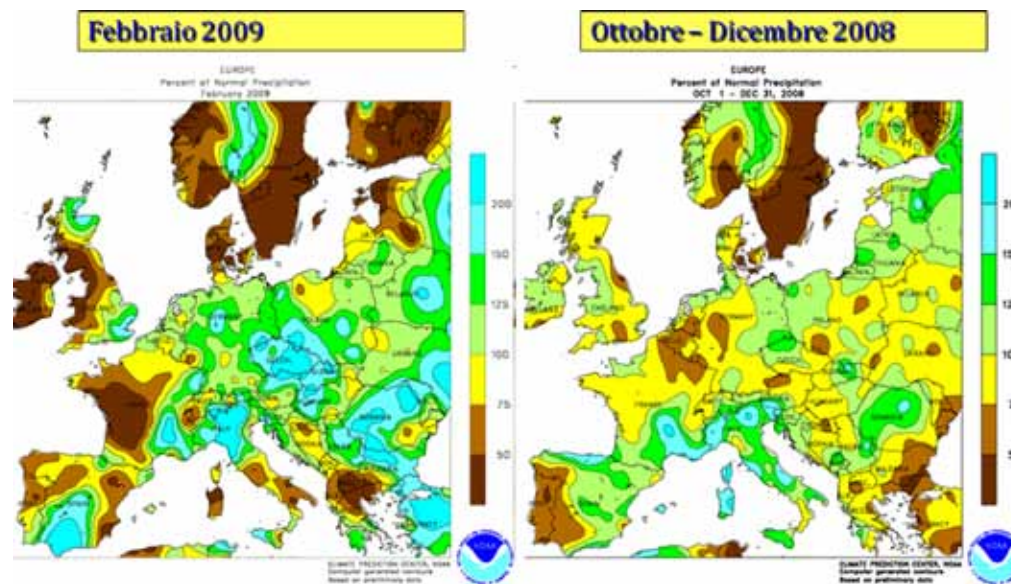
Report 04/2008 Impacts of Europe's changing climate - 2008 indicator-based assessment  
<http://www.eea.europa.eu/>

## Precipitazioni

Il trend delle precipitazioni mostra variazioni significative a seconda delle aree geografiche. Aumentano quindi le differenze tra:

- le zone a Nord dove si ha un aumento delle piogge con un crescita dal 10% al 40% nel corso del XX secolo;
- un Sud più secco, con una riduzione anche del 20% delle piogge.

Aumenta invece l'intensità delle precipitazioni, e si prevede che questo fenomeno andrà anche aumentando nei prossimi anni.



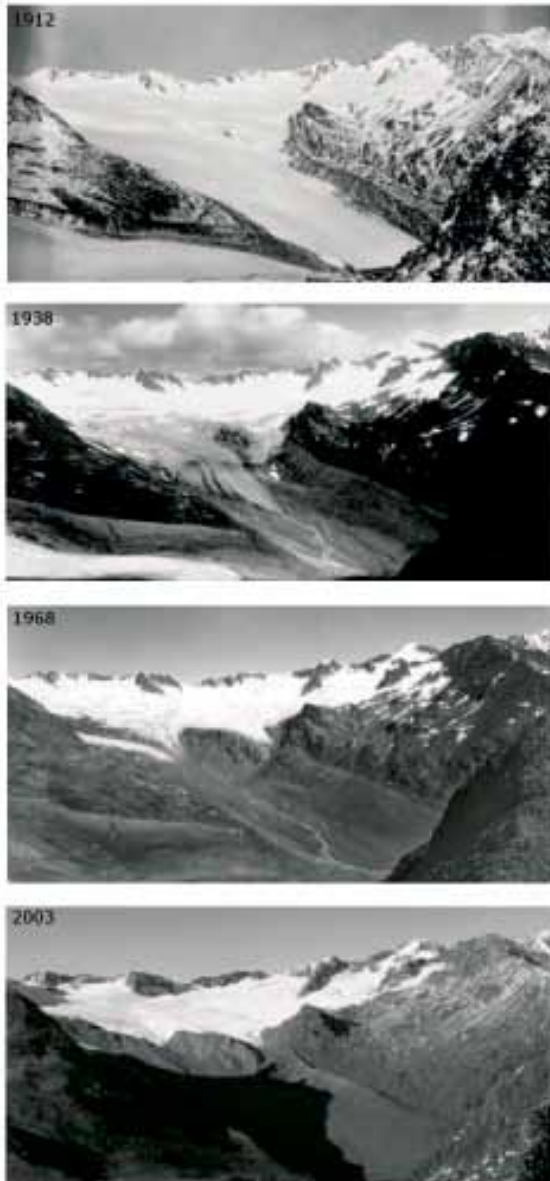
NOAA : [www.cpc.ncep.noaa.gov](http://www.cpc.ncep.noaa.gov)

## Neve e ghiaccio

L'osservazione della criosfera (ovvero il mondo di ghiaccio e neve) è molto importante sia perché essa subisce considerevoli modifiche dovute alle aumentate temperature del climate change, sia perché i cambiamenti a cui è sottoposta hanno un pesante influsso sull'andamento del clima globale.

I ghiacciai europei mostrano segni di un rapido scioglimento.

I ghiacciai alpini hanno perso 2/3 del loro volume dal 1850 ad oggi, e dagli anni '80 ad oggi lo scioglimento è sempre più rapido e non ci sono segni di un rallentamento.





La copertura nevosa è diminuita ad un ritmo dell'1,3% per decennio negli ultimi 40 anni con le perdite più evidenti in primavera e autunno. Questi cambiamenti hanno un impatto negativo in termini di disastri naturali e danni alle infrastrutture, cambiamenti nelle portate e stagionalità dei fiumi con alterazioni sostanziali del ciclo idrogeologico nelle aree dei bacini fluviali.

La riduzione di ghiaccio nell'Artico soprattutto in estate è molto accelerata, con il record negativo del settembre 2007 quando la copertura ghiacciata è stata la metà rispetto al minimo del 1950. Di questo passo i ghiacci dell'Artico potrebbero perfino scomparire nel picco della stagione calda con un effetto negativo sul clima globale: infatti le acque scure e profonde riflettono molta meno luce rispetto al bianco delle superfici ghiacciate. La scomparsa dei ghiacci è poi una minaccia per molte specie che vivono in quelle zone. Meno copertura ghiacciata significherà infatti un maggior sfruttamento sia in termini di turismo, ma anche di navigazione, sfruttamento petrolifero e pesca, tutte apparenti "opportunità" positive che metteranno però in serio pericolo l'ambiente naturale dell'Artico e delle sue specie.

I ghiacciai della Groenlandia stanno subendo uno scioglimento più rapido a partire dagli anni '90, contribuendo quindi all'innalzamento del livello del mare degli ultimi decenni.

## Mare e biodiversità

Secondo i dati da satellite negli ultimi 15 anni l'innalzamento del livello del mare cresce ad un ritmo di 3,1 mm l'anno, contro una media di 1,7 mm/anno del secolo scorso. L'innalzamento del livello del mare non è un fenomeno uniforme ed è difficile fare delle previsioni.

La biodiversità marina sta subendo impatti importanti in termini di anticipi dei cicli stagionali (da 4 a 6 settimane) e spostamento verso Nord da 1 a 100 km rispetto a 100 anni fa. Queste modifiche mettono in pericolo la biodiversità marina e rappresentano anche un pericolo per la pesca come quella del merluzzo del Mar Baltico, o il declino della popolazione degli uccelli marini. Alcuni di questi pesci si spostano verso Nord ad un ritmo consistente come il caso del pesce San Pietro Argenteo (*Zenopsis Conchifer*) che arriva a spostarsi anche di 50 Km/anno verso Nord.

## Ciclo dell'acqua: inondazione e siccità

Aumento delle temperature e delle precipitazioni, scioglimento dei ghiacci e nevi stanno intensificando il ciclo idrogeologico. Va precisato però che altre attività antropiche come il cambio di uso del suolo, lo sfruttamento dei corsi d'acqua, la stessa gestione delle acque hanno un grande influenza sul ciclo idrogeologico, tanto che è difficile individuare dove cominci l'effetto del cambiamento climatico e dove finisca quello di tali pratiche.

Una delle conseguenze più evidenti è l'aumento di siccità e stress idrico particolarmente nel periodo estivo e soprattutto nei paesi del Sud Europa. Negli ultimi anni l'Europa è stata soggetta a molti fenomeni siccitosi di cui i più intensi sono stati quello dell'ondata di calore dell'estate 2003 nell'Europa centrale e la siccità del 2005 sulla penisola iberica.

I fenomeni di piena e le alluvioni dei fiumi sembrano essere in aumento e si prevede in futuro un loro aumento. Dal 1990 si riportano 259 maggiori eventi di piena in Europa; maggior numero di eventi è però anche frutto del miglioramento dei sistemi di monitoraggio.

Agust 14, 2000



Agust 20, 2002



Lo straripamento del fiume Elba nell'Agosto 2002. In alcuni tratti il livello dell'Elba passò da 1,8 metri a oltre 9 metri, segnando il record più alto dal 1845.



Le piogge intense sull'Europa Centrale hanno causato nel 2002 alcune tra le inondazioni più intense nell'ultimo secolo in quelle zone.

Le inondazioni hanno ucciso oltre 100 persone in Germania, Russia, Austria, Ungheria e Repubblica Ceca provocando danni per oltre 20 miliardi di dollari. Immagine (pagina precedente) in falsi colori presa dal Enhanced Thematic Mapper plus (ETM+) sul satellite Landsat 7



## Ecosistemi terrestri e biodiversità

Le aumentate temperature invernali sono responsabili delle migrazioni verso Nord e in quota di specie vegetali. La velocità del cambiamento rischia però di minacciare la sopravvivenza di molte specie che non riescono ad adattarsi in tempi rapidi. Si registra un anticipo della data di avvio della stagione primaverile ed estiva, in media di 2,5 giorni per decade nel periodo 1971-2000. La stagione dei pollini comincia con 10 giorni di anticipo ed è più lunga rispetto a 50 anni fa. Anche gli animali si spostano a Nord e in quota ma sia la rapidità del cambiamento che la frammentazione degli habitat e altri ostacoli rischiano di portare ad una estinzione di molte specie. Ad esempio le condizioni favorevoli per la riproduzione di alcune specie di uccelli si potrebbero spostare di oltre 500 chilometri verso Nord-Est entro al fine del secolo con una diminuzione della specie di oltre il 20%. Le proiezioni per 120 mammiferi europei dicono che senza alcuna migrazione oltre il 9% di queste specie rischia l'estinzione.

Il cambiamento climatico ha già spostato in avanti i cicli di vita di molte specie animali: la deposizione delle uova delle rane; la nidificazione degli uccelli, l'arrivo di uccelli e farfalle migratori e si prevede che nei prossimi anni questi fenomeni si accentueranno ancora.

## Agricoltura e foreste

L'aumento delle temperature ha fatto sì che la durata della stagione vegetativa di molti cereali sia allungata alle latitudini settentrionali favorendo anche l'introduzione di nuove specie che prima non potevano essere coltivate. La maturazione di molte specie si è anticipata di 2 o 3 settimane con conseguente rischio di eventuali gelate primaverili.

Nelle zone del Mediterraneo si registra invece un aumento della richiesta di acqua per le coltivazioni dovuta alla diminuzione delle piogge. Si dovranno quindi adottare misure di adattamento nella gestione delle colture per evitare impatti negativi dovuti alla carenza idrica o al sovrasfruttamento delle acque dei fiumi. Alcune opzioni di adattamento però come l'irrigazione porteranno ad un aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub> a causa dei maggiori consumi energetici. Le foreste europee in generale hanno visto un aumento della copertura vegetale dovuto anche alla miglior gestione e alla ridotta acidità da inquinamento e anche alla crescita di temperatura ed emissioni di CO<sub>2</sub>. Probabilmente alcune zone diventeranno più favorevoli ad alcune specie e meno ad altre con un conseguente spostamento delle specie. Gli inverni più caldi e la siccità stanno anche portando ad un aumento degli insetti infestanti che indeboliscono le foreste. Altro elemento di rischio per le foreste europee è costituito dalla maggior incidenza di incendi boschivi favoriti anche dall'aumento delle temperature e della siccità.

## Salute umana

**L'aumento delle temperature può avere diversi impatti sulla salute umana.**

Le ondate di calore come quella dell'estate 2003 costituiscono un rischio per la salute umana. Il rischio di mortalità sembra crescere tra 0.2 - 5.5% per ogni 1 °C di aumento.

Anche alcune malattie trasportate da vettori potrebbero aumentare nel prossimo futuro, esponendo a rischio ampie fasce della popolazione. La zanzara tigre, veicolo di molte infezioni, ha esteso moltissimo la sua distribuzione in Europa negli ultimi 15 anni e lo farà ancora in futuro.



## Impatti passati e futuri e effetti sui diversi settori per le maggiori regioni europee



Fonte: Impacts of Europe's changing climate - 2008 indicator-based assessment, European Environment Agency, <http://www.eea.europa.eu/>

# E l'Italia?

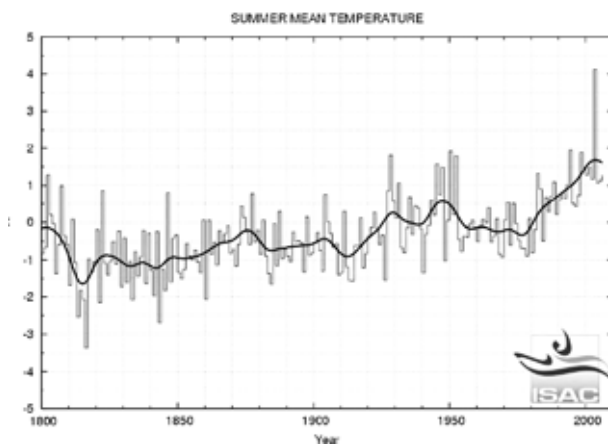
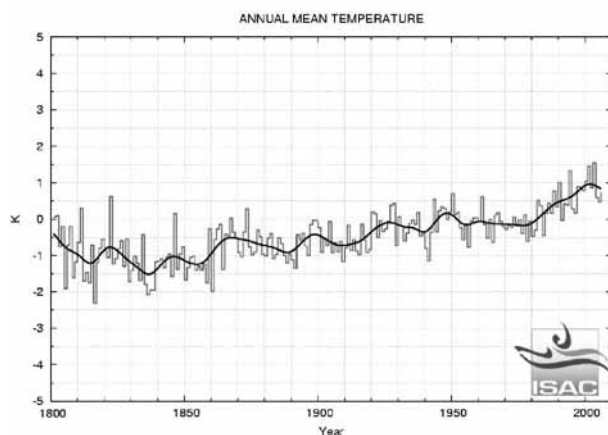
Una sintesi dei principali impatti dell'attuale cambiamento del clima nel nostro Paese.

## Temperatura

Anche nel nostro Paese le temperature medie fanno registrare un incremento di quasi 1 °C per secolo.

Dall'analisi effettuata dall'ISAC dell'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del CNR si vede come i valori si mantengono piuttosto bassi fino a prima del 1860, con il 1816 identificabile come l'anno più freddo dell'intero periodo, poi si ha un progressivo innalzamento. Dopo il massimo relativo raggiunto intorno al 1950 (il più rilevante eccetto i valori degli ultimi venti anni), si ha un andamento stazionario fino agli anni '70, e poi un periodo di forte crescita delle temperature, con il picco del 2003, il più caldo dell'intera serie.

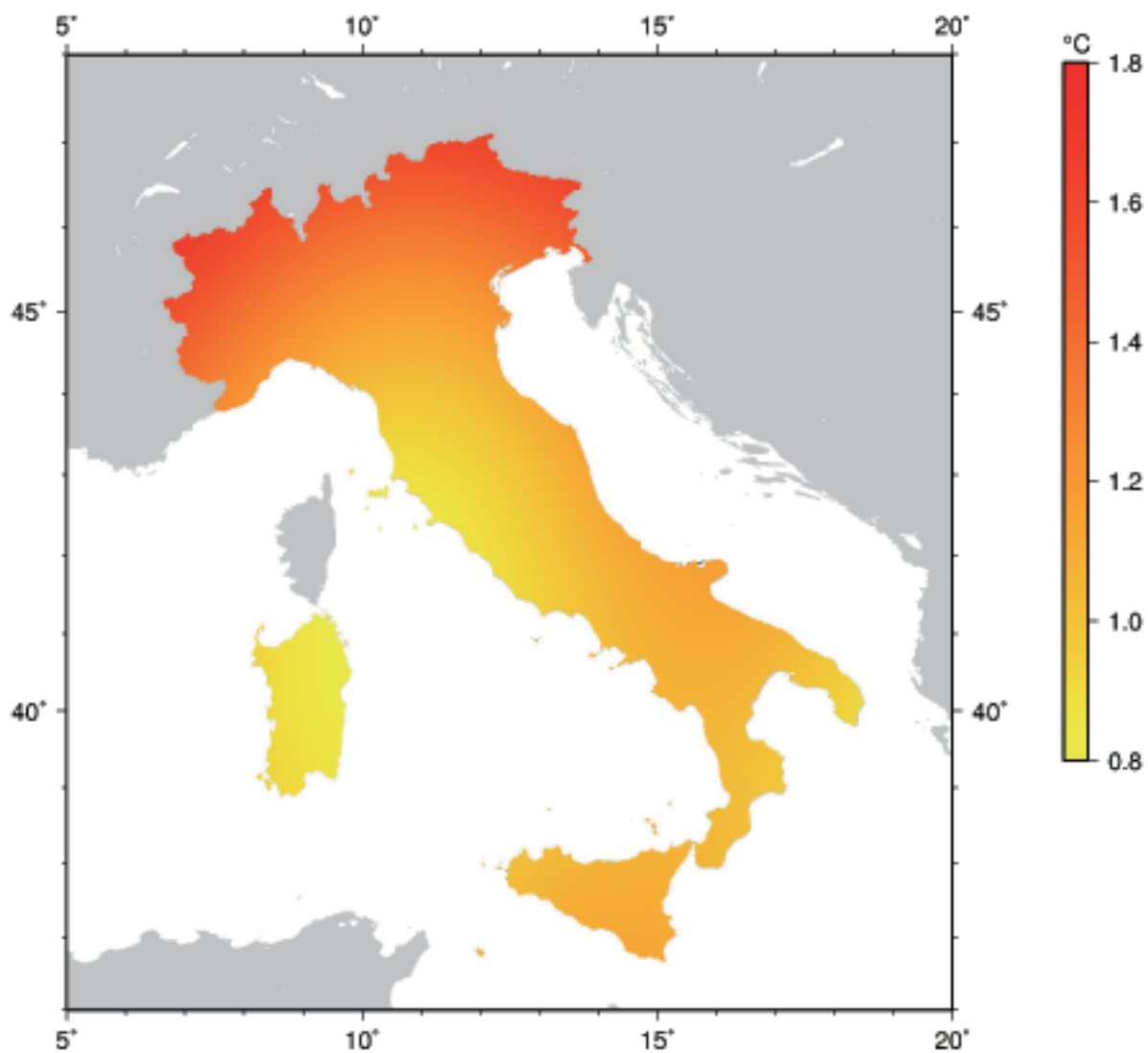
Guardando alle singole stagioni, si vede che il forte riscaldamento che ha caratterizzato gli ultimi venti anni è più evidente in primavera ed estate.



ISAC CNR - Evoluzione della temperatura media annuale e della temperatura estiva per l'Italia per il periodo 1800-2006. I dati sono espressi in termini di anomalia, ovvero differenza rispetto alla media del periodo 1961-1990. La serie viene aggiornata regolarmente ed è consultabile sul sito dell'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del CNR  
[http://www.isac.cnr.it/~climstor/climate\\_news.html](http://www.isac.cnr.it/~climstor/climate_news.html)

## Anomalia di temperatura

Anomalia media 2008 delle temperature medie rispetto al valore medio del periodo 1961-1990 dati da 49 stazioni della rete Aeronautica militare.



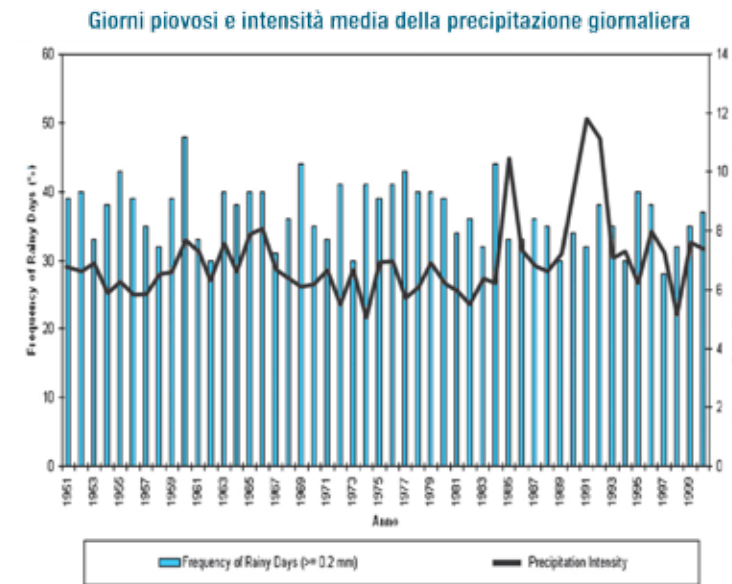
Fonte: Gli indicatori del CLIMA in Italia nel 2008, ISPRA  
<http://www.scia.sinanet.apat.it/>

## Precipitazioni

Se guardiamo alle piogge, la riduzione delle precipitazioni a livello nazionale si attesta su valori bassi dell'ordine del 5% per secolo; ed è dovuta principalmente alla primavera, stagione nella quale la riduzione delle precipitazioni risulta vicina al 10% per secolo.

Alcune analisi mostrano però che sebbene il quantitativo di pioggia non sia variato, sono diminuiti i giorni piovosi e parallelamente aumentate le precipitazioni intense: quindi la quantità di pioggia totale che cade in un anno non è variata di molto, ma quella pioggia si manifesta in maniera più sporadica e in forma più intensa. Un caso esemplificativo è quello del bacino dell'Arno, che mostra una diminuzione della portata. Tali variazioni sono direttamente collegate a fattori climatici. Negli ultimi 30 anni si riscontra una riduzione della portata del 50% durante l'inverno e una riduzione del 30% in primavera. Trend decrescenti caratterizzano anche i mesi autunnali, con una flessione del 20%, nei mesi estivi con una flessione del 30%, anche se la portata in estate è sempre inferiore agli altri periodi dell'anno.

Negli ultimi 20 anni, il quantitativo annuale di pioggia non mostra significative alterazioni; mentre il numero di giorni piovosi si è ridotto. Ciò significa un aumento dell'intensità delle precipitazioni. Una tendenza che proiettata di 15-20 anni sul bacino dell'Arno può tradursi in un aumento del rischio idraulico del 30%



Fonte: Ibrimet CNR



# Impatti:

## Il rischio della desertificazione

Il 27% del territorio italiano è esposto a un elevato rischio di erosione, e il 5,35%, circa 16.000 kmq, mostra un processo di desertificazione già avanzato. Come mostra la carta di sensibilità alla desertificazione, prodotta dal progetto Dismed, le regioni più a rischio sono Puglia, Sicilia, Sardegna, Calabria e in generale il Sud Italia. Ma anche in Toscana il grossetano presenta aree di forte rischio. La stessa Pianura Padana, per condizioni meteorologiche e per la sempre minor disponibilità d'acqua, è esposta ad un rischio, seppur più modesto.



Fonte: Progetto DISMED (Segretariato UNCCD, EEA, Ibiimet CNR)

## Ondate di calore

Il bacino del Mediterraneo negli ultimi decenni ha visto una modifica della circolazione delle masse d'aria. Come mostra la tabella per l'Italia, dagli anni Ottanta in poi sono aumentati i giorni di ondate di calore estive e diminuite invece le ondate di freddo, dato che i due fenomeni sono complementari.

	Ondate di calore		Ondate di freddo	
	Numero di giorni	% giorni nel periodo	Numero di giorni	% giorni nel periodo
<b>1951-1960</b>	66	16	18	12
<b>1961-1970</b>	38	9	35	22
<b>1971-1980</b>	18	4	89	57
<b>1981-1990</b>	98	24	8	5
<b>1991-2000</b>	187	46	6	4
<b>Totale</b>	<b>407</b>	<b>100</b>	<b>156</b>	<b>100</b>

Fonte: Ibiimet CNR

## Ritiro dei ghiacci

Come nel resto d'Europa anche in Italia si sono registrate forti riduzioni delle riserve di ghiaccio: i ghiacciai del Gran Paradiso sul versante piemontese avevano perso nel 1991 la metà della loro estensione rispetto al secolo precedente. Nelle Alpi, sul Monte Rosa il fronte del ghiacciaio del Lys dal 1860 al 2006 ha conosciuto un arretramento di oltre 1 chilometro e mezzo. Molti altri ghiacciai hanno visto ritiri significativi della loro superficie da 500 m a 1,5 Km dall'inizio del 900 ad oggi.

## Erosione costiera

In Italia l'erosione costiera è sempre più un fenomeno preoccupante, aggravata dall'innalzamento del livello del mare e dall'intensificarsi degli eventi estremi. Il tasso di crescita del Mar mediterraneo è pari a 1,5 mm l'anno, ovvero circa la metà rispetto a quello globale (2,85 mm/anno). Questo espone ancor di più a rischio allagamento circa il 20% delle coste italiane. I fenomeni di erosione sono certamente innescati da fattori di origine antropica ma le variazioni provocate dal cambiamento del clima potrebbero aggravare ulteriormente la situazione.

## Agricoltura

L'agricoltura è certamente tra i settori più vulnerabili ai cambiamenti climatici, considerando il fatto che il nostro paese in questo settore vanta produzioni tipiche e di grande qualità che per loro natura sono molto legate ai territori di origine e quindi esposte alle vulnerabilità locali e ai processi connessi al cambiamento del clima come il degrado dei suoli e la desertificazione. Le stime prevedono un potenziale impatto legato all'aumento della temperatura e alla variazioni della frequenza e intensità di eventi estremi (gelate tardive e siccità) nell'ordine di 15,5% del PIL del 2006, ovvero una cifra pari a 229 miliardi di Euro. ([www.apat.gov.it/site/\\_files/CNCC2007SintesiLavori.pdf](http://www.apat.gov.it/site/_files/CNCC2007SintesiLavori.pdf))

## Biodiversità a rischio

Le aumentate temperature stanno mettendo a rischio i sistemi biologici terrestri. Si registra l'anticipo di alcune fasi fenologiche e lo spostamento verso latitudini più alte di specie vegetali e animali. Sulle Alpi Centrali è stato registrato lo spostamento di alcune specie vegetali di alta quota in aree più a Nord, mentre negli Appennini centrali si manifesta un adattamento degli ecosistemi di alta quota ad una condizione di maggiore aridità, mostrando però processi di degenerazione nella composizione delle specie.

# Per esercitarsi

# 1

## Gli IMPATTI in città

Quali sono gli impatti del cambiamento del clima nella vostra città? Fotografa gli impatti sul tuo territorio, raccogli dati, senti l'opinione di esperti locali, ma chiedi anche agli abitanti del luogo (ai tuoi compagni di scuola e ai docenti, in famiglia e agli amici). Raccogli tutti i materiali sul sito [www.liferaces.eu](http://www.liferaces.eu); o fanne un piccolo video o materiale di comunicazione. Li faremo vedere sulla community e su GoogleEarth! Vai anche alla sezione Le Osservazioni <http://www.liferaces.eu/node/169>

# 2

## LA MIGRAZIONE DELLE IBANE

“La migrazione delle ibane”, fumetto interattivo che investiga fenomeni climatici conducendo gli studenti fino alle regioni artiche per scoprire i problemi che là vengono fronteggiati. Vedi le proposte di giochi di ruolo. Scaricabile alla pagina :

[http://www.educapoles.org/docs/dossier\\_pedago/bd\\_ibanes\\_dossier\\_pedago\\_it\\_051227.pdf](http://www.educapoles.org/docs/dossier_pedago/bd_ibanes_dossier_pedago_it_051227.pdf)

# 3

## Un RAP climatico!

Guarda il video You Take aim at climate change. Il video in inglese è molto attraente per i ragazzi essendo una traduzione in musica di testi scientifici! <http://passporttoknowledge.com/polar-palooza/whatyoucando/taacc/> Possibile far scaricare i testi ai ragazzi e farli tradurre in italiano.

## Riferimenti:

- IPCC - <http://www.ipcc.ch/>
- Agenzia Europa Ambiente  
[http://www.eea.europa.eu/publications/eea\\_report\\_2008\\_4](http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2008_4)
- APAT Annuario Dati ambientlai 2008  
[http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Annuario\\_dei\\_dati\\_ambientali/Documento/annuario\\_08.html#Sommaro](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Annuario_dei_dati_ambientali/Documento/annuario_08.html#Sommaro)
- ISPRA tematica Cambiamenti climatici  
<http://annuario.apat.it/annuarioDoc.php?lang=IT&idv=6&type=tem>



Per altri spunti di attività didattiche da svolgere in classe consulta le pagine “per esercitarsi” del sito: [http://www.liferaces.eu/a\\_scuola](http://www.liferaces.eu/a_scuola)