

# Cambiamenti climatici nella Regione Alpina

Conseguenze e Sfide



## **IMPRESSUM**

### ***Medieninhaber und Herausgeber / Editore:***

Lebensministerium

### ***Gesamtkoordination und Konzeption / Coordinazione e concezione:***

DI Irene Brendt, Ass. jur. Anna-Luise Stille

Lebensministerium, Abt. V/9 –

Büro des Österreichischen Vorsitzes der Alpenkonvention

### ***Bildnachweis / Riferimenti iconografici:***

Titel: I. Brendt

Seite 6: I. Brendt 2x, BMLFUW, Barbara Haid (unten)

Seite 8, 10, 12, 14, 43: Prof. Seiler

Seite 9: H. Slupetzky

Seite 11, 15, 18, 19, 41 rechts: BMLFUW

Seite 13, 32, 40, 42: I. Brendt

Seite 16: P. Plattner

Seite 17: F. Unterweger

Seite 37, 38, 39, 41 links: OeAV/Fachabteilung Raumplanung-Naturschutz

Seite 20-26: A. Mattle

Seite 27, 28: H. Raetzo

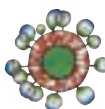
Seite 30, 36: M. Golobic

Seite 33: B. Ušeničnik, Ujma

***Layout:*** DI Irene Brendt

***Druck / Stampa:*** Gugler GmbH

Wien 2006



Gedruckt nach der Richtlinie „Schadstoffarme Druckerzeugnisse“ des Österreichischen Umweltzeichens. Gugler GmbH, Melk; UWZ 609

## Premessa



L'arco alpino, essendo un ecosistema sensibile, risente in modo particolare degli effetti dei cambiamenti climatici in atto in Europa che già oggi si manifestano attraverso l'incremento dei pericoli naturali e sono visibili nel progressivo scioglimento dei ghiacciai e del permafrost.

I modelli climatici regionali prevedono per il territorio alpino un incremento di 2°C della temperatura media annua nei prossimi 30 anni, cui si accompagnerà un calo del 10% e uno spostamento stagionale delle precipitazioni, con periodi di siccità di maggiore rilevanza e durata in estate.

Pertanto, appare decisivo non solo prevenire il progredire del cambiamento climatico, ma anche sviluppare idonee strategie e attività di adeguamento alle conseguenze da esso derivanti.

Nel quadro della conferenza tematica, tenutasi ormai per la seconda volta in occasione della 31ª seduta del Comitato Permanente della Conferenza delle Alpi a Galtür, questo tema centrale per il futuro è stato discusso con noti esperti. Sulla base dei risultati che ne sono scaturiti, si prepara ora una Dichiarazione dei Ministri per la IX Conferenza delle Alpi, volta a richiamare l'attenzione sull'importanza del cambiamento climatico per il territorio alpino.

Il presente opuscolo documenta le relazioni degli esperti e il successivo dibattito, oltre a fornire un interessante panorama di questa complessa problematica.

Josef Pröll  
Ministro dell'Ambiente

# Indice

<b>Introduzione</b>	<b>5</b>
<b>Relazioni</b>	<b>6</b>
I cambiamenti climatici nell'arco alpino: trend, effetti e sfide Prof. Dr. Wolfgang Seiler, Garmisch-Partenkirchen, Germania	7
Convivere con i pericoli naturali Anton Mattle, Sindaco del commune di Galtür, Austria	20
Pericoli naturali, cambiamenti climatici e gestione dei rischi Andreas Götz, Hugo Raetzo, Ufficio Federale per l'Ambiente, Svizzera	27
Il clima sta cambiando. E la pianificazione territoriale? Dr. Mojca Golobic, Istituto di Urbanistica, Slovenia	29
Sfide per il turismo Jacques Guillot, Presidente Ski France	37
<b>Discussione</b>	<b>40</b>
<b>Sintesi</b>	<b>44</b>

# Introduzione

Il romantico panorama delle Alpi con le sue alte vette, i grandi ghiacciai, le imponenti pareti di ghiaccio e le bianche creste ghiacciate potrebbe presto appartenere al passato. Le sporche superfici dei ghiacciai, le rocce nude e levigate e il crescente pericolo di caduta massi in estate caratterizzano visibilmente il paesaggio che gli scalatori, i turisti e gli abitanti delle Alpi si trovano davanti.

I modelli climatici regionali predicono, per le Alpi, un aumento di 2°C della temperatura media annua nei prossimi 30 anni, accompagnato da un calo delle precipitazioni del 10% e da uno spostamento stagionale, con un incremento straordinario delle precipitazioni dalla fine dell'inverno alla primavera e lunghi periodi di siccità in estate.

Con il previsto surriscaldamento, anche il limite invernale della neve e le altitudini alle quali è garantita la presenza di neve si spostano verso l'alto. In molti luoghi, si cerca di contrastare questi effetti, già percepibili, per mezzo dell'innnevamento artificiale oppure ampliando le piste in zone più alte, per lo più coperte di ghiacciai ed ancora caratterizzate da neve certa.

In futuro, nelle Alpi, si prevede un incremento degli eventi estremi, quali bufere, inondazioni, cadute di massi, frane, di cui si è avuto un assaggio nell'inverno 1998/99, quando a Galtür 31 persone hanno perso la vita a causa di una valanga, provocata dalle enormi nevicate verificatesi in un breve periodo.

Oltre alla classica protezione del clima, in futuro sarà inevitabile adottare strategie di adeguamento nell'affrontare i rischi naturali e misure di pianificazione territoriale e destinazione degli spazi.

Gli effetti e le sfide della problematica connessa al clima vengono affrontati con esperti di diversi settori, con l'obiettivo di dare un contributo tecnico alla dichiarazione dei ministri, prevista per la IX Conferenza delle Alpi.



# Relazioni



# I cambiamenti climatici nell'arco alpino:

## trend, effetti e sfide

**Prof. Dr. Wolfgang Seiler, Garmisch-Partenkirchen, Germania**

### Riassunto:

*Negli ultimi cento anni, il clima globale e regionale ha subito cambiamenti drammatici, percepibili da ognuno di noi. In questo arco di tempo, la temperatura è aumentata in media di circa 0,8°C a livello globale mentre, nell'arco alpino settentrionale, negli ultimi 30 anni, si è accresciuta addirittura sino a 1,6°C. Per quanto riguarda gli effetti dei cambiamenti climatici, riveste un'importanza ancora più rilevante lo slittamento stagionale delle precipitazioni, con valori inferiori in estate e maggiori alla fine dell'inverno e in primavera.*

*Nell'arco alpino, questa tendenza si intensificherà nei prossimi 30 anni, dove si prevede che le temperature aumenteranno annualmente in media di ulteriori 2°C e si rafforzerà lo spostamento stagionale delle precipitazioni dall'estate all'inverno, per cui le estati diventeranno generalmente sempre più calde e secche mentre alla fine dell'inverno e in primavera si avrà una maggiore umidità con temperature in aumento.*

*Grosse preoccupazioni suscita il previsto incremento dei fenomeni meteorologici estremi, quali ad esempio le bufere e le forti precipitazioni che provocano tra l'altro l'abbattimento di alberi, siccità, frane e piene, con notevoli danni ecologici, economici e sociali riscontrabili già oggi. Gli effetti del cambiamento climatico sono particolarmente visibili nelle Alpi, un territorio estremamente sensibile al clima che quindi reagisce intensamente a variazioni minime.*

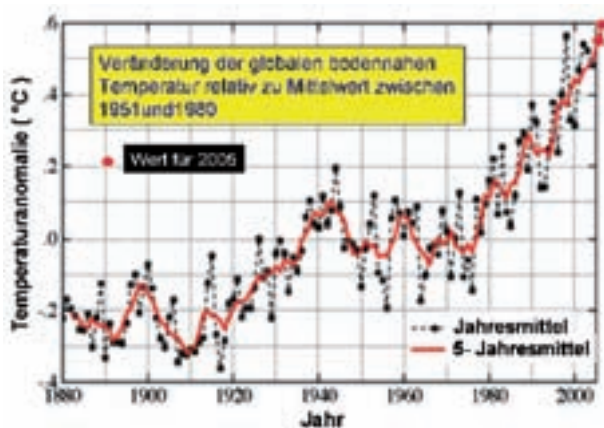
*Questa situazione, anche tenendo conto delle incertezze indubbiamente ancora esistenti, richiede ampie misure che non devono limitarsi alla prevenzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, bensì devono comprendere strategie di adeguamento che consentano di proteggere noi stessi e le generazioni future contro gli effetti inevitabili di un ulteriore cambiamento climatico.*

### 1. Il cambiamento climatico globale e regionale degli ultimi 140 anni e le sue conseguenze

Le misurazioni dei parametri meteorologici, effettuate dalla metà del XIX secolo hanno chiaramente dimostrato che, dall'inizio dell'industrializzazione circa 140 anni fa, il clima globale sulla terra ha subito importanti variazioni. In questo lasso di tempo, la temperatura globale nello strato d'aria vicino al suolo è aumentata annualmente in media sino a 0,8°C, un incremento che corrisponde a circa un quinto della differenza di temperatura tra l'epoca attuale e il punto più basso dell'ultima era glaciale, raggiunto oltre 18.000 anni fa, allorché gran parte dell'Europa era coperta da uno spessore di metri di ghiaccio. Questo confronto documenta la portata e la dinamica del cambiamento climatico globale in atto attualmente.

L'aumento della temperatura più consistente si è avuto negli ultimi 30 anni ed ha colpito soprattutto i territori continentali delle alte lati-

tudini dell'emisfero settentrionale. Non stupisce dunque che, nello stesso periodo, in Europa, la temperatura sia aumentata in misura notevolmente più intensa, cioè di ca. 1,0°C. Nelle Alpi si osservano addirittura incrementi della temperatura sino a 1,6°C che superano del fattore due il trend globale.



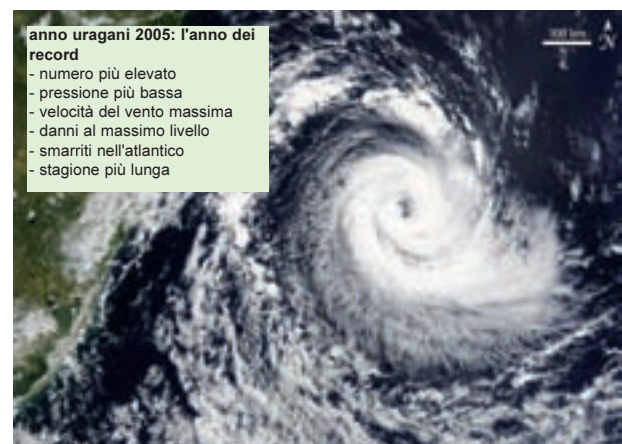
*Cambiamento della temperatura globale vicina al suolo in relazione al valore medio tra il 1951 e il 1980*

È invece sorprendente che l'attuale dibattito sul clima sia concentrato sulle variazioni della temperatura e non sulle variazioni delle precipitazioni e sulla loro distribuzione temporale e territoriale, sebbene queste ultime (i) siano responsabili dei maggiori danni osservati, provocati da alluvioni, siccità, valanghe ecc., (ii) determinino la disponibilità d'acqua e quindi influiscano direttamente sull'agricoltura e l'economia forestale, (iii) determinino la distribuzione e il tipo di vegetazione e di ecosistemi e (iv) a causa dell'innevamento, influenzino in misura decisiva il turismo invernale.

La distribuzione delle precipitazioni mostra un andamento fortemente caratterizzato a livello regionale, con aumenti dello 0,5 - 1% ogni decennio alle medie e alte latitudini dell'emisfero settentrionale, contrapposti a decrementi

dello 0,3% per decennio nei territori continentali subtropicali, cui si aggiunge un aumento del numero di fenomeni estremi e dell'intensità delle precipitazioni che agiscono non solo sul deflusso delle acque, ma anche sulla formazione della falda e sul contenuto d'acqua nel suolo. Nella Germania del Sud e in ampie zone delle Alpi, inoltre, le somme delle precipitazioni annuali si ridistribuiscono a livello regionale. Infatti, mentre, negli ultimi decenni, le precipitazioni alla fine dell'inverno e in primavera sono aumentate di ca. il 20 - 30%, nello stesso arco di tempo, d'estate si è riscontrato un calo di oltre il 20%.

La stagione degli uragani, avutasi quest'anno, con valori massimi sempre più alti ha chiaramente dimostrato che il cambiamento climatico globale è associato non solo a notevoli conseguenze ecologiche, ma anche a gravi ripercussioni di natura economica e sociale, accresciutesi oltre misura negli ultimi anni.



*Uragano Katrina, 29 agosto 2005*

Secondo le statistiche della Münchener Rückversicherung, negli ultimi 40 anni, il numero delle catastrofi naturali è aumentato in tutto il mondo del fattore 4 e i danni da esse provocati del fattore 7, raggiungendo nuove cifre da

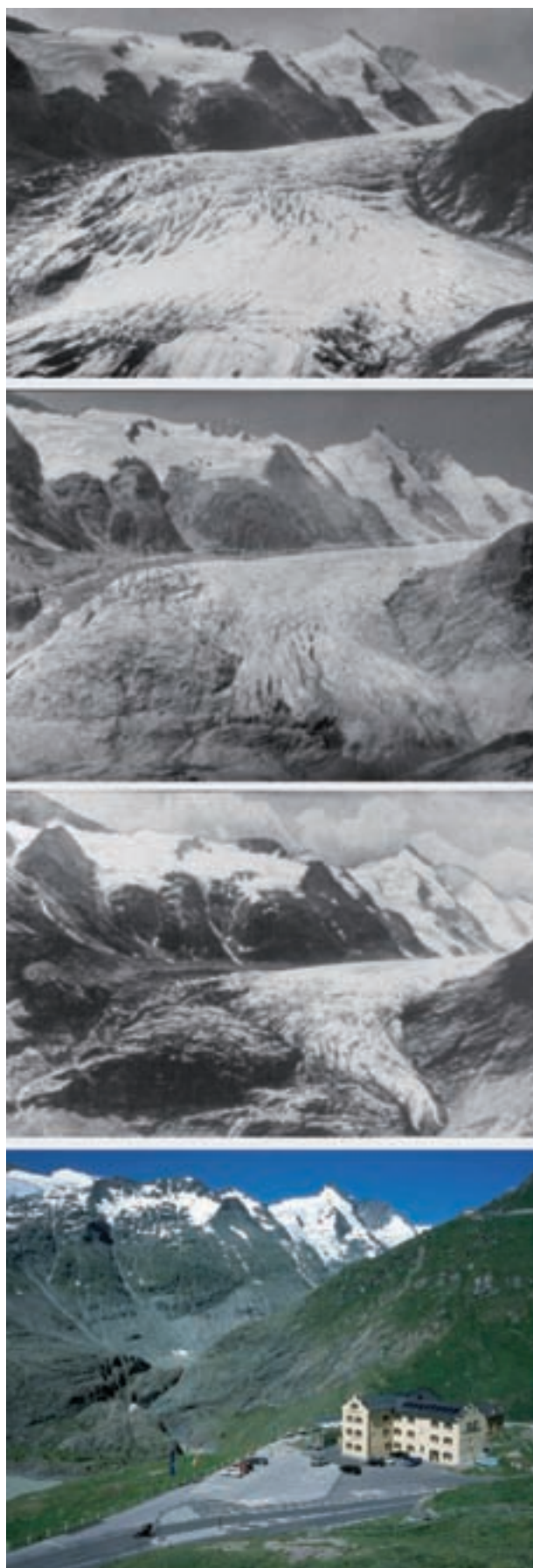


*La sequenza mostra il ritiro del ghiacciaio Pasterze (dall'alto verso il basso 1875, 1895, 1921, 2003).*

record nella seconda metà del XX secolo. Oggi si calcola che i danni provocati dall'uragano Katrina ammontano ad oltre 150 miliardi di USD.

Anche le Alpi, essendo un sistema estremamente sensibile al clima, sono direttamente colpite dal cambiamento climatico e in modo percepibile da chiunque. Infatti, dal 1950, il limite della neve nel territorio alpino è salito di oltre 100 m e la conseguente minor durata della stagione invernale ha generato emergenze finanziarie in numerose località di sport invernali. Inoltre, negli ultimi 100 anni, i ghiacciai alpini hanno perso circa il 50% della massa di ghiaccio a causa della diversa distribuzione della temperatura e delle precipitazioni, modificando così fortemente il deflusso dell'acqua in estate.

Ancora più preoccupante è l'incremento dei fenomeni meteorologici estremi, quali piene, i periodi di siccità e gli uragani, che si verificano sempre più frequentemente e raggiungono nuovi valori massimi. I partecipanti a questa manifestazione che, per venire a Galtür hanno attraversato la Paznauntal, hanno potuto vedere personalmente le drammatiche conseguenze dell'inondazione avutesi quest'anno in vaste zone delle Alpi e nel territorio a nord delle Alpi. Sono colpiti direttamente dal cambiamento climatico anche gli ecosistemi alpini, come ad esempio le foreste montane che esercitano un'importante funzione protettiva nell'arco alpino, oltre ad avere una notevole importanza economica. Il fatto che i primi tornado siano avvenuti in Germania ed abbiano provocato ingenti danni è passato quasi inosservato sulla

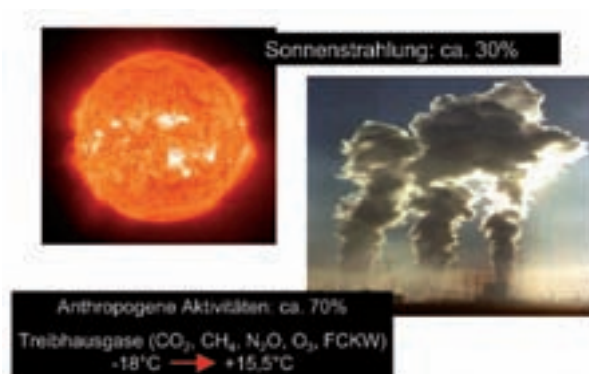


stampa, sommersa dal crescente numero di avvertimenti pubblicati dai servizi meteorologici.

## 2. Possibili cause e ulteriori sviluppi del cambiamento climatico

Oggi non si sa con assoluta certezza quali processi siano responsabili dei cambiamenti osservati nel clima e in quale misura. Poiché il clima sulla terra è caratterizzato da numerosi processi naturali e umani con differenti scale di tempo, non vi può essere un nesso monocausale tra il cambiamento climatico osservato e le cause che ne sono responsabili. Secondo le conoscenze attuali, i cambiamenti climatici degli ultimi 140 anni sono attribuibili per un terzo a processi naturali, vale a dire essenzialmente alla variazione temporale dell'intensità dell'irradiazione solare, e per due terzi ad attività antropogene, tra cui soprattutto il diverso sfruttamento del suolo che, tra l'altro con lo sradicamento delle foreste o il progressivo inaridimento del suolo dovuti alle coltivazioni, modificano le proprietà riflettenti della superficie terrestre (albedo). Ancora più importanti a questo riguardo sono gli aumenti delle concentrazioni dei cosiddetti gas serra, cioè anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), ossido di diazoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ), ozono ( $\text{O}_3$ ) e recentemente i fluorocloroidrocarburi (CFC) e gli aerosol nell'atmosfera che influiscono sul bilancio di irradiazione dell'atmosfera, rivestendo quindi un ruolo fondamentale per quanto riguarda il clima.

Se l'atmosfera non contenesse i suddetti gas serra, nello strato d'aria al suolo si avrebbe una temperatura media di  $-18^\circ\text{C}$ , dunque di oltre  $33^\circ\text{C}$  inferiore all'attuale valore di  $+15,5^\circ\text{C}$ ; una constatazione da cui emerge chiaramente che



Cause del cambiamento climatico: radiazione solare ca. 30-40%, attività antropogene ca. 60-70%.

le variazioni delle concentrazioni e della distribuzione territoriale dei suddetti gas serra e degli aerosol provocano evidentemente una significativa variazione delle temperature e quindi del clima. Tale conclusione appare incontestabile ai ricercatori seri. Il dibattito si accende solo sulla questione riguardante la misura e la velocità, con cui il cambiamento climatico si compirà nei prossimi 50-100 anni, in caso di un ulteriore incremento delle concentrazioni di gas serra.

Malgrado queste conoscenze, l'uomo sta aumentando notevolmente e a ritmo crescente le concentrazioni dei principali gas serra. Dall'inizio dell'industrializzazione 140 anni fa, le concentrazioni dei gas serra nell'atmosfera sono aumentate a livello esponenziale, raggiungendo valori mai riscontrati negli ultimi 450.000 anni. La metà dell'incremento di  $\text{CO}_2$ , osservato negli ultimi 140 anni, è attribuibile agli ultimi tre decenni e non vi sono segnali di un'inversione di tendenza. Al contrario: lo scorso anno (2004), il consumo di energia primaria è salito in tutto il mondo del 4,5%, come mai era avvenuto negli ultimi 25 anni e un incremento simile è previsto per l'anno in corso. Secondo i calcoli dell'Agenzia Internazionale

per l'Energia (AIE), questo trend proseguirà ed entro il 2030 le emissioni di CO<sub>2</sub>, anche nel caso in cui i paesi industrializzati rispettino gli impegni assunti con il Protocollo di Kyoto, aumenteranno sino al 50% rispetto al 1990.



*Il protocollo di Kyoto impone la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> ed altri gas serra.*

Lo sviluppo delle emissioni di CO<sub>2</sub> oltre il periodo 2030/2050 è avvolto da notevoli incertezze, motivate essenzialmente dalla scarsa prevedibilità degli sviluppi tecnologici, industriali e sociopolitici connessi alle diverse emissioni di CO<sub>2</sub>. Per il periodo successivo al 2030/2050, si possono dunque fare solo delle ipotesi circa il possibile andamento delle emissioni e ricavarne degli scenari da utilizzare come base per il calcolo dell'ulteriore variazione climatica. Complessivamente si calcola che, verso la fine di questo secolo, le emissioni di CO<sub>2</sub> saranno

pari a 110 miliardi di tonnellate, nel caso in cui non vengano adottate misure sostanziali di protezione del clima (business as usual), e a ca. 20 miliardi di tonnellate nel migliore dei casi, cioè se verranno attuate subito tutte le misure disponibili. Poiché, allo stato attuale delle conoscenze, questa seconda alternativa appare altamente improbabile, bisogna prevedere un ulteriore aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub> e pertanto anche delle concentrazioni di CO<sub>2</sub> nel periodo successivo al 2030/2050.

Le incertezze riguardo allo sviluppo nel lungo periodo delle emissioni di CO<sub>2</sub> provocate dall'uomo sono ulteriormente rafforzate dagli attuali notevoli deficit di conoscenza circa gli effetti del cambiamento climatico sullo scambio di gas tra l'atmosfera e la biosfera terrestre o l'oceano (processi di reazione). A quanto si sa oggi, ca. il 50% della CO<sub>2</sub> emessa dall'uomo viene immagazzinato nella biomassa e negli oceani. I recenti risultati di studi scientifici avvertono però che, in presenza di un'ulteriore crescita delle concentrazioni di CO<sub>2</sub> e di temperature in aumento, questa percentuale tenderà a diminuire e in un futuro prossimo la biosfera o gli oceani non eserciteranno più una funzione di dispersori ma costituiranno una sorgente di CO<sub>2</sub> atmosferica. In tal caso, l'aumento delle concentrazioni di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera e quindi il previsto cambiamento climatico subiranno un'accelerazione rispetto alle previsioni di cui oggi disponiamo.

### **3. Futuro andamento del clima a livello globale e regionale**

Sulla base degli scenari precedentemente descritti per quanto riguarda le emissioni, i modelli climatici globali (GCM) pronosticano, per la

fine di questo secolo, un ulteriore aumento della temperatura compreso tra 1,4 e 5,8°C, con un valore realistico intorno a ca. 3°C. Recenti calcoli sul clima, nei quali sono confluite le nuove conoscenze acquisite riguardo alle complesse interazioni tra la biosfera e l'atmosfera in presenza di un clima in fase di cambiamento e di crescenti concentrazioni di CO<sub>2</sub>, segnalano che l'aumento della temperatura, sinora considerato per i prossimi 100 anni, è piuttosto sottostimato e sarà probabilmente superiore di ca. 1 o 2°C. Anche un innalzamento medio della temperatura di ca. 3°C comporterebbe una situazione climatica, mai verificatasi sulla terra negli ultimi tre milioni di anni, che certamente provocherà effetti notevoli e un incremento dei danni e dei relativi importi.

Aumenti particolarmente elevati dei danni sono attesi nelle regioni sensibili al clima e fortemente sfruttate, quindi anche nelle Alpi. Per poter prevedere gli effetti quantitativi e quindi individuare le misure necessarie per affrontare le conseguenze dei cambiamenti climatici, occorre regionalizzare le previsioni globali sul clima con l'aiuto di modelli climatici ad alta risoluzione territoriale e temporale e tenere conto anche delle specifiche situazioni orografiche delle singole regioni. Negli ultimi anni, per l'esecuzione di simulazioni regionali del clima, sono stati sviluppati numerosi modelli climatici regionali che consentono di ottenere un quadro relativamente buono delle variazioni climatiche prevedibili su scala regionale.

Rappresenta un esempio in tal senso il modello climatico regionale non idrostatico MCCM (Multiscale Climate and Chemistry Model), sviluppato presso l'IMK-IFU e impiegato per il calcolo dei possibili futuri sviluppi climatici nella Germania meridionale e nell'arco alpino, il



*Clima futuro nell'emisfero nord? Così, no di certo!!  
Scena del film „The Day After Tomorrow“: rappresentazione drammatica ma irrealistica delle conseguenze del cambiamento climatico.*

quale utilizza come dati per i calcoli climatici regionali simulazioni del clima globale basate su più secoli ed effettuate con l'ausilio del modello climatico globale ECHAM4 (Istituto Max Planck per la meteorologia di Amburgo) che pronostica, per i prossimi 40 anni, un ulteriore incremento della temperatura globale di ca. 1°C e un aumento delle precipitazioni globali del 10% circa.

Il futuro andamento del clima a livello regionale per quanto riguarda il Sud della Germania e l'arco alpino è stato ricavato con il MCCM adottando una griglia di risoluzione di 15 x 15 km. Come episodi sono stati selezionati i periodi 1991-1995 e 2031-2035, calcolando le variazioni del clima tra questi due periodi. Sulla base di tali calcoli, si deve ritenere che in questo periodo

- le temperature medie nell'arco alpino aumenteranno in media di ca. 2°C, superando quindi il trend globale del fattore due,
- lo spostamento della distribuzione stagionale delle precipitazioni, già oggi riscontrabile nel territorio a nord delle Alpi, proseguirà



con una riduzione in estate e un aumento in inverno e

- la frequenza e intensità dei fenomeni meteorologici estremi (forti precipitazioni, temporali con grandine, siccità, uragani) aumenteranno.



*Le prognosi predicono molte più piogge torrenziali in futuro.*

Indubbiamente, i calcoli climatici globali presentano ancora notevoli incertezze, dovute al deficit di conoscenze circa il complesso comportamento del sistema climatico. A tale proposito, vanno citati in particolare gli effetti delle crescenti concentrazioni di CO<sub>2</sub> e dell'ulteriore cambiamento climatico sul comportamento della vegetazione terrestre e della biosfera marina, i possibili cambiamenti della corrente del golfo e delle nuvole (tipo, massa, diffusione) e il relativo mutamento dell'albedo globale che esercitano un'influenza sostanziale sull'andamento futuro del clima. Le previsioni relative alle variazioni della temperatura e delle precipitazioni nel lungo periodo sono quindi da considerarsi come dei trend che, secondo le più recenti informazioni, vanno verso valori più alti anziché più bassi.

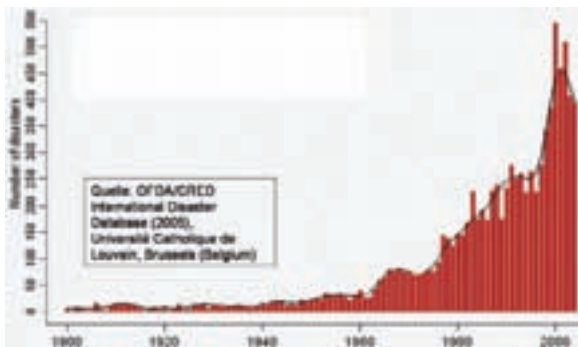
Attualmente non si sa esattamente quali siano

le incertezze da cui sono affette le previsioni climatiche regionali. Un'indicazione della qualità delle simulazioni climatiche viene dai confronti tra i valori calcolati e i dati osservati per quanto riguarda il clima attuale, secondo cui i valori della temperatura coincidono piuttosto esattamente, sia in termini di valori assoluti sia per quanto riguarda la relativa distribuzione stagionale, con i dati climatologici misurati nello stesso periodo e forniscono quindi un buon indizio della qualità delle previsioni di temperatura. Una coincidenza relativamente buona si trova anche tra le quantità medie di precipitazioni osservate e quelle calcolate. La qualità delle previsioni regionali riguardo al clima è ampiamente determinata dall'inesattezza dei dati desunti dai modelli climatici globali che è quasi impossibile correggere con il modello regionale. È quindi assolutamente necessario eseguire i calcoli, avvalendosi di più modelli climatici globali e confrontarne i risultati.

#### 4. Possibili effetti delle variazioni climatiche

Gli effetti del cambiamento climatico globale e le relative conseguenze ecologiche, sociali ed economiche si riscontrano chiaramente sin d'ora. A causa dell'intensificazione dell'andamento del tempo atmosferico e dell'aumento dei fenomeni meteorologici estremi, ad essa strettamente correlato, alla fine del XX secolo, sono fortemente aumentate la siccità e le carestie, ma anche le inondazioni che hanno colpito un sempre maggior numero di persone. La somma dei danni subiti nel 2005 a causa delle catastrofi naturali è stimata dalla Swiss Re in oltre 230 miliardi di USD, una cifra che rappresenta certamente solo la punta dell'iceberg,





*Il numero delle catastrofi naturali aumenta a livello mondiale.*

in quanto i costi effettivi sono notevolmente più alti.

Si ritiene che, alla luce delle previste variazioni climatiche, questo trend proseguirà e si rafforzerà nei prossimi decenni. Per la fine di questo secolo si prevede:

- **un ulteriore innalzamento del livello del mare** di ca. 50 cm, dovuto alla dilatazione termica dell'acqua di mare e allo scioglimento dei ghiacciai, che provoca un'inondazione delle zone costiere e delle isole e delle città costiere basse e colpisce particolarmente i delta dei grandi fiumi che non si possono proteggere contro le inondazioni e appartengono alle aree agricole più fertili e con forti insediamenti. A ciò si aggiunge l'aumento della salinità dell'acqua di falda e del terreno in prossimità delle coste.

- **un mutamento e un'intensificazione della circolazione atmosferica**, associati ad uno spostamento di ca. 150 km in direzione dei poli delle aree climatiche e di vegetazione con un aumento della temperatura di 1°C e uno spostamento della posizione e delle traiettorie delle aree di alta e bassa pressione che provoca modifiche della distribuzione temporale e territoriale delle precipitazioni

ni e influenza quindi direttamente l'agricoltura e l'economia forestale, la formazione della falda, l'approvvigionamento di acqua potabile e gli ecosistemi naturali.

- **un'intensificazione del circuito idrologico** che comporta un ulteriore aumento e un'intensificazione dei fenomeni meteorologici estremi, quali uragani, tornado, cicloni tropicali, siccità, forti precipitazioni e uno straordinario incremento dei relativi effetti e danni.

- **una diffusione delle malattie infettive** come la malaria, il colera e/o la febbre rossa in zone, in cui, per le condizioni climatiche, queste malattie non erano mai apparse, con evidenti pericoli per la salute delle persone che vi vivono.

Indubbiamente, alcune zone del pianeta trarranno vantaggio dalle previste variazioni climatiche mentre altre ne saranno più gravemente colpite. A causa di queste diversità nascono tensioni politiche, ad esempio nella lotta per una giusta distribuzione delle riserve d'acqua in continuo mutamento, le quali, in considerazione della crescita della popolazione mondiale, si intensificheranno soprattutto nei paesi in via di sviluppo e potranno essere spesso causa di contrasti bellici.

Le Alpi appartengono ai territori sensibili al clima, nei quali anche minime variazioni climatiche comportano notevoli effetti con danni di entità straordinaria ed anche perdite politico-economiche. Poiché, secondo le stime attuali, nell'arco alpino, le variazioni climatiche si faranno sentire con un'intensità notevolmente superiore alla media globale, per l'arco alpino

e la zona antistante, si prevede un incremento particolarmente forte del potenziale di rischio e dei danni, nei prossimi decenni.

Cause particolari di tali danni sono, oltre all'at-



*L'acqua, in futuro, diventerà una risorsa ancora più preziosa.*

teso, consistente aumento della temperatura e allo spostamento stagionale delle precipitazioni, soprattutto l'intensificazione del ciclo dell'acqua, associato ad un incremento del numero e dell'intensità dei fenomeni meteorologici estremi, quali forti precipitazioni, temporali con grandine, ma anche periodi di siccità e tempeste. I cosiddetti "eventi del secolo" diventano sempre più frequenti e intensi e colpiscono zone che finora non erano state toccate, quindi estremamente sensibili, che reagiscono subendo gravi danni.

Dato il notevole deficit di conoscenza delle complesse interazioni tra il circuito idrologico, le dinamiche della vegetazione e l'andamento

regionale del clima, le affermazioni quantitative circa gli effetti di un eventuale cambiamento climatico sugli ecosistemi alpini e le relative conseguenze sono estremamente imprecise e in taluni casi addirittura speculative. Per creare una base di dati migliore e quindi i presupposti per individuare misure efficaci di tutela contro tali effetti, il nostro Istituto (IMK-IFU) ha avviato un progetto trasfrontaliero il quale si propone di studiare gli effetti del cambiamento climatico globale sulle Alpi, con un approccio integrato e complessivo e con la collaborazione di importanti interlocutori.

Di seguito, alcuni dei possibili effetti delle variazioni climatiche e le possibili conseguenze da esse risultanti:

- messa a rischio della **stabilità degli ecosistemi naturali**, soprattutto delle foreste montane che, oltre ad essere economicamente rilevanti, esercitano importanti funzioni protettive all'interno delle Alpi. Le principali cause di danni sono, tra le altre, la siccità e gli incendi boschivi, la maggior diffusione o l'aumento dei parassiti e le variazioni della biodiversità dovute ad una forte invasione di piante e animali non endemici.
- crescenti rischi in campo **agricolo e forestale** a causa della maggiore aridità estiva, della crescente evaporazione e del conseguente calo del contenuto d'acqua nel suolo, della maggiore frequenza di forti piogge con erosione del suolo, dell'abbattimento di alberi per effetto del vento e della neve nonché della diffusione di parassiti.
- ulteriore **scioglimento dei ghiacciai**, non solo con effetti sul clima locale, ma anche associato ad un forte mutamento del deflus-

so delle acque, il quale a sua volta provoca gravi conseguenze per le centrali idroelettriche, l'agricoltura nelle valli alpine, il corso dei fiumi e la formazione della falda nelle aree antistanti le Alpi.

■ **aumento e intensificazione delle situazioni di piena** a livello regionale, dovute all'aumento di intensità delle precipitazioni e al più rapido scioglimento della neve in primavera, con i maggiori danni negli affluenti e nei torrenti che reagiscono direttamente e in forte misura alle precipitazioni. Questo fenomeno colpisce anche le zone residenziali di grandi dimensioni a causa degli addensamenti del terreno e dei sistemi di canalizzazione insufficienti.

■ **aumento del numero e dell'intensità delle colate di fango e detriti** a seguito dello spostamento del limite del permafrost nelle Alpi di oltre 400 m, rafforzate dal contemporaneo aumento delle precipitazioni estreme e dal progressivo scioglimento dei ghiacciai alle medie e basse altitudini delle Alpi. In inverno, invece, si prevede un aumento delle valanghe, dovuto a precipitazioni più intense e alla maggiore velocità dei venti, con i conseguenti accumuli di neve portata dal vento.

■ **calo dell'innevamento invernale** sino al 50% ad altitudini comprese tra i 700 e i 1000 metri, dovuto alle maggiori temperature e allo spostamento stagionale delle precipitazioni, il quale si associa ad una notevole riduzione della stagione invernale, con gravi conseguenze economiche per le località di sport invernali situate a tali altitudini.



*Le frane, causate dallo scioglimento del permafrost in alta montagna, rendono più pericoloso l'alpinismo.*

■ **conseguenze sanitarie** dovute ai maggiori valori massimi delle temperature, alla diffusione di malattie o agenti patogeni (es. zecche) e all'aumento dei raggi UV, dovuto al raffreddamento della stratosfera, nonché al peggioramento della qualità dell'aria nelle valli alpine a causa della maggior durata e intensità delle inversioni termiche.

Simili effetti dei cambiamenti climatici nelle Alpi non comportano solo notevoli conseguenze ecologiche, ma, se si considerano il turismo, l'agricoltura e l'economia forestale oltre alla gestione delle risorse idriche, essi provocano anche sconvolgimenti economici e sociali per chi vive nell'area alpina, per giungere sino al venir meno delle condizioni essenziali dell'esistenza. Nella valutazione degli effetti e dei danni da essi risultanti occorre tuttavia considerare che gli effetti delle variazioni climatiche dipendono fortemente anche da parametri specifici locali nonché dal diverso sfruttamento del suolo, cioè i danni possono apparire differenti nelle singole valli o regioni. Affermazioni specifiche sono quindi possibili solo sulla base di calcoli transienti e ad alta risoluzione territoriale.

## 5. Misure necessarie

Alla luce degli effetti previsti di un ulteriore mutamento climatico, pur tenendo conto delle incertezze ancora esistenti, urge adottare e



*Sciare ad altezze meno elevate, come p.es. nella zona di Goldried/Matrei i. O., spesso è possibile solo su piste innestate artificialmente.*

applicare misure di riduzione delle emissioni di microelementi rilevanti ai fini del clima (classica tutela del clima). Per limitare l'ulteriore aumento della temperatura ad un valore di ca. 2°C, nei prossimi cento anni, occorre ridurre di almeno il 50% le emissioni globali di CO<sub>2</sub> da fonti umane. Attualmente, i paesi industrializzati, con una quota di popolazione di circa il 25%, sono responsabili di quasi il 70% delle emissioni mondiali di CO<sub>2</sub>, ma se si considerasse il lungo periodo di permanenza della CO<sub>2</sub> antropogena nell'atmosfera, questo rapporto risulterebbe ancora più sfavorevole per i paesi industrializzati. Conseguentemente, da essi ci si attende che attuino una maggiore riduzione delle emissioni rispetto al valore globale che, secondo le stime attuali, dovrebbe aggirarsi intorno all'80%.

Molti riterranno che una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nei prossimi cento anni sia un'utopia e non le attribuiranno reali possibilità di

attuazione. A queste obiezioni bisogna rispondere che le necessarie condizioni tecniche per una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> esistono già; mancano solo la volontà e la spinta per attuarle in modo rapido e ampio. Riduzioni essenziali delle emissioni si possono ottenere ad esempio grazie

- ad un risparmio energetico mediante un **miglioramento dell'efficienza**, conseguibile modificando i comportamenti personali (nel traffico, in casa, sul posto di lavoro,...), con un adeguato comportamento negli acquisti (veicoli, elettrodomestici, prodotti regionali...) e con provvedimenti tecnici (veicoli, elettrodomestici, isolamento, cogenerazione),

- a **innovazione e sostituzione** mediante l'impiego di metano ed energie rinnovabili (es. vento, acqua, maree, energia solare, geotermia, biomassa come energia, legno come materiale di costruzione ...),

- allo sviluppo e all'impiego di **tecnologie esenti da CO<sub>2</sub>** (idrogeno, fusione, energia atomica ...) e alla cattura della CO<sub>2</sub> mediante lo stoccaggio in caverne, il trasporto in condotte sottomarine, la fertilizzazione degli oceani...

- all'adeguamento delle **condizioni politiche** alle esigenze della tutela del clima e grazie alla verifica dei regolamenti e delle direttive che ostacolano un efficiente tutela del clima

Non esiste una "formula magica" che risolva tutti i problemi in un colpo solo, senza l'intervento del singolo, né mai esisterà. È necessa-



*Impianto a energia eolica: lo sfruttamento di energie rinnovabili non genera gas serra dannosi per il clima.*

rio un pacchetto di singole misure adatto alla situazione esistente, la cui efficacia deve essere sottoposta a regolari verifiche, gettando "a mare" i freni ideologici che spesso si incontrano e dando l'assoluta priorità alle esigenze di uno sviluppo sostenibile. Una sostanziale riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> è possibile solo se la politica crea le giuste condizioni e fornisce gli incentivi finanziari per una gestione più efficiente dell'energia.

Date le ormai inevitabili ulteriori variazioni climatiche e le conseguenze da esse risultanti, il dibattito in atto nel settore non può limitarsi esclusivamente all'adozione di misure, volte ad una vasta riduzione a livello mondiale dei gas traccia, bensì deve affrontare sempre più l'individuazione e l'attuazione di strategie di adattamento alle conseguenze derivanti dal cambiamento climatico regionale. Ciò vale soprattutto per gli effetti connessi alla variazione delle precipitazioni, riscontrabile nel territorio alpino con particolare intensità. Tale esigenza non è pienamente riconosciuta dalle autorità politiche, ma è urgente che se ne prenda atto, se si vogliono individuare e applicare tempestivamente misure di protezione della società. Citiamo a titolo esemplificativo:

- lo sviluppo di **sistemi di allarme** per le piene nel territorio alpino e la creazione di un sistema integrato di gestione delle catastrofi nonché lo sviluppo di una **tutela integrata e complessiva contro le piene** che comprenda, oltre all'innalzamento delle dighe, all'ampliamento delle aree di ritenzione e alla rinaturalizzazione dei corsi dei fiumi, la creazione di grandi bacini di raccolta,

- la garanzia della disponibilità d'acqua in estate mediante la costruzione di **laghi artificiali**, lo sfruttamento più efficiente dell'acqua e la protezione delle foreste montane ai fini di un aumento della **capacità di ritenzione dell'acqua** del terreno e di un miglioramento della protezione contro le slavine,

- l'adeguamento della **fognatura** dei grandi comuni alle future precipitazioni più intense,

- l'adeguamento del **turismo** al previsto cambiamento climatico, cioè una maggiore concentrazione sul turismo estivo. Infatti, l'innervamento artificiale, praticato attualmente, può costituire solo una soluzione transitoria per il turismo invernale.

L'individuazione e l'attuazione di strategie di adattamento richiede periodi sino a 30 anni e pertanto occorrono urgentemente una politica previdente e azioni immediate, per individuare





*Lavori di riforestazione in inverno: una foresta montana stabile è la migliore protezione contro le valanghe.*

e applicare tempestivamente misure di protezione della società. Sarebbe inoltre importante che si tenesse conto di tali aspetti nell'attuazione della Convenzione delle Alpi, per il bene della popolazione vivente nel territorio alpino.

## Convivere con i pericoli naturali

### Anton Mattle, Sindaco del commune di Galtür, Austria



#### Galtür

1600 m s.l.m.

856 abitanti

250 famiglie

451 posti di lavoro (in inverno)

36 attività secondarie in agricoltura

10 aziende commerciali e artigianali

3850 posti letto

440.000 pernottamenti

Galtür, il secondo comune più alto dell'Austria, è situato in un panorama montano dominato dai gruppi del Silvretta e del Verwall. Dei 12.116 ha di superficie, 39 ha, ovvero lo 0,3% del totale, non sono destinati alla coltura in pieno campo.

#### Breve storia

- I ritrovamenti di tombe sono indicativi del passaggio di nomadi in epoca celtica
- Nel 1096, i Tarasper consegnano l'Alpe Zeinis, l'Alpe Vallüla e l'Alpe Id al monastero di Marienberg
- Nell'XI secolo, primi insediamenti retoromanci
- Nel XIV secolo arrivano a Galtür i Walser del Vallese e, nel 1320, si ha una prima menzione della presenza dei Walser a Galtür
- Galtür è il comune più vecchio del Paznaun

#### Alcuni dati geografici

- Confinante con il Vorarlberg e il cantone dei Grigioni
- Limite meteorologico, spartiacque, limite della vegetazione
- Temperatura media annua +3°C (Inntal 9,6°C), 980 mm di precipitazioni,
- 198 giorni senza gelo, 164 giorni di innevamento (8 mesi d'inverno e 4 mesi freddi)



*„Im allgemein ist der Paznauner hochgewachsen, mager aber sehnig, gutmütiger Art, in der Gefahr waghalsig und unverwüstlich....im Paznauner steckte von jeher ein demokratischer Zug, wobei die benachbarte Schweiz nicht ohne Einfluß blieb.“<sup>1</sup>*

*(H. Zangerl - Das Paznaun ein Tiroler Alpental)*

La gente di Galtür è forgiata dall'ambiente, dalle rudi condizioni di vita e, in passato, anche dalla miseria. Le donne e gli uomini di Galtür sono chiusi e le amicizie non si suggellano subito, ma proprio per questo durano più a lungo. La necessità aguzza l'ingegno; dunque gli abitanti di Galtür sono innovativi (molte delle conquiste moderne sono state introdotte a Galtür prima che altrove e l'antropizzazione del ghiacciaio Jam è stata rifiutata) e sanno restare uniti, poiché sanno che, in certi giorni dell'anno, bisogna poter contare sui vicini.

### Perché Galtür si è popolata?

Galtür si popolò quando, nelle Alpi, regnava un clima più mite e si potevano coltivare cereali anche a 1.500 metri. Dove oggi si trovano i ghiacciai del Silvretta, una volta era terreno da pascolo, ad esempio: Ochsencharte, Ochsenkopf, Ochsenpitz, Augstenberg.



<sup>1</sup>"In generale, gli abitanti del Paznaun sono alti, magri ma muscolosi, di buon carattere, temerari e imperturbabili di fronte al pericolo ....nell'abitante del Paznaun alberga da sempre uno spirito democratico, su cui ha certo influito la vicina Svizzera."

### Perché restare a Galtür?

Galtür traeva vantaggio dai commerci da sud ad ovest e godeva di privilegi, quali la franchigia doganale e i diritti di passaggio. I Walser poi avevano diritti speciali, cioè una piccola giurisdizione propria, la libera amministrazione comunale e l'enfiteusi. Nel 1460, l'arciduca Sigismund conferì agli abitanti di Galtür la piccola giurisdizione e concesse la franchigia doganale per l'esportazione di bestiame e l'importazione di cereali (sino al 1768) e, nel 1505, l'imperatore Maximilian accordò il permesso di esigere un diritto di passaggio per l'attraversamento del passo di Futschöl e dello Zeinis.

### Perché lasciare Galtür?

Con differenze di tempo e zona, tra l'800/900 e il 1300/1400, le temperature erano di ca. 1 - 1,5°C superiori a quelle di oggi.

A causa del cambiamento climatico della piccola era glaciale, i redditi agricoli calarono e si moltiplicarono le catastrofi naturali.

Nel 1770, in tutto il Tirolo, c'erano le patate, ma a Galtür la rendita offerta dalla raccolta delle patate era molto esigua, i cereali non crescevano più e gli abitanti di Galtür vivevano solo di allevamento e commercio. Tuttavia, a seguito dell'abolizione della franchigia doganale e della creazione di nuovi percorsi, nel XIX secolo, il commercio perse completamente d'importanza (nel 1771, fu costruita la strada del Paznaun che attraversava il Gföll, nel 1884 la ferrovia dell'Arlberg e, nel 1887, fu ampliata la strada del Paznaun).

All'inizio del XIX secolo, l'abolizione dei privilegi e dei diritti dei Walser contribuirono all'impoverimento di Galtür, la cui conseguenza furono i cosiddetti "Schwabenkinder", bambini di famiglie di contadini poveri, mandati a lavorare



nello Oberschwaben (Svevia superiore) e nell'Allgäu (Algovia) per sgravare la famiglia e guadagnare un po' di denaro.







*„Diese Gmain Calthür begreift in allem nur an die sibebzig Heyser in sich, und ist offenbar, das alle außer drey den Gottesgewaldt, alls Rifen, Lännen und denen Staingrichen unterworfen sind und in viel unterschiedlichen Jahren märkhliche Anzahl an Menntschen, Heyser, Gütter und Vieh erpärmlich ertrosselt und zu grundt ganngen sint.“<sup>2</sup>*

(reperto del 1697)

### Peine, frane:

1339, 1462, 1678, 1725, 1762, 1763, 1764, 1954 (nessuno vittima)

### Valanghe:

1383 (durante il trasporto del fieno), 1613, 1616, 1682 (29 vittime), 1689, 1720, 1793, 1835, 1919, 1922, 1981, 1984, 1999 (31 vittime), e altre (in genere con vittime)



Cartina di Peter Anich 1774

*„Wir, Johannes, von Gottes Gnaden.....Bischof von Chur. .tun kund...dass wir ihre neue, mit eigenen Kosten und Mühen in einer abgelegenen, beschwerlichen und waldreichen\* Gegend errichteten Kirche samt Friedhof eingeweiht haben.“<sup>3</sup> 24.7.1383*

anno	1774	1880	1952
sup.	1618 ha	242 ha	240 ha
percent.	100%	15,1%	15%

Superficie boschiva secondo G. Fromme 1957

*\* il termine ricca di boschi potrebbe anche riferirsi solo al fondo valle allora privo di insediamenti.*

<sup>2</sup> "Questo comune di Galtür comprende in tutto solo circa settanta case ed è evidente che tutte, eccetto tre, sono sottomesse al potere divino, a frane e valanghe e per molti anni un numero considerevole di persone, case, beni e animali è stato miseramente strozzato e distrutto."

<sup>3</sup> "Noi, Johannes, per grazia di Dio.....Vescovo di Coira. .annunciamo...di aver consacrato la vostra nuova chiesa con cimitero, costruita a vostre spese e fatiche in una contrada sperduta, disagevole e ricca di boschi\*."





### Disboscamento:

- Dissodamento tramite incendio - Cultura, Galtür
- taglio di alberi della salina di Hall 1556, 1682, 1706, 1800
- locale miniera d'argento dal 1591 alla fine del XVII secolo
- cambiamento climatico - piccola era glaciale dalla metà del XVI alla metà del XIX secolo

*“Bezeichnend ist für das Paznaun, dass hier Berichte von Lawinenkatastrophen schon aus früherer Zeit vorliegen, als dies in anderen Tälern zutrifft, wo sich die Hauptkatastrophen erst zwischen 1800 und der Gegenwart zutragen.”<sup>4</sup>*

(G. Fromme 1957)

### Protezione contro i pericoli naturali mediante:

- la concentrazione della popolazione in nuclei abitativi, con una posizione topografica favorevole che garantisce la protezione contro valanghe e piene; alcune fattorie vengono abbandonate dopo le piene del XVIII secolo e dopo le valanghe
- strutture protettive



*Già nel 1613 furono edificate mura di protezione del borgo di weiler Pirche.*



### 23 febbraio 1999

Una valanga seppellisce 52 persone in una zona ritenuta esente da pericoli naturali  
 21 persone vengono salvate  
 31 persone muoiono sotto la neve

<sup>4</sup> “La particolarità del Paznaun è che si dispone di rapporti di valanghe che datano di epoche precedenti a quanto non avvenisse in altre valli, in cui si ha notizia delle catastrofi principali solo dal 1800 ad oggi.”



La zona a rischio è il Frühmeßgut, un'antica area di insediamento del comune. Le ricerche dello storico Dr. Dr. Nikolaus Huhn confermano che non si trovano indicazioni di un eventuale pericolo né negli annali né in testimonianze.

Sinora a Galtür si sono spesi 27,6 milioni di € per la protezione antivalanga e ca. 5 milioni di € per la protezione contro le piene.

Per le misure di sbarramento antivalanga progettate e già in corso sono previsti investimenti pari a 20 milioni di € (importi calcolati in base alla situazione del 2004).



*Opere di protezione antivalanga: 51 tratti a rischio valanghe, 221 ha. di superficie di detriti.*



### **Convivere con le bellezze e i pericoli della natura presuppone**

- rispetto
- disciplina negli insediamenti
- utilizzo moderato del paesaggio
- comunicazione professionale dei rischi
- protezione contro le catastrofi

### Turismo a Galtür

Nel 1882, con la costruzione del rifugio Jamhütte, il turismo ha fatto il suo ingresso a Galtür che ormai si annovera tra le top 30 del turismo tirolese.

Sino all'inizio del XX secolo, Galtür aveva dai 250 ai 350 abitanti e all'epoca dello sfruttamento minerario, vi si trovava un insediamento pressoché pari a quello attuale.

Dopo la valanga del 1999, tutti gli abitanti sono rimasti a Galtür ed hanno ricostruito le proprie case. Un calo dei pernottamenti pari al 25% corrisponde ad un fatturato inferiore di ca. il 30%.

### Le catastrofi naturali provocano:

- sofferenze umane
- distruzione
- crollo economico
- disoccupazione,
- in molti casi emigrazione



*La bellezza della natura convive con il pericolo*

*“Und warum bauten sie an der gleichen Stelle? Weil, s daheim ist.”<sup>5</sup>*  
(Anna Kathrein die Lahn 1919 Kinge).

<sup>5</sup> “Allora perché costruite nello stesso luogo? Perché è casa nostra.”



## Pericoli naturali, cambiamenti climatici e gestione dei rischi

### Andreas Götz, Hugo Raetzo, Ufficio Federale per l'Ambiente, Svizzera

#### Pericoli naturali - una sfida sociale

L'ultima ondata di maltempo, verificatasi in Svizzera nell'agosto 2005, ha dimostrato che i danni dovuti alle catastrofi naturali continuano ad aumentare. Con una somma di 1,7 miliardi di €, è stato nettamente superato il record del 1987. Il temporale ha infatti provocato un numero di vittime relativamente scarso (6), ma i danni materiali diretti e indiretti sono aumentati in misura massiccia rispetto ai precedenti eventi simili. La crescente densità degli insediamenti e l'incremento di valore degli edifici, nonché le maggiori esigenze di mobilità e comunicazione della popolazione accrescono costantemente il potenziale di danno mentre gli influssi ambientali, come un cambiamento del clima, possono inasprire la minaccia causata da singoli pericoli naturali. Occorre quindi introdurre una nuova cultura del rischio nelle modalità con cui si affrontano le questioni della sicurezza, allo scopo di ottenere un maggior grado di coscienza complessiva nella società, definendo, a livello sociale, economico ed ecologico, obiettivi di tutela sostenibili, cioè limiti agli sforzi compiuti per la protezione di persone e oggetti che consentano sostanzialmente di mettere a confronto i diversi pericoli naturali e i rischi tecnici. Il rischio consiste nella probabilità di un evento pericoloso e nell'entità dei danni da esso provocati comprendente, oltre a persone e cose, anche la relativa vulnerabilità. Nella valutazione dei rischi, alcuni aspetti assumono un ruolo importante: la proporzionalità delle misure di protezione, la volontarietà



*Danni indotti dalla piena del Sense (22.8.2005). In questo caso, l'acqua necessita di più spazio ed occorre spostare gli edifici.*

nell'affrontare un rischio e l'avversione al rischio, vale a dire i diversi atteggiamenti con cui la società o i singoli si pongono di fronte ai vari rischi. Ad esempio, i danni di entità spettacolare hanno maggior peso sull'opinione pubblica di tante piccole calamità. La definizione degli obiettivi di tutela richiede decisioni di politica sociale, basate su processi democratici. Ai fini di una gestione integrale dei rischi, non bastano solo la prevenzione e le opere di protezione, ma sono importanti anche le misure adottate in situazioni di crisi. I servizi di allarme e i piani d'emergenza costituiscono importanti strumenti di tutela per le persone e le cose. Dopo un evento, le assicurazioni assumono una funzione nella gestione finanziaria dei danni mentre alle autorità compete la principale responsabilità della pianificazione territoriale nella ricostruzione degli edifici distrutti. Anche

in questa fase, la pubblica amministrazione deve garantire che ai criteri tecnici, economici, ecologici e sociali sia attribuito pari valore.

### **Pericoli naturali e trasformazioni del clima**

Gli eventi naturali costituiscono la principale fonte di rischio sia nel mondo sia in Svizzera. Ci si chiede in quale misura il surriscaldamento del clima modifichi la predisposizione e il potenziale di rischio. Con un aumento della temperatura, come quello verificatosi negli ultimi decenni, si sciolgono i ghiacciai e il ghiaccio nel terreno. Una prima variazione interviene negli strati superficiali, quindi ad alcuni metri di profondità, nelle zone prive di neve e nelle piccole aree di permafrost di scarse dimensioni. In queste zone, il surriscaldamento può provocare un aumento delle cadute di blocchi e rocce, dell'erosione, di smottamenti e colate di detriti in luoghi, in cui prima non si verificavano. L'analisi delle cause dei maltempì del 1987 ha mostrato che circa la metà delle colate di detriti proveniva da aree soggette alla probabile presenza di permafrost o da zone che, prima del 1850, erano ancora coperte di ghiaccio. A Ritigraben (Cantone del Vallese), negli ultimi dieci anni, si è assistito a numerose colate di detriti che avevano origine nel ghiacciaio a 2500 s.l.m.. Lo scioglimento di terreni sinora gelati colpisce non solo gli insediamenti e le vie di traffico situati in luoghi esposti, ma anche gli edifici posti ad altitudini elevate con fondamenti nel permafrost. Lo scioglimento del permafrost comporta assestamenti e spostamenti di impianti (es. funivie o rifugi alpini).



*Piena a Brienz (agosto 2005). Il centro del paese è stato travolto dalla frana, trasformata in un canale. Degli edifici distrutti, alcuni non potranno essere ricostruiti, poiché il dimensionamento delle capacità di deflusso esige un canale di scorrimento più ampio.*

### **Rischio residuo e dialogo sul rischio**

Le incertezze riguardo all'andamento del clima e alla valutazione tecnica dei pericoli comporteranno sempre un rischio residuo accettato consapevolmente ed un altro sconosciuto. Nel recente passato, gli eventi naturali estremi hanno dimostrato che l'individuazione e l'analisi coerente di tutti i pericoli naturali ed i relativi processi rapidi o lenti rappresentano un importante presupposto per l'adempimento dei criteri di sostenibilità. Tuttavia, di fronte ai pericoli naturali non si raggiungerà mai una certezza assoluta! La gestione del rischio restante è quindi d'importanza fondamentale e conferisce un notevole valore al dialogo.



# Il clima sta cambiando. E la pianificazione territoriale?

**Dr. Mojca Golobic, Istituto di Urbanistica, Slovenia**

## Introduzione

Ormai da tempo, i cambiamenti climatici non sono più solo un'ipotesi ma una tendenza di cambiamento, riconosciuta dalla maggior parte degli esperti del settore. È oggi possibile descrivere in modo più o meno certo anche i processi naturali che deriveranno da questi cambiamenti: nelle fasce climatiche temperate è previsto innanzitutto un aumento della frequenza di manifestazione dei fenomeni meteorologici intensi; cui si aggiungono alterazioni dei regimi idrologici; intensificazione dei processi idrogeologici; innalzamento delle fasce di vegetazione; e alterazioni riferite agli habitat e alla biodiversità. Per gli esperti i suddetti processi sono oggetto di forte interesse; mentre per i cittadini e i responsabili politici è importante capire soprattutto in che modo tali fenomeni potranno influenzare l'economia e le condizioni di vita locali. Per i responsabili della pianificazione territoriale, in particolare, è necessario comprendere quali sono le possibili ripercussioni che tali cambiamenti possono avere sul territorio abitato e su quello abitabile; e la vulnerabilità delle attività umane future sul territorio. Le forme di sfruttamento del territorio che più dipendono dai processi naturali di cui sopra riguardano principalmente gli insediamenti, le attività economiche e le infrastrutture, le attività agricole e forestali, il turismo e la gestione delle acque.

## Conseguenze dei cambiamenti climatici sulle attività umane sul territorio

I processi naturali intensi esercitano sulle aree abitate soprattutto effetti negativi, che si manifestano principalmente in termini di distruzione delle infrastrutture, danneggiamenti alle abitazioni e agli edifici commerciali e ingenti danni materiali. A questo si aggiunge poi la tensione che vive la popolazione locale al verificarsi di eventi di questo tipo ed un generale peggioramento della qualità della vita, derivante da elementi di incertezza finanziaria e psicologica. Le ripercussioni sul turismo sono meno univoche. Lungo l'arco alpino, le conseguenze saranno principalmente negative: infatti, secondo le previsioni, molto probabilmente si produrrà un innalzamento dell'altitudine a cui è garantita la copertura nevosa invernale, che dalla quota attuale di 1200 metri passerà a 1500 metri (a fronte di un innalzamento della temperatura media annua di 2°C). In Svizzera questo potrebbe significare che sarà possibile sciare solo nel 63% delle attuali 230 stazioni sciistiche del Paese. Lo sviluppo del turismo sarebbe quindi forzatamente sospinto verso le quote superiori, che tuttavia, dal punto di vista ambientale, risultano più sensibili. Inoltre, i centri situati ad altitudini inferiori potrebbero dover far fronte ad una riduzione delle entrate provenienti dalle attività turistiche, ad un aumento del tasso di disoccupazione e, nel peggiore dei casi, a fenomeni di stagnazione economica.

Da un altro punto di vista, una variazione delle



*I centri dedicati agli sport invernali dovranno rassegnarsi alla carenza di neve. L'innervamento artificiale non è la soluzione ottimale. Nella foto: Krvavec in Slovenia che si trova ad un'altitudine dove la neve è normalmente assicurata (1500-2000 metri sopra il livello del mare) e che tuttavia già oggi è ricoperta da neve artificiale per la maggior parte della stagione sciistica.*

condizioni climatiche può anche rappresentare l'occasione per dare vita a nuove attività di svago, con conseguente incremento della varietà dell'offerta turistica. Le Alpi disporranno sempre di svariate risorse sfruttabili dal punto di vista turistico, soprattutto se durante l'estate il Mediterraneo diventerà troppo caldo per consentire un buon riposo.

Anche dal punto di vista agricolo, le conseguenze saranno eterogenee. Se da una parte sono attesi eventi estremi più frequenti (vento forte, grandine), che sono effettivamente motivo di preoccupazione; dall'altra, un eventuale prolungamento della stagione secca non avrà ripercussioni particolari sui terreni alpini che, nella maggior parte dei casi, dispongono di buone riserve d'acqua. Le regioni alpine potranno probabilmente approfittare del prolungamento del periodo di maturazione dei prodotti agricoli, molti dei quali oggi non sono coltivabili sopra una determinata altitudine.

In caso di variazione della temperatura solo di 1°C, è previsto un innalzamento delle fasce di

vegetazione di 150-200 metri; e un conseguente prolungamento del periodo di maturazione di dieci giorni. Ciò significa che circa due terzi della fascia attualmente montana avrebbe il clima tipico delle valli.

È evidente che le conseguenze di eventuali cambiamenti climatici sulle attività umane saranno svariate e universali. Sebbene in nessun caso potrebbero avere carattere unicamente negativo, esse destano preoccupazione e sono il motivo principale per cui è necessario adottare provvedimenti in diversi ambiti, e pertanto anche a livello di pianificazione territoriale.

### Strategie per prevenire le conseguenze di eventi indesiderati

Le formulazioni in risposta agli incidenti che si ripercuotono sull'ambiente prevedono diverse strategie di intervento. In linea generale, esse sono suddivise in base alla tempistica di intervento sugli effetti potenziali o provocati (a livello preventivo o di risanamento) e agli obiettivi dell'attività:

- "fattore scatenante" dell'effetto
- "destinatario" dell'effetto (l'ambiente)
- rapporto tra il fattore scatenante e il destinatario

Di seguito sono brevemente descritte le strategie e le misure da adottare nel quadro della pianificazione territoriale: in tale contesto per "fattori scatenanti" si intendono i processi naturali derivanti dai cambiamenti climatici, e per "ambiente" le attività umane sul territorio. Da un'analisi della situazione attuale si rileva che per far fronte ai processi naturali derivanti dai cambiamenti climatici, oggi si ricorre principalmente a strategie di risanamento e strategie

Le diverse strategie di intervento sono riportate nel seguente schema:



incentrate sulla capacità di evitare o ridurre il contatto tra il fattore scatenante l'ambiente. Vi sono poi altre strategie potenzialmente efficaci, ma che ad oggi sono ancora troppo poco sfruttate

### 3. Risanare i danni provocati:

Tale intervento è indicato quando le probabilità di manifestazione di un fenomeno indesiderato sono minime, o quando l'applicazione di provvedimenti preventivi è troppo impegnativa dal punto di vista tecnico o finanziario, per cui non è ammissibile. In caso di incidenti naturali, il risanamento è l'azione più frequente, ma spesso risulta estremamente onerosa e tecnicamente difficile. In Slovenia i costi per far fronte alle conseguenze di incidenti naturali incidono sul Prodotto Nazionale Lordo in misura del 2-20% annuo. La pianificazione territoriale prevede anche la creazione di agglomerati temporanei e piani di ristrutturazione degli edifici danneggiati.

### 2. Monitorare la situazione e rispondere adeguatamente all'effetto provocato:

Questo tipo di intervento viene utilizzato per tentare di ridurre i danni conseguenti ad un incidente e i costi di risanamento. Tale risposta è adeguata ogni qualvolta siano disponibili metodi di previsione e procedure di intervento rapido, da applicare prima che si produca l'effetto indesiderato: ad esempio quando si procede all'evacuazione di determinate zone prima che si producano incidenti naturali quali smottamenti o inondazioni. Le difficoltà insorgono se i sistemi di allarme "tacciono" o le misure di limitazione dei danni non sono efficaci, poiché le conseguenze possono essere catastrofiche. Sul lungo periodo, una strategia di questo tipo consente di monitorare i segni che accompagnano i cambiamenti climatici e prevedere comportamenti adeguati; essa viene utilizzata da quando è emersa la problematica dei cambiamenti climatici.

### 3. Creare una barriera tra il fattore scatenante e l'ambiente:

Si ricorre a questa strategia quando è possibile difendere fisicamente l'ambiente dall'effetto indesiderato. In caso di processi naturali conseguenti a cambiamenti climatici si tratta soprattutto di interventi tecnici anti-inondazione, misure di protezione contro la grandine e le valanghe di neve.



*Provvedimenti tecnici di tutela contro gli incidenti naturali non saranno più sufficienti a proteggere in modo continuato le attività nelle aree minacciate.*

Tali interventi possono essere efficaci a fronte di fenomeni relativamente rari, dei quali è possibile prevedere la portata e il luogo di manifestazione.

Vi è tuttavia una serie di conseguenze dei cambiamenti climatici che non è possibile governare con le misure sopradescritte; soprattutto in caso di cambiamenti che abbiano un effetto di lungo periodo e irreversibile sulle attività umane. In questi casi non è possibile intervenire sul "fattore scatenante" e ridurre gli effetti del cambiamento climatico.

Esiste tuttavia un secondo gruppo di provvedimenti che consente di agire sulla natura a livello preventivo; in determinate condizioni questo

tipo di azione può risultare più efficace e merita un'analisi più dettagliata.

### 4. Rafforzare l'ambiente:

Tale strategia non agisce sul "fattore scatenante", bensì sull'ambiente, in modo da renderlo capace di compensare l'effetto di un determinato fenomeno naturale. In caso di cambiamento climatico, tale strategia si rivela interessante, poiché, almeno sul breve periodo, le possibilità di intervenire sui cambiamenti climatici sono limitate. Gli interventi sono orientati principalmente all'armonizzazione delle modalità di sfruttamento del territorio sulla base delle condizioni derivanti dai cambiamenti climatici: introduzione di attività complementari al turismo invernale, cambiamenti a livello delle coltivazioni agricole, adozione di nuove tecnologie nel settore agricolo e fornitura di energia elettrica. Una misura particolarmente importante è la conservazione o la creazione di superfici naturali con funzione di compensazione.

### 5. Separare il fattore scatenante e l'ambiente in termini temporali o territoriali:

In caso di cambiamento climatico è possibile adottare provvedimenti di questo tipo. Sebbene non sia possibile intervenire sui processi naturali la cui manifestazione dipende da fattori temporali e territoriali, è tuttavia possibile adeguare l'utilizzo del territorio al manifestarsi di tali fenomeni. **La separazione di tipo territoriale** può essere molto radicale, come ad esempio nel caso in cui si decida di non utilizzare più determinate superfici: emigrazione, abbandono di centri turistici e così via. Tali provvedimenti possono comportare sul breve periodo forti traumi sociali e costi elevati; ma se la pianificazione è strutturata sul lungo periodo e gli interventi sono realizzati gradualmen-



te, in alcuni casi essi possono rappresentare l'unica soluzione efficace e definitiva al problema.

Una **separazione di tipo temporale**, invece, prevede che lo svolgimento di determinate sia limitato ai periodi in cui si registrano condizioni ottimali; tale strategia potrebbe tradursi in una riduzione della stagione sciistica, o un adeguamento delle stagioni agricole.



*L'utilizzo del territorio in alcune aree sarà subordinato ai processi naturali. Nella foto: Log pod Mangartom in Slovenia che nel 2000 è stato seppellito da uno smottamento di terra.*

Nella realizzazione di entrambe le suddette strategie, la pianificazione territoriale svolge un ruolo importante; ma le condizioni attuali del territorio mostrano che, fino ad oggi, non è stato possibile dare loro concreta attuazione. In Slovenia, ad esempio, le valli dei fiumi sono densamente popolate anche nelle zone inondate o nelle aree minacciate dalle abbondanti acque dei torrenti. Questa tendenza si è accentuata in particolare negli ultimi decenni del '900: tra il 1975 e il 1988, ad esempio, i ter-

reni edificati lungo il fiume Sava sono aumentati del 20%. Ogni volta che si produce un fenomeno meteorologico estremo vengono danneggiati molti edifici costruiti in zone minacciate già da molto tempo. Ciò nonostante, in Slovenia non è stata ancora condotta un'analisi sistematica in grado di spiegare perché nelle aree minacciate si registrano casi di utilizzo "a rischio" del territorio. È possibile formulare ipotesi più o meno fondate sulle motivazioni che sottendono comportamenti di questo tipo. Alcuni degli edifici interessati sono sicuramente eredità dei "tempi passati", quando l'edilizia abusiva era tacitamente accettata, e le modalità di costruzione non erano regolamentate in modo adeguato. Ma la maggior parte degli edifici in esame sono stati costruiti a norma di legge, su terreni adibiti all'edilizia dai piani regolatori. Tuttavia, sono sempre state esercitate pressioni per rendere edificabili anche appezzamenti di terreno che in realtà non lo erano, e che si trovavano in aree a rischio. Tale tendenza a costruire in aree minacciate, apparentemente del tutto irrazionale e illogica, può essere spiegata adducendo alcune motivazioni, che chiariscono sia le difficoltà sia l'inefficacia dei provvedimenti in materia:

■ In primo luogo: è diffusa una sorta di "amnesia traumatica" per cui, come confermano esperti psicologi, nell'arco di sette anni la gente tende a dimenticare anche le catastrofi peggiori. Anche gli esperimenti condotti nei workshop sul futuro delle Alpi nel quadro del progetto REGALP<sub>6</sub>, presso sei comunità montane alpine, hanno dimo-

6 REGALP è la sigla di un progetto di ricerca denominato: Regional Development and Cultural Landscape Change: The Example of the Alps, di cui nel 5° Programma quadro di ricerca patrocinato dall'UE per il periodo 2001-2004. Sono stati condotti dei test in aree appartenenti a tutti i Paesi partecipanti al progetto: Francia (Le Trièves), Svizzera (Visp), Italia (Carnia), Austria (Wipptal in Nieder Tauern), Germania (Isarwinkel) e Slovenia (Zgornjesavska dolina)

strato che per gli abitanti locali, le conseguenze dei cambiamenti climatici non occupano un posto di rilievo nella classifica delle problematiche da risolvere in via prioritaria. Alcuni sono preoccupati della carenza di neve per il turismo invernale e solo in due comunità locali (in Italia e in Svizzera) l'aumento del rischio derivante da incidenti naturali viene indicato tra i problemi futuri.

■ In secondo luogo, la popolazione è sedentaria e non è preparata a lasciare "la propria terra" per trasferirsi altrove. Da una parte, questa è la conseguenza di un sensibile attaccamento della popolazione locale alla propria terra (soprattutto per quanto riguarda la popolazione rurale delle zone isolate, e in particolare per gli Sloveni); d'altra parte, è il risultato di una logica economica del tutto razionale. La somma che un proprietario terriero ottiene dalla vendita di un determinato appezzamento è del tutto insufficiente a consentirgli di trasferirsi altrove. Su un mercato fondiario poco sviluppato, come è quello sloveno, a volte vendere un determinato terreno risulta persino impossibile. Di conseguenza, per molti costruire sul proprio lotto rimane l'unica possibilità, sebbene a volte il terreno non sia affatto adeguato all'edilizia.

■ Le procedure di approvazione delle decisioni relative all'utilizzo del suolo (emendamenti ai piani regolatori) non sempre prevedono l'inserimento nella norma di parametri tecnici quali i fattori di rischio riferiti ai processi naturali. Anche in questo caso le motivazioni sono molteplici. Innanzitutto la presenza di comunità montane ristrette. In Slo-

venia vi sono 193 comuni, di cui 90 con una popolazione inferiore a 5.000 abitanti. I responsabili degli emendamenti ai documenti di pianificazione in realtà si trovano a dover decidere del destino dei loro vicini ed amici. In tali condizioni, è molto difficile agire esclusivamente in base a criteri tecnici. Al problema delle ridotte dimensioni dei comuni è in parte correlata la questione del mancato rispetto del principio di sussidiarietà e la reticenza dello Stato a trasferire alle amministrazioni comunali la piena responsabilità dello sfruttamento del territorio. Quindi, non di rado, al verificarsi di incidenti naturali i cittadini e le comunità locali non si sentono responsabili ed esigono il risarcimento dei danni da parte dello Stato. Vi è poi una carenza di informazioni. Ma sarebbe difficile affermare che, in linea generale, manchino informazioni sui processi naturali, sulle loro conseguenze, sui luoghi e i modi in cui si manifestano, poiché non va dimenticato che la lunga convivenza tra l'uomo e la natura nello spazio alpino ha permesso di costruire un ampio bagaglio di conoscenze in materia. In Slovenia esiste (almeno a livello statale) anche una raccolta discretamente ricca di dati sul territorio in cui, oltre ad informazioni di tipo territoriale sulle valutazioni di rischio ambientale, sono riportati anche dati sulle unità territoriali, sui singoli edifici, sulle infrastrutture comunali e di traffico. Almeno a livello teorico è poi possibile utilizzare diversi metodi di valutazione dei rischi, inserendo poi i risultati nei processi di pianificazione. Le ragioni per cui queste informazioni non sono sufficientemente utilizzate nelle procedure di pianificazione sono probabilmente collegate a

quanto descritto nei paragrafi precedenti. Inoltre, è chiaro che l'esigenza di tenere conto dei processi naturali nelle procedure di concertazione degli interessi è subordinata ad altri argomenti, anche a causa di una scarsa conoscenza, a livello di esperti, dei metodi di pianificazione locale e quelli di salvaguardia del territorio.

L'ultimo gruppo di provvedimenti è orientato in senso preventivo ai fattori scatenanti.

#### **6. Prevenire o ridurre l'intensità del fattore scatenante,**

O dei danni che esso è in grado di provocare: a fronte di cambiamenti climatici, questa è la strategia più soddisfacente sul lungo periodo. I provvedimenti ad oggi elaborati non consentono, tuttavia, di raggiungere risultati soddisfacenti sul breve periodo. Poiché per il momento non è neanche possibile ridurre l'attività di danneggiamento (ad esempio in caso di fenomeni meteorologici devastanti), rimane l'impegno ad intervenire in senso limitativo sulle attività umane che probabilmente favoriscono i cambiamenti climatici. Si tratta di provvedimenti di lungo termine e impopolari, che richiedono un cambiamento di tutto il sistema di valori della società. Il trend attuale mostra che in questo ambito non sono ancora stati raggiunti risultati di particolare rilievo. Entro il 2010, in Europa, la circolazione di utenti della strada privati potrebbe aumentare del 20%, quella dei mezzi pesanti su gomma persino del 40% (rispetto al 1997, secondo i dati forniti da ÖAMTC 1999). Ad ogni modo, in tale contesto i provvedimenti che riguardano la pianificazione territoriale risultano particolarmente importanti. Un'integrazione tra pianificazione degli insediamenti e

dei sistemi di trasporto pubblici e pianificazione di aree pedonali e della circolazione ciclabile potrebbe contribuire in modo significativo alla riduzione dell'uso dei mezzi di trasporto privati.

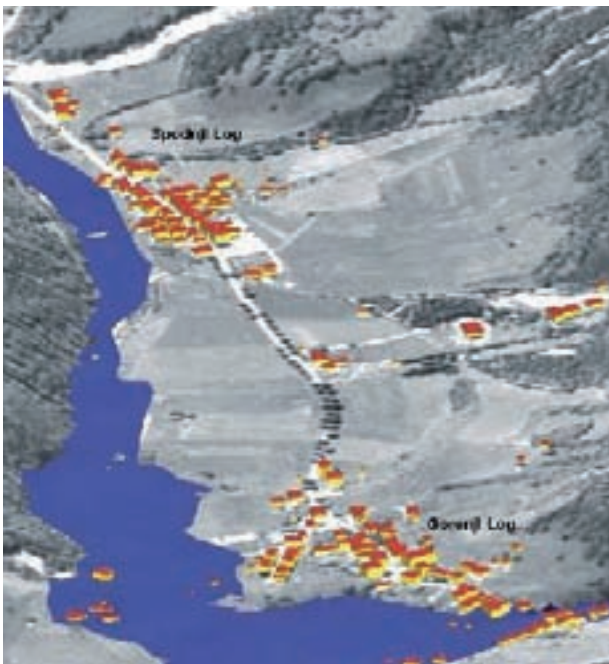
#### **Nuove strategie nella pianificazione territoriale?**

Alcune delle opzioni sopra menzionate hanno trovato posto anche nelle più recenti strategie di pianificazione territoriale. Ne è un esempio la Strategia di Sviluppo Territoriale della Slovenia, principale documento di sviluppo territoriale a livello nazionale, che è stato adottato nell'estate del 2004. Tra gli orientamenti contenuti in questo documento, alcuni potrebbero contribuire ad una riduzione dei cambiamenti climatici; in particolare la priorità attribuita allo sviluppo del sistema ferroviario e di quello di trasporto pubblico viaggiatori a livello interurbano e l'accesso alle strutture pubbliche; lo sviluppo di piste ciclabili e di percorsi pedonali collegati all'offerta turistica.

Un altro importante ambito di intervento è l'adeguamento dell'utilizzo del territorio ai processi naturali. Sul lungo periodo l'orientamento più importante è quello che riguarda le nuove attività, da svolgere al di fuori delle aree minacciate da fattori naturali e di altro tipo; e il ri-orientamento di attività già esistenti al di fuori delle aree minacciate; concedendo alla natura la priorità di "sfruttamento" del territorio.

Sicuramente nell'ambito della pianificazione territoriale vi sono nuove strade da percorrere sia in termini di approccio sia per quanto riguarda i metodi ed i provvedimenti per migliorare il nostro livello di preparazione in caso di cambiamenti climatici. Tra questi vale sottolineare quelli di seguito riportati:

- descrivere e sviluppare i possibili scenari, quale metodo di ricerca di alternative di sviluppo;
- valutare piani alternativi dal punto di vista dell'esposizione agli incidenti naturali, sul modello della valutazione strategica degli effetti sull'ambiente;
- studiare modalità di inserimento dei costi di risanamento nel prezzo degli immobili, in modo da scoraggiare interventi di privati in aree a rischio;
- coinvolgere l'opinione pubblica e aprirsi al confronto sui temi dello sviluppo del territorio.



La descrizione dei processi naturali è una delle possibilità per migliorare i piani territoriali in termini di protezione contro gli incidenti naturali.

## Conclusioni

*Le vaste conoscenze sui cambiamenti climatici che la scienza ha fornito nell'ultimo decennio incidono molto lentamente e con scarsi risultati sui processi decisionali a livello politico e sul comportamento dei singoli cittadini.*

*Le risposte odierne ai processi naturali sono spesso limitate a provvedimenti affrettati adottati alla vigilia di determinati eventi e interventi di risanamento dei danni provocati. In vista dei futuri cambiamenti climatici, che in numerosi ambiti esporranno le attività umane a processi naturali sempre più frequenti e più violenti, i provvedimenti ad oggi esistenti non sono sufficienti. Sarà necessario riflettere sulle modalità ottimali per adeguare l'uso del territorio da parte dell'uomo alle esigenze della natura, con misure quali l'introduzione di nuove tecnologie, l'inserimento di una serie di attività dinamiche; e, in misura minore, anche il trasferimento di attività pericolose e l'abbandono di determinate aree ai processi naturali. In tale processo decisionale la pianificazione territoriale svolge un ruolo chiave, poiché può utilizzare i metodi già introdotti e svilupparne di nuovi; per trasferire le conoscenze scientifiche nei processi decisionali, ricercare in modo concreto soluzioni efficaci; creare le condizioni per un lavoro interdisciplinare e coinvolgere l'opinione pubblica nel processo decisionale.*

## Bibliografia

- Regional Development and Cultural Landscape Change: The Example of the Alps (REGALP) WP4: Macrotrends influencing regional development and landscape change - Macrotrends Reader, 2003, <http://www.regalp.at/en/downloads/subjectsreviewed.pdf>
- Strategie der Raumentwicklung Sloweniens 2004 (in englischer Sprache), [http://www.gov.si/upr/doc/SPRS\\_eng.pdf](http://www.gov.si/upr/doc/SPRS_eng.pdf)
- Haddon W. jr., On the escape of tigers: An ecologic note, Technology review, 1972



## Sfide per il turismo

### Jacques Guillot, Presidente Ski France

Come è già stato detto, la storia del clima si caratterizza, tra l'altro, per le attività umane. L'industrializzazione e le attività umane generano un impatto diretto sul clima che sulle nostre montagne è naturalmente sensibile. Possiamo infatti constatare variazioni di precipitazioni nevose, e dunque di durata dell'innevamento nelle nostre località sciistiche, che hanno fatto sì che gli amministratori e gli operatori del settore della montagna si interrogassero sull'evoluzione dell'organizzazione turistica delle nostre stazioni.

#### 1. La constatazione dell'esistenza di un cambiamento climatico è da molti anni un parametro essenziale per gestire le nostre stazioni

I rami economici connesse al turismo invernale nelle stazioni francesi fanno sì che vi sia particolare attenzione all'ipotesi di un riscaldamento duraturo del nostro pianeta.

- Il tipo di precipitazioni, la loro intensità,
- Il limite di altitudine pioggia neve,
- Il livello delle temperature, le loro amplitudini,
- La durata della stagione invernale,
- La carenza di precipitazioni ecc.....

sono alcune delle domande che si pongono agli amministratori che si occupano di turismo invernale e di comprensori sciistici.

Prendendo in esame alcuni dati del territorio francese, si possono valutare le ricadute sull'assetto del territorio e sulla sua economia.



*Nei mesi estivi torna il silenzio nelle zone sciistiche del ghiacciaio. A causa del rapido ritiro del ghiacciaio, lo sci estivo, come qui sul ghiacciaio della Kaunertal in Tirolo, non è più pensabile.*

L'area montuosa in Francia rappresenta 124.000 km<sup>2</sup> cioè circa il 23% del territorio della Francia metropolitana.

Essa comporta all'incirca 8000 chilometri di piste, vale a dire il 30% circa del comprensorio sciistico mondiale, frequentate in inverno da circa 7,5 milioni di turisti di cui 1,8 milioni di stranieri.

Si tratta di oltre 300 stazioni o centri sciistici che offrono più di 2 milioni di letti turistici.

Si tratta anche di 130.000 posti di lavoro invernali.

Gli impianti di risalita generano da soli più di 980 milioni di € di fatturato e più di 323 milioni di € di investimenti (nel 2003).

Per dare garanzie a quest'economia di montagna la cui materia prima è la neve, le stazioni hanno cercato di assicurarne la presenza durante l'intera stagione invernale e si sono orientate verso investimenti per la produzione

di neve artificiale, al fine di tentare di rimediare all'imponderabilità delle condizioni meteo.

Possiamo constatare che in Francia si è passati, in 25 anni, da 120 a più di 4000 ettari trattabili con l'innevamento artificiale.



*I cannoni sparaneve e gli stagni per l'innevamento artificiale fanno ormai parte integrante delle zone sciistiche. I costi di impianto e di manutenzione sono enormi. Gli effetti sugli spazi naturali vengono considerati solo più marginalmente.*

Parallelamente, le realizzazioni delle piste prendono in considerazione parametri relativi all'esposizione, al rilievo dell'inerbimento ecc, per consentire di praticare lo sci con un minimo di fondo innevato e per facilitare il lavoro di battitura delle piste con mezzi e tecniche molto evoluti.

Per quanto riguarda gli impianti di risalita, il loro tipo e la loro installazione hanno preso in considerazione anche le possibilità di scarso innevamento, privilegiando impianti che permettono anche di far ridiscendere gli utenti in caso di mancanza di neve a bassa quota, anche con la realizzazione di stazioni intermedie.

Alcune stazioni addirittura collegano la zona abitata al comprensorio sciistico più propizio a disporre di neve garantita con veri e propri "ascensori".

## 2. La conferma dell'esistenza di un cambiamento climatico ed i suoi impatti durevoli per le stazioni sciistiche

E' evidente che un riscaldamento significativo e durevole quale quello che si prospetta provocherebbe senza dubbio un riposizionamento sul mercato delle stazioni in quota a scapito delle località più a bassa quota che non possono più garantire l'innevamento per un periodo economicamente realistico.

Occorre tuttavia non generalizzare utilizzando i soli parametri relativi alla quota ma prendere in considerazione i fenomeni meteorologici locali che fanno sì che determinate località a bassa o media quota godano di condizioni particolarmente favorevoli.

Risulta imperativo continuare e rafforzare la produzione ragionata di neve artificiale sui siti idonei, promuovendo così un'economia sostenibile e permettendo il consolidamento dei territori di supporto delle attività turistiche invernali.

E' anche importante considerare le tendenze del mercato degli sport invernali ed il comportamento dei turisti che li praticano. In effetti, da alcune inchieste francesi emerge che, durante



*Turismo di massa nel fondo valle della valle dello Stubai. Vista sulla stazione a valle della funivia, che porta gli sciatori sul ghiacciaio con un doppio impianto.*

un soggiorno in una località sciistica, la pratica dello sci è dell'ordine di 4 ore circa al giorno. E che su 4 ospiti 1 non pratica lo sci.

D'altra parte, l'elemento scatenante delle vacanze invernali è proprio lo sci con tutte le attività legate alla neve.

La diversificazione dei prodotti turistici delle stazioni sciistiche non è dunque soltanto correlata ad una risposta appropriata alla possibile mancanza di neve, ma anche ad un adeguamento alle nuove esigenze della clientela ed al suo comportamento.



*La zona sciistica sul ghiacciaio Rettenbachferner nella Ötztal d'estate. Gli skilift sono fermi.*

■ Quali politiche finanziarie contrattuali potrebbero essere individuate per garantire e favorire una riorganizzazione legata all'evoluzione climatica?

### **Non per concludere, ma per alimentare il dibattito, ecco alcune considerazioni:**

Se riteniamo che lo scenario dell'insufficiente innevamento a determinate quote, in funzione dei diversi massicci montuosi, è o sarà una realtà confermata, per consolidare il lavoro già svolto ed i relativi orientamenti

- Quali sono gli strumenti da attivare per misurare, analizzare le sfide?
- Su quale scala territoriale lavorare?
- Quali possono essere le scadenze?

## Discussione

Nel suo intervento, il Signor Mattle, sindaco di Galtür, ha presentato il suo Comune. L'insediamento di Galtür risale all'epoca in cui nelle Alpi c'era un clima più favorevole e si poteva coltivare il grano fino ai 1500 metri di quota. Ciò consentì agli abitanti di creare un insediamento permanente anche ad una tale altitudine. Nella seconda metà del XX secolo, lo sviluppo economico e il turismo fecero di Galtür un comune turistico. Il turismo è la principale branca dell'economia per i poco più di 700 abitanti di Galtür. Come ha sottolineato Mattle, gli uomini hanno sempre convissuto con i rischi naturali, prestando alla natura il dovuto rispetto. Nonostante gli eventi estremi degli ultimi anni, la slavina del 1999 e l'inondazione dell'agosto 2005, il Comune e l'intera valle di Paznaun non hanno mai smesso di promuovere le attività economiche sostenibili.

In seguito all'intervento di Guillot, da un lato, viene sollevato l'interrogativo se i cannoni per l'innevamento artificiale, che comportano costi

elevati e consumano quantità enormi di corrente, siano davvero una risposta adeguata al riscaldamento del clima, e dall'altro, viene illustrato il futuro orientamento del turismo.

Il dott. Liebl, capo della delegazione austriaca, ha fatto rilevare che il consumo energetico di un impianto di innevamento di dimensioni medie è pari a quello di un comune di piccole dimensioni.

Secondo Guillot, i cannoni per l'innevamento dovrebbero essere utilizzati in modo ragionevole, p. es. per creare il sottofondo per il manto nevoso naturale. L'attuale tendenza del mercato degli sport invernali è quella di sciare solo 4 ore al giorno. Un quarto dei turisti presenti non scia affatto. Le aree a più bassa quota dovrebbero puntare sulla riconversione e sulla diversificazione dell'offerta, ma anche, in misura sempre crescente, sui settori del wellness e del turismo gastronomico e congressuale. Per i comprensori ad alta quota, invece, la neve è fondamentale. Inoltre, per assicurare la redditività degli impianti di risalita e dei cannoni per l'innevamento è necessario un numero minimo di giornate di sci. Gli impianti di risalita vengono finanziati sulla base di business plan che appunto prevedono, tra i parametri da considerare, il numero di giornate di sci.

Il Prof. Salsa, della delegazione italiana, ha chiesto se, alla luce di quanto sopra esposto, sia effettivamente sensato rimanere attaccati alla monocultura del "turismo sciistico", che, dal punto di vista storico, risale all'epoca della piccola glaciazione. Inoltre, lo sci è uno sport originariamente proveniente dai paesi del Nord dell'Europa.



*Danni causati dall'alluvione nel Paznaun, settembre 2005: i pericoli naturali minacciano l'esistenza.*



In Francia risulta però difficile tornare a fonti di reddito alternative, ripristinando p. es. l'agricoltura di montagna. Negli ultimi decenni si è riscontrato un notevole regresso del numero di persone che praticavano l'agricoltura a titolo di attività secondaria. Al contempo, non ci sono stati incentivi finanziari, come invece p. es. in Austria.



*Con l'aumento della capacità di trasporto le persone raggiungono le zone sciistiche sempre più velocemente. Di conseguenza cresce la pressione per nuove aperture in spazi naturali ancora incontaminati (Funivia a Kühtai/Tirol).*

Nell'ulteriore svolgimento della discussione, i partecipanti si sono interrogati sul ruolo della Convenzione delle Alpi nel processo climatico per le Alpi, sulle future ripercussioni dei cambiamenti climatici nell'arco alpino e sui meccanismi di adattamento che devono essere posti in essere.

Come ha illustrato il Prof. Seiler, i cambiamen-

ti climatici hanno conseguenze economiche ed ecologiche, ma anche ripercussioni sociali, di cui finora la politica e la scienza non hanno tenuto adeguatamente conto.

Rispetto all'epoca preindustriale, la temperatura nell'arco alpino si è innalzata di circa 2°C. Nei prossimi 40 anni si prevede mediamente un ulteriore incremento della temperatura di circa 2°C. Il riscaldamento non è peraltro l'unico fattore decisivo, poiché c'è stato anche un cambiamento della distribuzione regionale delle precipitazioni. In futuro potrebbe esserci troppa acqua d'inverno, troppa poca d'estate. L'umidità del terreno verrebbe a diminuire e il clima delle vallate si diffonderebbe ulteriormente, incidendo anche sugli stadi della vegetazione.

Questi cambiamenti avranno delle ripercussioni sull'agricoltura e sulla selvicoltura, ma anche sull'economia dell'acqua. Ci saranno dei rischi, ma anche dei vantaggi e delle opportunità. Per esempio, si potrebbero ipotizzare un migliore sfruttamento dell'energia idroelettrica e un abbandono della praticoltura.

I previsti cambiamenti climatici farebbero delle Alpi una meta d'immigrazione più interessante.



*La praticoltura regna nelle Alpi: in seguito al cambiamento climatico sarà di nuovo possibile la cerealicoltura in alcune zone alpine?*

Nel 2005 si prevede che ci saranno 25 milioni di profughi ambientali; il XXI secolo figurerà sui libri di storia come il secolo delle grandi migrazioni di popoli dell'era moderna.

Le previste ripercussioni dei cambiamenti climatici sono comunque sempre fondate sulla valutazione dei valori soglia. Non si tratta di processi lineari, bensì di processi molto complessi la cui valutazione risulta molto difficile. Non è escluso che in alcuni casi le ripercussioni siano ancora maggiori. Non è possibile pianificare a posteriori le misure di adattamento ai cambiamenti climatici, anzi, bisogna essere lungimiranti.

Il dott. Golobic ha illustrato come le interpretazioni del clima siano più che decisive per l'utilizzo dell'ambiente. In questo momento, si pone l'accento soprattutto sulle misure protettive di natura tecnica, mentre si dovrebbe tenere maggiormente conto delle componenti sociali, per garantire il futuro delle persone.

Il Prof. Rumley, capo della delegazione svizzera, ha relazionato sulle esperienze di Brienz, che hanno dimostrato come il problema delle inondazioni potrebbe essere risolto lasciando

al fiume più spazio naturale. Tali spazi dovrebbero, però, essere inseriti in uno strumento di pianificazione degli insediamenti.

Il dott. Vygen, capo della delegazione tedesca, ha sollecitato la creazione di un Alpine Panel for Climate Change simile all'International Panel for Climate Change (IPCC), che, sempre più spesso, promuove anche considerazioni a livello regionale. In questo modo, si renderebbero disponibili risultati scientifici per le Alpi e si potrebbero discutere questioni relative alle giuste strategie di adattamento e strategie politiche.

Il Prof. Seiler ha accolto favorevolmente questa proposta, sottolineando come le strategie di adattamento richiedano un approccio globale e una base di informazioni e di conoscenze affidabile. Dovrebbe essere la politica a stabilire le priorità della ricerca, mentre il compito della scienza sarebbe quello di cercare di dare una risposta agli interrogativi ancora aperti. Un contributo notevole potrebbe venire a questo proposito dal programma quadro UE sulla ricerca.

Nonostante l'impossibilità di impedire un ulteriore cambiamento climatico nei prossimi 30 anni, per il rallentamento dell'andamento climatico, per il futuro sarà comunque decisivo prendere delle misure per limitare un ulteriore cambiamento della temperatura. Entro il 2010, le emissioni di CO<sub>2</sub> dovrebbero essere ridotte di almeno il 50% a livello globale e dell'80% nei paesi industrializzati rispetto all'anno di riferimento, il 1990.

Il Signor Götz, rappresentante di CIPRA International, ha rilevato che il 30% dei consumi energetici sono ascrivibili alle famiglie e che il 70% di questi consumi sono imputabili al riscaldamento. Ha attirato l'attenzione sul progetto



*Impressionante: muro paravalanghe a Galtür nel Paznaun.*

Climalp della CIPRA, che si prefigge di contribuire alla riduzione dei gas responsabili dell'effetto serra nell'arco alpino con informazioni su come costruire e ristrutturare in modo efficiente dal punto di vista energetico, utilizzando legnami autoctoni come materiale da costruzione. Il Signor Fix, rappresentante dell'AEM, ha sollevato l'interrogativo dell'opportunità della misura auspicata dal Prof. Seiler, ovverosia un incremento del prezzo dell'energia, alla luce del fatto che moltissime persone vivono sotto la soglia di povertà e pertanto non sarebbero in grado di pagare più cara l'energia.

Il Signor Scheurer, rappresentante dell'ISCAR, ha riferito i risultati conseguiti nell'ambito dell'iniziativa Global Change and Mountain Regions, che ha evidenziato come in molte regioni di montagna i cambiamenti climatici abbiano un'importanza marginale per la popolazione, mentre il principale problema è rappresentato dalla povertà. I cambiamenti climatici vanno pertanto sempre considerati nel contesto sociale.

Il Prof. Seiler ha replicato che in futuro l'aumento del prezzo dell'energia sarà inevitabile. Inoltre, la forte crescita economica di Cina e India comporta un ulteriore forte aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Si ravvisa pertanto l'esigenza di misure mirate per ridurre il consumo delle

fonti di energia rapidamente disponibili, come il carbone, il petrolio e il gas naturale. La sua idea sarebbe quella di una tassa su tutti i processi con emissione di CO<sub>2</sub>. Le entrate percepite attraverso questa tassa, neutra dal punto di vista del gettito, potrebbero essere ridistribuite ai cittadini. Bisognerebbe inoltre promuovere l'utilizzo della biomassa, p. es. come carburante, in modo da sostituire i combustibili fossili, che rappresentano anche importanti materie prime per l'industria farmaceutica.

Con riferimenti all'importanza dei cambiamenti climatici per la popolazione, il Prof. Seiler ha rilevato come al clima si interessino soprattutto gli anziani e gli specialisti. Una delle sfide consiste appunto nel coinvolgere e nel convincere i giovani. A questo proposito, si dovrebbe implicare maggiormente il mezzo televisivo.

Per riunire le fila della discussione, Il Signor Raetzo e il dott. Golobic hanno sottolineato come i diversi contributi abbiano evidenziato l'importanza di guardare maggiormente al futuro. Ciascuno nel proprio ambito può contribuire al futuro, anche della prossima generazione.



*Non si può sempre solo parlare di tutela dell'ambiente - bisogna anche darsi da fare ...*

## Sintesi

- Il clima globale e regionale nel corso degli ultimi cento anni si è modificato in misura profonda e visibile agli occhi di tutti. Nello spazio alpino settentrionale la temperatura media è aumentata negli ultimi 30 anni addirittura di 1.6°C, a fronte di un aumento medio annuale di circa 0.8°C. Ancora più significativa in termini di effetti dei cambiamenti climatici è la modifica stagionale del volume delle precipitazioni, con valori più bassi in estate e più elevati verso la fine dell'inverno e la primavera.
- Secondo le previsioni degli esperti, anche nei prossimi 30 anni sono prevedibili nell'arco alpino ulteriori cambiamenti climatici considerevoli, come per esempio l'aumento sproporzionato della temperatura, la modifica della distribuzione stagionale delle precipitazioni e l'incremento della frequenza e dell'intensità di eventi meteorologici estremi.
- Gli effetti del cambiamento climatico sono particolarmente evidenti nelle Alpi che, in quanto zona montana, sono particolarmente sensibili al clima. Già oggi gli effetti degli eventi meteorologici estremi come tempeste e forti precipitazioni, che tra le altre cose possono causare smottamenti e inondazioni, comportano importanti danni ecologici, economici e sociali.
- Per poter proteggere la nostra generazione e le generazioni future dalle conseguenze inevitabili di un ulteriore cambiamento climatico, sono necessarie misure di ampia portata che non si possono limitare esclusivamente a vietare le emissioni di CO<sub>2</sub>, ma che devono anche comportare strategie di adeguamento.
- Queste misure richiedono una base di informazioni e conoscenze affidabile, sviluppabile attraverso una stretta collaborazione tra scienza e ricerca da una parte e politica dall'altra. A tale fine è stata sollecitata l'istituzione di una piattaforma alpina (Alpine Panel for Climate Change).
- In futuro sarà necessario sviluppare strategie di adeguamento ai cambiamenti climatici sulla base di un approccio globale che preveda per esempio un migliore adattamento dell'utilizzo del territorio alle condizioni determinate dai cambiamenti climatici: diversificazione dell'offerta turistica, in particolare per quanto riguarda il turismo invernale; trasformazione delle culture agricole; adeguamenti in termini di tecnologie utilizzate dall'agricoltura e dalla produzione energetica; conservazione o ripristino di superfici naturali che possano fungere da zone tampone; adeguamento dello sfruttamento insediativo ai rischi naturali.
- L'adeguamento dei settori economici particolarmente interessati, come l'agricoltura e la silvicoltura o il turismo, deve essere sostenuto in modo efficace e sostenibile mediante misure tecniche, incentivi economici, miglioramento delle condizioni politiche generali.
- Un ruolo importante è svolto dall'informazione al pubblico in merito al significato e agli effetti prevedibili dei cambiamenti climatici e una maggiore sensibilizzazione dei cittadini rispetto ad una protezione attiva del clima.









