

# Cambiamento climatico regionale e adattamento

Le Alpi di fronte al mutamento delle risorse idriche

Sintesi

ISSN 1725-9177





# Cambiamento climatico regionale e adattamento

Le Alpi di fronte al mutamento delle risorse idriche

Sintesi



Progetto grafico: EEA/Pia Schmidt  
Foto della copertina © Marc Zebisch  
Foto a sinistra © stockxpert  
Foto a destra © Torsten Grothmann

#### **Nota giuridica**

Il contenuto della presente pubblicazione non rispecchia necessariamente il parere ufficiale della Commissione europea o di altre istituzioni della Comunità europea. L'Agenzia europea dell'ambiente e qualsiasi persona fisica o giuridica che agisca a nome suo non sono responsabili dell'uso che potrebbe essere fatto delle informazioni contenute nella presente relazione.

#### **Copyright notice**

© AEA, Copenaghen, 2009  
Riproduzione autorizzata, con obbligo di menzionare la fonte, salvo quanto diversamente indicato.

Information about the European Union is available on the Internet. It can be accessed through the Europa server ([www.europa.eu](http://www.europa.eu)).

Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, 2009

#### **Riferimenti della versione inglese originale:**

ISBN 978-92-9213-006-0  
ISSN 1725-9177  
DOI 10.2800/12552

© EEA, Copenhagen, 2009

#### **Traduzione:**

La traduzione del presente documento dall'inglese all'italiano è stata realizzata con il supporto del Segretariato permanente della Convenzione delle Alpi.

#### **Segretariato permanente della Convenzione delle Alpi**

Responsabile: Marco Onida  
Hanno contribuito al documento: Regula Imhof e Spela Prelc  
[www.alpconv.org](http://www.alpconv.org)  
[info@alpconv.org](mailto:info@alpconv.org)

Sede di Innsbruck:  
Herzog-Friedrich Straße 15  
A-6020 Innsbruck – Austria

Sede distaccata di Bolzano:  
Viale Druso/Drususallee 1  
I-39100 Bolzano/Bozen – Italia



alpenkonvention • convention alpine  
convenzione delle alpi • alpska konvencija  
[www.alpconv.org](http://www.alpconv.org)



Agenzia europea dell'ambiente  
Kongens Nytorv 6  
1050 Copenhagen K  
Danimarca  
Tel.: +45 33 36 71 00  
Fax: +45 33 36 71 99  
Web: [eea.europa.eu](http://eea.europa.eu)  
Richieste di informazioni: [eea.europa.eu/enquiries](http://eea.europa.eu/enquiries)

# Indice

---

<b>Figure e tavole .....</b>	<b>5</b>
<b>Ringraziamenti .....</b>	<b>7</b>
<b>Sintesi .....</b>	<b>9</b>
<b>1 Introduzione e panoramica.....</b>	<b>17</b>
1.1 Le Alpi — il serbatoio d’Europa e una regione estremamente vulnerabile .....	17
1.2 Gli obiettivi dello studio e le questioni locali .....	17
1.3 La politica della UE.....	18
1.4 Teoria e idee .....	20
1.5 Struttura e metodologia dello studio .....	20
<b>2 Il cambiamento climatico nelle Alpi .....</b>	<b>22</b>
2.1 Una breve analisi del clima alpino negli ultimi 250 anni .....	22
2.2 Il futuro cambiamento climatico .....	25
<b>3 Le Alpi: il serbatoio d’Europa .....</b>	<b>30</b>
3.1 Il contributo dei bacini idrografici alpini alle riserve idriche in Europa .....	30
3.2 Il Danubio (nord-est) .....	33
3.3 Il Reno (nord-ovest).....	34
3.4 Il Po e l’Adige (sud-est) .....	35
3.5 Il Rodano (sud-ovest).....	38
3.6 Le difficoltà nella gestione dei bacini idrografici .....	39
<b>4 Risorse idriche, cambiamento climatico e possibilità di adattamento nei vari settori .....</b>	<b>41</b>
4.1 I servizi ecosistemici e l’adattamento intersetoriale .....	41
4.2 Conservare la biodiversità .....	46
4.3 Consumi domestici.....	49
4.4 Silvicoltura.....	51
4.5 Agricoltura .....	53
4.6 Turismo .....	55
4.7 Energia .....	57
4.8 Industria .....	59
4.9 Navigazione fluviale .....	60

---

<b>5 La prospettiva regionale .....</b>	<b>63</b>
5.1 Panoramica e metodologia degli studi locali .....	63
5.2 Sforzi congiunti contro le carenze idriche — la valle del fiume Lavant in Carinzia (Austria) .....	66
5.3 Il Vallese — lo storico adattamento di una valle alpina al clima arido (Svizzera).....	71
5.4 Una lunga tradizione di adattamento — la presenza di acqua in Alto Adige (Italia) ....	76
5.5 La Savoia — trovare un equilibrio tra domanda e offerta di acqua sotto le crescenti pressioni del cambiamento climatico (Francia).....	81
5.6 I segreti dell'elevata qualità dell'acqua di Vienna (Austria).....	85
5.7 Bisogna prepararsi a possibili periodi di siccità nel bacino fluviale del Soča? (Slovenia e Italia) .....	90
<b>6 L'adattamento nelle vulnerabili regioni alpine — gli insegnamenti dei casi locali ...</b>	<b>96</b>
6.1 La grande capacità di adattamento nelle Alpi .....	97
6.2 Dalla gestione passiva delle risorse idriche all'adattamento attivo al cambiamento climatico.....	98
6.3 Integrare soluzioni tecnologiche e adattamento comportamentale .....	103
6.4 Dall'adattamento settoriale a quello intersetoriale .....	104
6.5 Dall'adattamento locale a quello regionale e interregionale .....	105
6.6 Migliorare il flusso di informazioni e la governance a tutti i livelli.....	106
6.7 Cosa favorisce e cosa ostacola l'adattamento di fronte ai problemi idrici .....	106
<b>7 L'adattamento in Europa — la collaborazione con i serbatoi alpini .....</b>	<b>109</b>
7.1 Dipendenza dalle risorse a valle .....	110
7.2 Cooperazione e gestione adattiva dei bacini idrografici .....	111
7.3 Il quadro legale della gestione adattiva transnazionale dei fiumi .....	112
7.4 I casi transnazionali .....	114
7.5 Suggerimenti per l'adattamento in situazioni transnazionali .....	116
7.6 Gli insegnamenti trasmessi alle altre regioni montane europee.....	119
<b>Allegato 1 Glossario dei principali termini .....</b>	<b>122</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>124</b>

# Figure e tavole

---

## Figure

Figura ES.1	Ambiti di potenziale concorrenza idrica intersetoriale rilevanti per l'adattamento .....	13
Figura 1.1	Modello teorico delle conseguenze, vulnerabilità e adattamento al cambiamento climatico .....	20
Figura 2.1	Le principali sottoregioni climatiche orizzontali della Grande Regione Alpina (GRA).....	23
Figura 2.2	Le variazioni di temperatura dal 1760 al 2007 nella Grande Regione Alpina (GRA). Anni e serie medie ventennali nella GRA dal 1760 al 2007 (1760/61-2007/08) .....	23
Figura 2.3	Precipitazioni e nuvolosità annua .....	24
Figura 2.4	Temperatura e precipitazioni nelle Alpi nel periodo 1961–1990 .....	26
Figura 2.5	Variazione di temperatura nelle Alpi e nelle sottoregioni in base ai diversi scenari sulle emissioni .....	26
Figura 2.6	Variazioni stagionali di precipitazioni e temperatura fino alla fine del XXI secolo, secondo lo scenario A1B del modello CLM .....	27
Figura 2.7	Variazioni delle precipitazioni stagionali e del ruscellamento secondo i diversi scenari relativi alle emissioni del modello CLM.....	282
Figura 2.8	Variazione del ruscellamento e della copertura nevosa invernale fino alla fine del XXI secolo, secondo lo scenario A1B del modello CLM.....	29
Figura 3.1	Le Alpi, i principali distretti dei bacini idrografici e le sottoregioni climatiche... 31	31
Figura 3.2	Ruscellamento medio annuo dei principali fiumi alpini — tendenze .....	32
Figura 4.1	Servizi ecosistemici e agenti che inducono il cambiamento.....	42
Figura 4.2	Ambiti di potenziale concorrenza idrica intersetoriale rilevanti per l'adattamento .....	44
Figura 4.3	Aree protette nelle Alpi .....	47
Figura 4.4	Conseguenze del cambiamento climatico sul paesaggio di Dischmatal (Grigioni, Svizzera) in un modello di ecosistema .....	52
Figura 5.1	Casi nelle regioni idrologicamente sensibili delle Alpi europee.....	64
Figura 5.2	Adattamento in reazione ai problemi idrici nella valle del fiume Lavant .....	68
Figura 5.3	Adattamento ai problemi idrici nel Vallese.....	73
Figura 5.4	Cambiamento climatico e conflitti idrici .....	83
Figura 5.5	Adattamento ai problemi idrici nella regione oggetto di studio .....	87
Figura 6.1	Le otto fasi del processo decisionale sull'adattamento al cambiamento climatico .....	100
Figura 6.2	Le fasi di adattamento ai problemi idrici .....	102
Figura 6.3	Fattori importanti di adattamento al cambiamento climatico e ai problemi idrici.....	108

---

**Tabelle**

Tabella 3.1	Contributo delle Alpi alla portata totale dei quattro principali corsi d'acqua alpini .....	30
Tabella 3.2	Caratteristiche idrologiche di Danubio (Inn, Mur), Reno, Adige, Po e Rodano in alcune stazioni di monitoraggio nei pressi del perimetro della Convenzione delle Alpi .....	32
Tabella 3.3	Caratterizzazione del bacino idrografico del Danubio .....	33
Tabella 3.4	Il Reno — dati fondamentali.....	34
Tabella 3.5	Il Po — dati statistici.....	36
Tabella 3.6	L'Adige — dati statistici .....	37
Tabella 3.7	Il Rodano — dati statistici.....	38
Tabella 4.1	Consumo idrico dei sistemi per la produzione di neve a Garmisch-Partenkirchen (Germania) a temperatura ambiente.....	55
Tabella 6.1	Interventi di breve e lungo periodo per la gestione delle risorse idriche .....	101

# Sintesi

## La vulnerabilità delle Alpi al cambiamento climatico

Le Alpi, nel cuore dell'Europa continentale, svolgono un ruolo fondamentale nell'accumulare acqua e metterla a disposizione del resto d'Europa. Note come "il serbatoio idrico d'Europa", queste montagne ospitano la maggior parte delle sorgenti di fiumi come il Danubio, il Reno, il Po e il Rodano. Esse forniscono pertanto servizi ecosistemici vitali sia all'interno che all'esterno della regione e contribuiscono al benessere economico e sociale di ampie zone di pianura.

Il clima alpino è mutato in maniera preoccupante nel corso dell'ultimo secolo, **con un aumento delle temperature pari a oltre il doppio della media mondiale**. Le montagne delle Alpi sono quindi particolarmente vulnerabili ai cambiamenti del ciclo idrologico e alle riduzioni (già in corso) della copertura nevosa e della superficie dei ghiacciai. Il cambiamento climatico globale minaccia di modificare drasticamente il sistema idrologico alpino. I previsti cambiamenti in termini di precipitazioni, copertura nevosa e accumulo nei ghiacciai modificheranno ulteriormente i regimi fluviali, portando a maggiore siccità in estate, inondazioni e frane in inverno e a una crescente variabilità nel corso dell'anno.

Le previste carenze idriche e i più frequenti fenomeni estremi, associati a una maggiore richiesta di acqua (per l'irrigazione agricola o l'afflusso di turisti, per esempio) avranno con tutta probabilità gravi ricadute negative su servizi ecosistemici come l'acqua potabile. In mancanza di adattamento, ossia di spostamento verso nord o verso altitudini superiori, il 60 % delle specie vegetali montane potrebbe rischiare l'estinzione entro il 2100. Interi settori economici sono già ora vulnerabili alle carenze idriche, tra cui i consumi domestici, l'agricoltura, la produzione di energia, la silvicoltura, il turismo e la navigazione fluviale.

Il cambiamento climatico potrebbe peggiorare gli attuali problemi idrici e far crescere il rischio di conflitti tra gli utilizzatori nella regione alpina (in particolare nella zona meridionale) ma anche al di fuori delle Alpi, dove pure si prevede una maggior frequenza dei periodi siccitosi. Si ritiene inoltre che

la riduzione osservata e prevista del permafrost aumenterà le calamità naturali e i danni alle infrastrutture presenti alle altitudini più elevate.

Si prevede che il clima globale continuerà a cambiare se non vengono ridotte sostanzialmente le emissioni di gas serra per limitare l'aumento della temperatura globale a meno di 2 °C (al di sopra dei livelli pre-industriali), ovvero l'obiettivo della UE. Questo obiettivo sarà al centro delle trattative per raggiungere un accordo globale sul clima per il periodo post-2012, che verrà discusso alla UNFCCC, la conferenza sul cambiamento climatico di Copenhagen (dicembre 2009). Tuttavia, anche un aumento globale di 2 °C produrrà conseguenze significative, alle quali dovranno adattarsi il mondo e l'Europa (in primis le regioni montane, le zone costiere, le zone soggette a inondazioni fluviali, il Mediterraneo e l'Artico).

L'ondata di calore dell'estate del 2003 ha evidenziato le conseguenze potenzialmente gravi dell'aumento delle temperature e della siccità sul benessere umano, sugli ecosistemi e sui settori economici che si basano sull'uso di acqua (come la produzione di elettricità). Eventi così estremi hanno accresciuto a livello nazionale e comunitario la consapevolezza della **necessità di elaborare strategie di adattamento specifiche**. I primi interventi sono già stati adottati, anche come risposta a eventi estremi. Queste azioni iniziali possono consentire ai governi e ai cittadini di altri paesi di capire quali approcci hanno maggiori probabilità di successo e quali meno, e ci possono far capire in anticipo quali sono le sfide che ci attendono.

Il Libro bianco sull'adattamento della UE costituisce, insieme alle strategie di adattamento nazionali e al Piano d'azione contro il cambiamento climatico della Convenzione delle Alpi, un passo fondamentale verso la creazione di un quadro di riferimento europeo per gli interventi e le politiche di adattamento volte ad aumentare la resistenza agli impatti dei cambiamenti climatici. Per poter elaborare efficaci interventi di adattamento, è fondamentale tener conto delle attuali conoscenze, delle strutture di governance e degli interventi realizzati. Pertanto, basandosi sulle più recenti informazioni relative alle conseguenze del cambiamento climatico nelle Alpi e sulle esperienze



Foto: © Agenzia europea dell'ambiente

dell'intera regione, questa relazione analizza i rischi che il cambiamento climatico presenta in relazione all'offerta e alla qualità dell'acqua nella regione, identificando bisogni, vincoli, possibilità, leve politiche e opzioni per l'adattamento. Il risultato è una guida politica sulla pratica dell'adattamento, che intende essere di ausilio per gli attori regionali e locali che si occupano di sviluppo. La relazione si concentra sulle risorse idriche e il relativo adattamento, piuttosto che sugli eventi estremi legati all'acqua, come alluvioni, valanghe, frane o colate di fango, già ben analizzati dagli studi esistenti sull'impatto dei cambiamenti climatici nelle Alpi.

### Gli studi regionali

I casi esaminati e la letteratura contenuti in questa relazione forniscono informazioni preziose sulle forze che favoriscono oppure ostacolano l'adattamento e sugli interventi più efficaci. Di seguito vengono presentati i principali risultati.

#### *I fattori di successo*

Il sostegno politico, elaborando un quadro strategico di riferimento all'interno del quale svolgere una azione efficace, rappresenta un catalizzatore fondamentale per avviare, spingere e coordinare l'adattamento al cambiamento climatico. Le politiche adottate sono in genere reazioni a eventi estremi o a calamità naturali che spingono a richiedere l'intervento delle autorità pubbliche.

Una volta avviate le misure di adattamento, il loro successo dipende da un'ampia varietà di fattori, relativi principalmente alle strutture istituzionali e di governance, oltre che a questioni organizzative:

- Gli interventi sono generalmente più accettati e riusciti quando **promuovono** (o per lo meno non contrastano) **altri obiettivi**, tra cui il profitto economico. L'efficacia dei processi di adattamento dipende pertanto in larga misura dalle persone coinvolte e dalle loro motivazioni, oltre che da fattori organizzativi come l'esistenza di strutture cooperative o i processi per la partecipazione degli stakeholder (*vale in misura variabile per tutti i casi*);
- Un **solido quadro giuridico** è un importante contributo al sostegno politico. Può definire un mandato chiaro per creare cooperazione a livello del bacino idrico, su scala intersettoriale o interregionale, facilitando la condivisione delle risorse idriche e il coordinamento degli utilizzatori di acqua e terreno (*si vedano, per esempio, gli studi del "fiume Lavant" e della "montagna d'acqua di Vienna" in Austria, dell'Alto Adige in Italia, della Savoia in Francia e del "Fiume Soča" in Slovenia/Italia*);
- **Gli interventi di carattere tecnologico** (p.es. il miglioramento delle tecniche di irrigazione, nuovi bacini idrici, raccolta dell'acqua piovana, reimpiego delle acque reflue e delle acque grigie) svolgono un ruolo fondamentale negli interventi di adattamento (*si vedano, per esempio, gli studi sul Vallese in Svizzera, sull'Alto Adige in Italia e sulla Savoia in Francia*);
- Un crescente numero di progetti prevede azioni complementari "soft" relative alla **gestione della domanda**, come l'adozione di comportamenti diversi e la piena partecipazione e assunzione di responsabilità dei vari attori. Integrando i più diffusi interventi tecnologici sul lato dell'offerta, esse vanno a favorire la resistenza e la capacità di adattamento delle Alpi, elevata rispetto ad altre zone montane in Europa, soprattutto a causa delle superiori risorse economiche e di un insieme di conoscenze più avanzato (*si vedano, per esempio, gli studi sulla Savoia in Francia, "la montagna d'acqua di Vienna" in Austria e il "fiume" Soča in Slovenia/Italia*);
- Anche l'introduzione di **incentivi economici di mercato** (in particolare la determinazione del prezzo dell'acqua) e di sostegni finanziari (per esempio sussidi) risulta utile per favorire interventi di adattamento attivi e innovativi, che garantiscono la partecipazione del settore privato e aumentano le probabilità di successo delle misure adottate (*si vedano, per esempio, gli studi sul "fiume Lavant" e sulla "montagna d'acqua*

## Riquadro ES.1 I sei casi regionali

Questa relazione contiene l'analisi di sei casi regionali che spiegano l'adattamento regionale a problemi idrici fondamentali derivanti dal cambiamento climatico e da altre cause come l'aumento del consumo di acqua. Oltre a una dettagliata analisi bibliografica regionale, gli studi si sono basati su colloqui con gli attori direttamente coinvolti nelle attività di adattamento, o a conoscenza di esse. Gli studi riguardano la valle di Lavant e Vienna in Austria, il Vallese in Svizzera, l'Alto Adige in Italia, la regione della Savoia in Francia e il fiume Soča/Isonzo in Slovenia e Italia. Di seguito vengono elencate le principali caratteristiche e i problemi fondamentali di ciascun caso.

### **La valle del fiume Lavant (Austria)**

Questa regione è caratterizzata da un basso livello di precipitazioni e da un numero limitato di sorgenti che possono essere utilizzate per la fornitura d'acqua. La regione è già stata colpita da carenze idriche durante le estati più torride. A causa delle conseguenze previste del cambiamento climatico, si può prevedere un aumento delle problematiche idriche e la necessità di ulteriori interventi di adattamento.

### **Il Vallese (Svizzera)**

Il Vallese, un'arida vallata interna alpina, ha sempre avuto bisogno di adattarsi a temporanee carenze idriche. Tradizionalmente, l'acqua necessaria in estate viene prelevata dalle falde freatiche o dallo scioglimento dei ghiacciai, mentre in inverno viene pompata dai bacini di riserva. Rari sono stati i conflitti di interesse relativi all'acqua. In futuro il cambiamento climatico accrescerà le problematiche idriche perché l'acqua proveniente dallo scioglimento dei ghiacci non sarà più sufficiente a compensare la siccità estiva, con conseguenze anche sulla capacità delle acque di falda.

### **L'Alto Adige (Italia)**

L'Alto Adige è caratterizzato da vallate alpine aride, dove da secoli l'acqua è una risorsa rara. Per affrontare il problema, storicamente l'Alto Adige si è adattato alla penuria d'acqua con un sistema tradizionale e complesso di canali di irrigazione, diritti idrici e gestori locali delle acque. Negli ultimi dieci anni, principalmente a causa di una serie di anni siccitosi accompagnati da un aumento della domanda di acqua per irrigazione agricola, turismo e consumi domestici, in alcune zone dell'Alto Adige la carenza idrica è diventata un vero e proprio problema in alcune stagioni (inizio primavera, piena estate). La quantità totale di acqua disponibile nella regione è sufficiente, ma le carenze idriche nascono dalla distribuzione territoriale e temporale squilibrata di domanda e offerta.

### **Savoia (Francia)**

La topografia della Savoia è complessa, con molte catene montuose di elevata altitudine e un'ampia gamma di zone climatiche, da quella sub-mediterranea e oceanica alle aride vallate alpine. Le risorse idriche disponibili sono assai variabili e, a seconda della superficie e della capacità di accumulo delle acque di falda, sono sensibili ai cambiamenti climatici e agli impatti delle attività antropiche. La presenza locale di acqua era sufficiente per le popolazioni residenti ma ora la disponibilità idrica risulta sempre più limitata a causa dell'espansione delle comunità locali e del temporaneo afflusso di turisti. Pertanto i problemi relativi alla domanda di acqua vengono accresciuti dalle limitazioni delle riserve e dal cambiamento climatico.

### **Le montagne d'acqua di Vienna (Austria)**

Questi monti carsici (Hochschwab, Rax, Schneeberg e Schnealpe) svolgono un ruolo essenziale nel rifornire di acqua circa 2 milioni di persone, tra cui gli abitanti della città di Vienna. Le principali problematiche idriche presenti nella regione derivano da caratteristiche geologiche specifiche (ossia il breve lasso di tempo tra l'infiltrazione e lo scarico di acqua dopo una precipitazione), dal cambiamento climatico (ossia l'aumento delle temperature) e dall'uso del territorio (agricoltura, attività forestali), che influenzano in modo sostanziale la qualità dell'acqua. Si sono avviati progetti di adattamento in reazione agli impatti ambientali e socioeconomici verificatisi in passato, piuttosto che nei confronti degli scenari derivanti dal cambiamento climatico. Finora l'autorità competente del comune di Vienna è riuscita a gestire l'adattamento agli attuali problemi idrici.

### **Fiume Soča/Isonzo (Slovenia e Italia)**

Il Soča (Isonzo) è un ottimo esempio di gestione fluviale transnazionale. La parte slovena del bacino fluviale del Soča non è solo una delle parti più piovose della Slovenia, ma anche dell'intera Europa. In questa regione si hanno precipitazioni intense, successive inondazioni improvvise, colate detritiche e frane. La siccità è sconosciuta nella valle superiore del Soča, mentre nella parte meridionale del bacino si hanno eventi siccitosi, a causa delle minori precipitazioni e del maggior consumo di acqua. In previsione di estati più calde e di una maggior evapotraspirazione, si ritiene che le riserve idriche della parte meridionale del bacino diminuiranno, a fronte di un contemporaneo aumento della domanda di acqua. I rappresentanti italiani della commissione bilaterale sloveno-italiana di gestione idrica hanno già richiesto più acqua, in particolare nei periodi di siccità.

- di Vienna" in Austria, sul Vallese in Svizzera e sull'Alto Adige in Italia);*
- **Aumentare la consapevolezza dei vari attori** circa la necessità di agire in anticipo a favore dell'adattamento è fondamentale, soprattutto nei settori caratterizzati da lunghi tempi di realizzazione (ossia, dove sono necessari investimenti di lungo termine) come la silvicoltura e la produzione di elettricità. E' proprio in tali settori che l'adattamento deve essere pianificato nel lungo periodo, mentre in altri ambiti si programma e si agisce sulla base di tempistiche più brevi (*si vedano, per esempio, gli studi sul "fiume Lavant" e la "montagna d'acqua di Vienna" in Austria, sul Vallese in Svizzera e sul "fiume Soča" in Slovenia/Italia*);
  - Sono fondamentali anche altri **fattori sociali**, in particolare le pratiche locali e i *social network*. Un esempio sono strategie di adattamento accettate da lungo tempo, come i complessi sistemi di irrigazione tradizionali, le regole non scritte, la efficace distribuzione delle responsabilità e le reti di comunicazione esistenti, che non necessariamente devono essere formalmente istituzionalizzate, riducono i conflitti tra i vari attori e facilitano l'adozione di risposte di adattamento adeguate (*si vedano, per esempio, gli studi sul Vallese in Svizzera e sulla "montagna d'acqua di Vienna" in Austria*).

#### *Gli ostacoli all'adattamento*

I casi studiati e la letteratura evidenziano anche la presenza di numerosi ostacoli all'adattamento (*valgono per tutti i casi di studio in diversa misura*):

- **La limitata conoscenza scientifica e l'incertezza** circa le conseguenze dei futuri cambiamenti climatici sulla disponibilità, la qualità e la domanda di acqua a livello locale è chiaramente un ostacolo fondamentale all'impegno politico per intervenire in anticipo e in maniera lungimirante a favore dell'adattamento. In parte, ciò è dovuto alle enormi incertezze nel *downscaling* (abbassamento di scala) di scenari e modelli climatici;
- **L'assenza di strategie di pianificazione di lungo periodo, di coordinamento e dell'uso degli strumenti gestionali** che affrontano il cambiamento globale a livello regionale, intersettoriale e dei bacini fluviali impedisce uno sviluppo sostenibile delle risorse idriche e costituisce un ostacolo fondamentale all'elaborazione di efficaci politiche di

adattamento. In genere, le reti idriche che collegano comunità o regioni possono supplire meglio alle carenze locali e contribuire a evitare azioni scoordinate e soluzioni individualiste o inefficienti;

- **Il cambiamento climatico viene raramente considerato in modo esplicito** nei piani di gestione della domanda e offerta di acqua, mancano perciò interventi di adattamento in campo idrico che reagiscano specificamente alle conseguenze attuali e future del cambiamento climatico. Ciò è dovuto in parte alle scarse conoscenze sull'impatto locale e regionale del cambiamento climatico. La Direttiva quadro in materia di acque e i Piani di gestione dei distretti idrografici (i primi devono essere elaborati nel 2010) dovrebbero sicuramente contribuire all'ottimizzazione dell'adattamento al cambiamento climatico e al suo inserimento nelle politiche settoriali.

#### **Le potenziali opzioni politiche**

Gli studi regionali e la più vasta ricerca empirica contenuta nella relazione possono risultare utili per l'elaborazione di politiche efficaci per l'adattamento ai cambiamenti climatici e ai problemi idrici.

#### *La necessità di strategie di adattamento regionali e locali*

I diversi attori devono operare in modo trasversale con comuni, aree montane o bacini/valli fluviali per affrontare in maniera efficace le conseguenze del cambiamento climatico e le questioni relative all'adattamento. Strategie locali e regionali dovrebbero prendere in considerazione per quanto possibile le caratteristiche della situazione locale (p.es. tipologia e tempistica dei problemi idrici; circostanze economiche; servizi ecosistemici; fattori che favoriscono l'adattamento, elementi di successo e ostacoli).

La natura intersettoriale delle risorse idriche e la loro interdipendenza transnazionale richiede anche **approcci integrati e una governance a più livelli** che possono contribuire al coordinamento degli attori provenienti da diversi settori, regioni e livelli politici (locale, regionale, nazionale, UE).

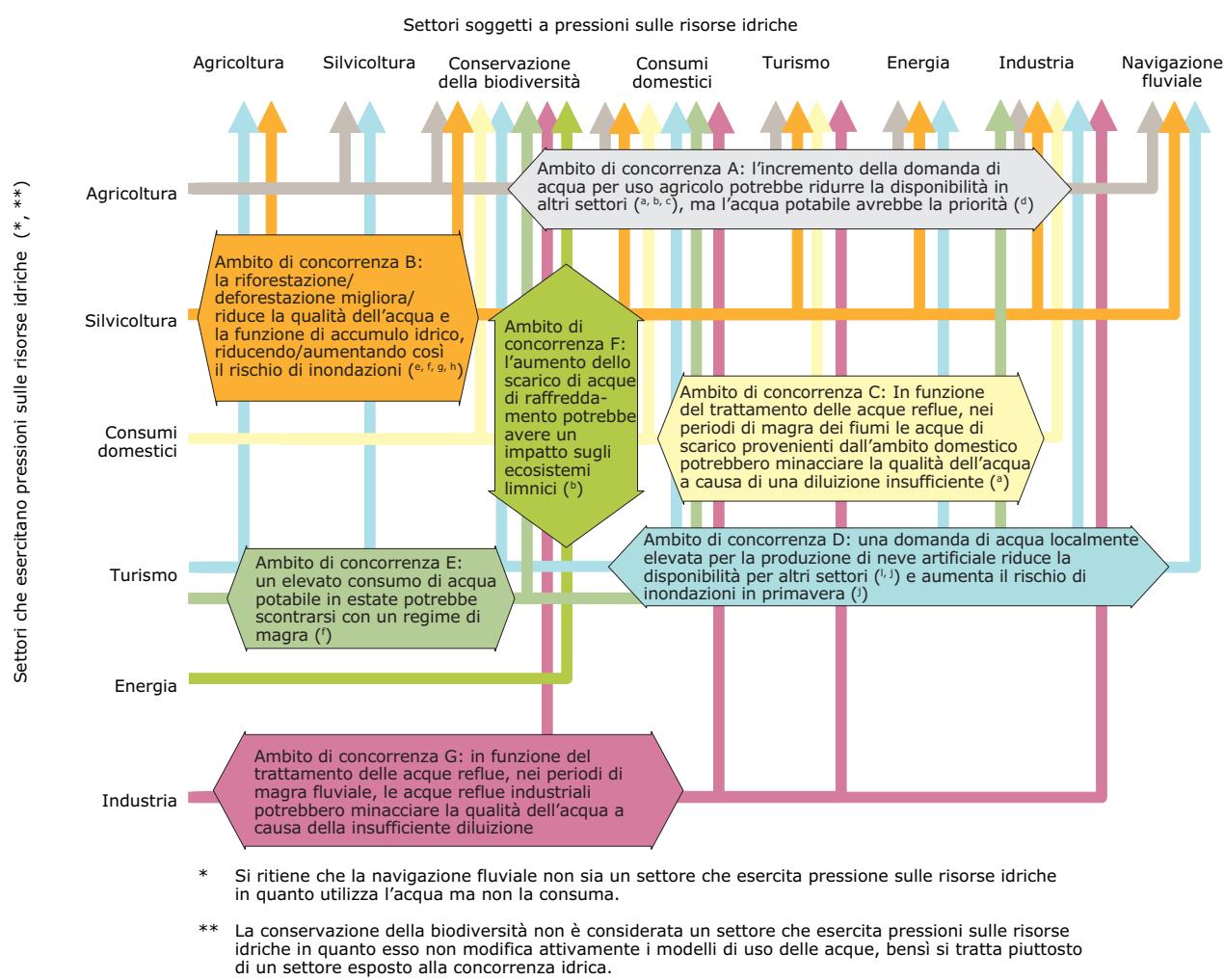
**Un approccio regionale all'adattamento** può contribuire significativamente a ridurre la vulnerabilità, rafforzando la capacità di adattamento locale grazie a strutture istituzionali e di governance adeguate e con la dotazione di risorse economiche. Tale approccio risulta adatto ad affrontare

molti problemi idrici legati al cambiamento climatico, come la crescente necessità di effettuare trasferimenti idrici tra i vari comuni o la creazione di piattaforme di coordinamento tra località a monte e a valle.

Le strategie di adattamento regionale devono assicurare uno scambio di informazioni coordinato ed efficiente tra i diversi livelli politici e i vari attori in modo che il cambiamento climatico trovi un'adeguata espressione nelle relative politiche ("climate proofing"). Esistono alcuni strumenti gestionali che considerano il cambiamento climatico (p.es. strutture analitiche, scenari adattati a scala locale, analisi costi/benefici, esempi di good practice) ma essi restano in gran parte ignoti agli attori locali e regionali, il che evidenzia che vi è un'elevata necessità di campagne di diffusione e informazione.

Le decisioni relative agli adattamenti attuali e futuri al cambiamento climatico a livello locale e regionale sono necessariamente assunte in condizioni di incertezza. E' quindi necessaria una gestione adattiva, dotata di un rigido monitoraggio, per consentire una revisione regolare degli obiettivi politici e l'integrazione di nuove informazioni scientifiche che, non appena rese disponibili, possono ridurre l'incertezza. Da questo punto di vista, l'adattamento al cambiamento climatico non è diverso da qualsiasi altra questione ambientale dove mancano informazioni precise e una completa competenza scientifica. Il principio di precauzione è una risposta adeguata alle carenze conoscitive. Secondo il principio di precauzione, l'assenza di una piena certezza scientifica non dovrebbe essere utilizzata come motivo per posticipare qualsiasi intervento laddove esista il rischio di danno grave

**Figura ES.1 Ambiti di potenziale concorrenza idrica intersetoriale rilevanti per l'adattamento**



**Fonte:** (a) OcCC/ProClim, 2007; (b) BUWAL e BWG, 2004; (c) Oleson et al., 2005 ; (d) Willbanks et al., 2007 ; (e) IPCC, 2008 ; (f) Leipprand et al., 2007 ; (g) Anderson et al., 2008 ; (h) Giller e O'Holloran, 2004 ; (i) OCSE, 2007; (l) Telch et al., 2007; (k) de Jong, 2008.

o irreversibile alla salute pubblica o all'ambiente. I decisi possono anche adottare interventi "senza rimpianti", cioè che sarebbero giustificati in presenza di tutti gli scenari climatici plausibili.

**Per costruire una capacità di resistenza nei confronti di eventi inattesi** si deve prendere in considerazione anche la possibilità di cambiamenti non lineari, improvvisi o irregolari, in grado di modificare lo stato dell'ambiente una volta raggiunta una determinata soglia.

#### *Le strategie di adattamento devono riguardare tutti i settori*

Le risorse idriche costituiscono una questione intrinsecamente multi-disciplinare, che riguarda praticamente tutti i settori socio-economici. La figura ES.1 illustra la più importante **concorrenza idrica intersetoriale** attuale e prevista nelle Alpi e distingue i settori che esercitano pressioni sulle risorse idriche (in relazione alla quantità e alla qualità dell'acqua) da quelli che tali pressioni subiscono. I principali settori che esercitano pressioni sono agricoltura, consumi domestici, turismo e produzione di energia, mentre i principali settori socio-economici e ambientali colpiti dalla concorrenza per le risorse idriche sono agricoltura, conservazione della biodiversità, consumi domestici e produzione energetica.

Durante l'elaborazione e l'attuazione degli interventi di adattamento si dovrebbe utilizzare un approccio come la Gestione Integrata delle Risorse Idriche. Tali interventi devono solitamente prendere in considerazione i diversi elementi che favoriscono la riuscita oppure ostacolano l'adattamento. Secondo l'approccio integrato, i vari fattori (p.es. un ambiente favorevole, la definizione di ruoli e funzioni istituzionali e l'impiego di strumenti gestionali) devono essere coerentemente e costantemente integrati nella gestione delle risorse idriche. Una approfondita valutazione della concorrenza intersetoriale è importante per definire strategie di adattamento efficaci, proporzionate e trasparenti, e le varie opzioni su scala regionale. Tutte le strategie dovrebbero preferibilmente servirsi di un quadro di riferimento per i beni e servizi ecosistemici.

#### *L'Unione Europea dovrebbe fornire il quadro politico di riferimento*

Le dimensioni europee degli impatti del cambiamento climatico e dei problemi idrici nelle Alpi sono variegate. Le iniziative della UE dovrebbero fornire ai vari attori la cornice e gli

strumenti politici per affrontare in modo efficace le conseguenze del cambiamento climatico e sviluppare a livello nazionale e subnazionale strategie di adattamento che affrontino le problematiche locali. Ciò aiuterà a integrare ("mainstream") il cambiamento climatico nelle politiche e ad accelerare e coordinare i progetti di adattamento in tutta Europa.

Gli impatti del cambiamento climatico variano da regione a regione, con una particolare vulnerabilità delle zone montane (insieme alle aree costiere e alle pianure alluvionali). Per questo motivo gli interventi di adattamento troveranno in maggior parte attuazione a livello nazionale, regionale o locale. L'Unione Europea dovrebbe sostenere questi sforzi con un approccio coordinato e integrato, in particolare in riferimento alle questioni transnazionali e di solidarietà regionale, oltre che agli ambiti politici della UE (p.es. le politiche comunitarie, come agricoltura, acqua, biodiversità, pesca ed energia, e il mercato unico). L'adattamento al cambiamento climatico dovrà essere inserito in tutte le politiche UE.

L'attuale legislazione europea, in particolare la **Direttiva quadro in materia di acque (DQA)**, rappresenta una buona base per un coordinamento idrico transnazionale e una gestione in grado di adattarsi alle nuove situazioni. Essa apre la strada all'ulteriore integrazione dell'adattamento al cambiamento climatico nelle politiche europee e all'attuazione degli interventi di adattamento, anche a livello di bacino fluviale, dove si dovrebbero evitare interventi non coordinati. In questo contesto, i Piani di gestione dei distretti idrografici (PGDI), uno strumento chiave della DQA (i primi PGDI devono essere presentati nel 2010 e i secondi nel 2015), devono essere coordinati con le altre politiche settoriali (p.es. la Politica agricola comune) e assicurare un'ampia partecipazione pubblica. Devono essere considerati anche gli incentivi economici e le opzioni di gestione della domanda. E' in fase di elaborazione una guida sulle modalità di inclusione del cambiamento climatico nel PGDI (sarà pronta entro la seconda metà del 2009). La Direttiva quadro in materia di acque viene integrata dalla Direttiva sulle alluvioni e dalla politica sulle carenze idriche e la siccità, che forniscono un quadro di riferimento più specifico per adattarsi ai principali impatti del cambiamento climatico sull'acqua (p.es. piani per la gestione della siccità, sistemi di informazione sulle carenze idriche e gli eventi siccitosi).

**Il Libro bianco sull'adattamento della UE,** pubblicato dalla Commissione Europea il 1 aprile

2009, costituisce un passo fondamentale per la creazione di un quadro di riferimento per gli interventi e le politiche di adattamento volte a rafforzare la resistenza della UE agli impatti del cambiamento climatico. Esso sottolinea la necessità di sviluppare ulteriormente le conoscenze e di integrare l'adattamento nelle politiche UE. Il Libro bianco inoltre riconosce che gli impatti del cambiamento climatico avranno diverse implicazioni regionali, il che significa che la maggior parte degli interventi di adattamento dovranno essere rivolti alle necessità locali.

Il quadro di riferimento UE presentato nel Libro bianco definisce una strategia in due fasi, che accompagna le azioni intraprese dagli stati membri secondo un approccio di coordinamento e integrazione. La prima fase (fino al 2012) verrà dedicata alla preparazione di una strategia di adattamento europea completa a partire dal 2013. La prima fase verterà sul miglioramento delle conoscenze relative al cambiamento climatico, sui possibili interventi di adattamento e sulle modalità di inserimento dell'adattamento nelle politiche UE. Il Libro bianco propone di istituire entro il 2011 una Stanza di compensazione UE sugli impatti del cambiamento climatico, la vulnerabilità e l'adattamento.

L'UE si trova in una buona posizione per favorire l'attuazione della prima fase attraverso una serie di interventi, tra cui:

- Sostenere **reti di monitoraggio e raccolta dati** per aumentare le conoscenze di base e ampliare le analisi approfondite delle serie storiche di dati. Per esempio, sono ancora necessari dati qualitativi e quantitativi sui bilanci idrici, il prelievo e il suo impatto sugli ecosistemi, o la portata ecologica ottimale. Questi dati fornirebbero informazioni maggiormente accurate, che aumenterebbero la trasparenza per gli utenti e offrirebbero ai politici una migliore informazione;
- Sviluppare strumenti analitici e valutazioni che riguardino la capacità di adattamento e la **vulnerabilità dei sistemi naturali e umani**. Tutto questo servirà a sviluppare e attuare opzioni di adattamento basate sugli ecosistemi;
- Sviluppare **piattaforme informative** sugli impatti del cambiamento climatico, i relativi rischi e le opzioni di adattamento a livello locale e regionale per favorire lo scambio di informazioni tra i vari attori interessati e la diffusione di strumenti gestionali che prendono

in considerazione il cambiamento climatico. La creazione di questi strumenti web (la proposta di Stanza di compensazione europea) si accompagnerebbe alle risorse disponibili a livello nazionale ed europeo per aiutare le regioni, le comunità locali e tutti gli attori interessati a prendere decisioni informate;

- Favorire **lo scambio delle buone pratiche** tra gli stati membri per sostenere ulteriormente la creazione di competenze da parte delle autorità locali e regionali, e incoraggiare quelle che non hanno ancora preparato strategie di adattamento nazionali e/o regionali a farlo. Finora si è avuta per esempio una limitata collaborazione transnazionale nella gestione delle carenze idriche lungo i bacini fluviali che nascono nella regione alpina o sono alimentati da essa;
- Favorire la **partecipazione dei vari attori** ai progetti di ricerca per colmare il vuoto tra scienziati, politici e tutte le altre parti interessate. Coinvolgere maggiormente i vari attori potrebbe sveltire il flusso e lo scambio di informazioni, ed evitare una duplicazione del lavoro e ritardi inutili nell'assunzione di decisioni. Ciò potrebbe accrescere la comprensione delle pratiche locali e la consapevolezza pubblica, essenziali per riuscire ad attuare i progetti di adattamento, evitando errori o soluzioni insostenibili (p.es. produzione di neve artificiale).

Nell'ambito della Convenzione delle Alpi, nel marzo 2009 la Conferenza delle Alpi ha adottato un Piano d'azione sul cambiamento climatico, con l'obiettivo di fare delle Alpi una regione esemplare nella prevenzione e nell'adattamento ai cambiamenti climatici. Il Piano d'azione chiede una migliore condivisione delle informazioni sul cambiamento climatico nelle Alpi, tra cui anche le buone pratiche per mitigare il cambiamento climatico e adattarsi a esso, e sulla gestione idrica per aiutare i legislatori e gli altri attori coinvolti a sviluppare strategie di adattamento.

#### *Le esperienze di adattamento non sono facili da trasferire alle altre regioni montane*

Le situazioni locali e regionali differiscono considerevolmente all'interno delle Alpi e rispetto alle altre regioni montane europee. Si notano pertanto variazioni significative degli impatti demografici, climatici e ambientali, delle strutture economiche, delle culture e dei valori, degli utilizzi del suolo (urbano, agricolo, pascolo) e dei modelli di partenariato pubblico e privato. Queste condizioni locali rendono difficile il trasferimento

degli insegnamenti emersi dagli studi regionali e da ulteriori fonti di informazione alle altre aree all'interno delle Alpi o alle altre regioni montane europee in generale.

Purtuttavia, molto di quanto si apprende dai progetti di adattamento nelle Alpi è di **natura generica** e l'esperienza pratica nelle Alpi costituisce una guida per l'elaborazione di strategie regionali per adattarsi agli impatti del cambiamento climatico e ai problemi idrici. Come notato in precedenza, per l'elaborazione di strategie di successo è fondamentale personalizzare gli

interventi in base alle specifiche condizioni climatiche regionali, ai settori coinvolti e ai contesti politici e socioeconomici; assicurare un dialogo tra i vari attori mediante strutture cooperative e il trasferimento di informazioni; infine, monitorare i progressi compiuti per riesaminare gli obiettivi politici con cadenza regolare e includere nuove informazioni scientifiche quando disponibili. Questi elementi aiuterebbero a definire una gestione delle risorse idriche che prenda più sistematicamente in considerazione il cambiamento climatico e segua un approccio attivo, precauzionale e intersetoriale.

Agenzia europea dell'ambiente

**Il cambiamento climatico regionale e l'adattamento**

Le Alpi di fronte al mutamento delle risorse idriche

Sintesi

2009 – 143 pagg. – 21 x 29,7 cm



Agenzia europea dell'ambiente  
Kongens Nytorv 6  
1050 Copenhagen K  
Danimarca

Tel.: +45 33 36 71 00  
Fax: +45 33 36 71 99

Web: [eea.europa.eu](http://eea.europa.eu)  
Richieste di informazioni: [eea.europa.eu/enquiries](http://eea.europa.eu/enquiries)

