

# **Adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera – Sfide, obiettivi e campi d'intervento**

**Prima parte della strategia del Consiglio federale**

del 2 marzo 2012

---

## **Nota editoriale**

### **Direzione del progetto**

Andreas Götz (presidente), Andrea Burkhardt, Rolf Manser, Evelyne Marendaz, Hans Peter Willi (collaboratori dell'UFAM)

### **Team del progetto**

Roland Hohmann (direzione), Pamela Köllner-Heck, Thomas Probst (collaboratori dell'UFAM)

### **Gruppo progettuale**

Hugo Aschwanden, Christian Kuchli, Carolin Schärpf, Christian Schlatter, Gian-Reto Walther (collaboratori dell'UFAM), Beat Goldstein, Adrian Grossenbacher, Lukas Gutzwiller (collaboratori dell'UFE), Melanie Butterling, Christian Wirz (entrambi dell'ARE), Daniel Felder, Martina Wiedemar (entrambi dell'UFAG), Ursula Ulrich (UFSP), Ruth Hauser (UFV), Mischa Croci-Maspoli (MeteoSvizzera), Marianne Widmer (AFF), Davide Codoni (SECO), Christoph Werner (UFPP)

### **Contributi**

Markus Nauser (dialog:umwelt GmbH, Berna-Ittigen), Marco Ronzani (Ronzani Prozessberatung, Basilea), Michèle Bättig, Noemi Rom (entrambe di econcept, Zurigo), Hans Kienholz, Bruno Schädler (entrambi dell'Istituto di geografia dell'Università di Berna), Adrian Zangger (Hintermann & Weber AG, Berna)

---

## Compendio

*Il clima della Svizzera continuerà a subire ulteriori cambiamenti. L'entità dei cambiamenti dipenderà molto dalle future emissioni globali di gas serra. Più elevate saranno le emissioni, più incisivi saranno i cambiamenti climatici. Partendo da uno scenario di emissioni medio, le temperature aumenteranno nei prossimi decenni durante tutte le stagioni e in ogni regione del Paese. Soprattutto nella seconda metà del XXI secolo si dovrà tener conto del fatto che vi sarà una marcata riduzione delle precipitazioni estive. L'adattamento ai cambiamenti climatici è già oggi necessario e diventerà sempre più importante. Con la strategia di adattamento il Consiglio federale predispone le basi per un intervento coordinato in materia di adattamento ai cambiamenti climatici.*

*La strategia di adattamento è suddivisa in due parti. Questa prima parte comprende gli obiettivi, le sfide e i campi d'intervento nell'ambito dell'adattamento ai cambiamenti climatici. La strategia di adattamento deve consentire al nostro Paese di cogliere le opportunità, ridurre al minimo i rischi e potenziare le capacità di adattamento dei sistemi naturali e socioeconomici. Le sfide principali connesse direttamente all'adattamento dovuto all'impatto dei cambiamenti climatici in Svizzera riguardano:*

- l'incremento dello stress da caldo in agglomerazioni e città;*
- l'aumento della siccità estiva;*
- il rischio più elevato di piene;*
- la minore stabilità dei pendii e la maggiore frequenza dei movimenti di masse;*
- l'innalzamento del limite delle nevicate;*
- il peggioramento della qualità dell'acqua, del suolo e dell'aria;*
- il cambiamento degli habitat, della composizione delle specie e del paesaggio;*
- la diffusione di organismi nocivi, malattie e specie esotiche.*

*Sfide supplementari sono costituite dai lavori volti a migliorare le basi per la pianificazione e l'attuazione delle misure di adattamento. In tal ambito deve essere data priorità al coordinamento e al miglioramento del monitoraggio e della diagnosi precoce dei cambiamenti dovuti al clima, l'approfondimento delle conoscenze settoriali, la sensibilizzazione, l'informazione e il coordinamento come pure la valutazione del fabbisogno di risorse e la valutazione di possibili modelli di finanziamento. Per far fronte alle sfide legate al superamento degli effetti dei cambiamenti climatici e al miglioramento delle basi sono necessarie una collaborazione intersettoriale e un coordinamento a livello nazionale.*

---

*Oltre a queste sfide, la prima parte della strategia prende in considerazione l'adattamento nei seguenti settori: gestione delle acque, pericoli naturali, agricoltura, economia forestale, energia, turismo, biodiversità, salute e sviluppo territoriale. Per detti settori viene definita la portata dell'adattamento e si delinea la direzione da seguire per raggiungere questi obiettivi. Inoltre, sono raffigurate le interfacce fra tali settori nel quadro dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Ciò consentirà nell'ambito degli adattamenti ai cambiamenti climatici di sfruttare appieno le sinergie esistenti e di prevenire e risolvere in maniera ottimale i conflitti tra gli obiettivi.*

*La prima parte della strategia di adattamento non è un elenco di misure. Gli interventi di adattamento devono essere concretizzati in una seconda fase dai Dipartimenti federali competenti e illustrate e coordinate nella seconda parte della strategia nell'ambito di un piano d'azione comune che costituirà la seconda parte della strategia. A tal fine svolgerà un ruolo importante la collaborazione fra Confederazione, Cantoni, Comuni, associazioni e settore privato. Inoltre, sarà indispensabile coordinare le misure con le altre strategie intersettoriali del Consiglio federale.*

## **Indice**

<b>Nota editoriale</b>	<b>3366</b>
<b>Compendio</b>	<b>3367</b>
<b>1 Introduzione</b>	<b>3371</b>
1.1 Contenuto della strategia di adattamento	3371
1.2 Ruolo degli Uffici federali nello sviluppo della strategia	3371
1.3 Interfacce fra strategie di adattamento e altre strategie e politiche	3372
<b>2 Adattamento ai cambiamenti climatici: le sfide principali</b>	<b>3374</b>
2.1 Sfide derivanti dagli effetti dei cambiamenti climatici	3375
2.1.1 Maggiore stress da caldo in agglomerazioni e città	3375
2.1.2 Aumento della siccità estiva	3376
2.1.3 Rischio più elevato di piene	3377
2.1.4 Minore stabilità dei pendii e movimenti di masse più frequenti	3378
2.1.5 Innalzamento del limite delle nevicate	3379
2.1.6 Peggioramento della qualità di acqua, suolo e aria	3380
2.1.7 Cambiamento negli habitat, nella composizione delle specie e nel paesaggio	3381
2.1.8 Diffusione di organismi nocivi, malattie e specie esotiche	3382
2.2 Basi per l'implementazione	3383
2.2.1 Monitoraggio e diagnosi precoce	3383
2.2.2 Riduzione delle incertezze ed eliminazione delle lacune conoscitive	3383
2.2.3 Sensibilizzazione, informazione e coordinamento	3384
2.2.4 Fabbisogno di risorse e finanziamento	3384
<b>3 Obiettivi e principi dell'adattamento</b>	<b>3385</b>
<b>4 Adattamento nei singoli settori</b>	<b>3387</b>
4.1 Gestione delle acque	3388
4.1.1 Campi d'intervento per l'adattamento nel settore Gestione delle acque	3388
4.1.2 Obiettivi dell'adattamento nel settore Gestione delle acque	3390
4.1.3 Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi	3391
4.2 Gestione dei pericoli naturali	3393
4.2.1 Campi d'intervento per l'adattamento nel settore Gestione dei pericoli naturali	3393
4.2.2 Obiettivi dell'adattamento nel settore Gestione dei pericoli naturali	3394
4.2.3 Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi	3395
4.3 Agricoltura	3397
4.3.1 Campi d'intervento per l'adattamento nel settore Agricoltura	3397
4.3.2 Obiettivi dell'adattamento nel settore Agricoltura	3398
4.3.3 Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi	3399

4.4	Economia forestale	3400
4.4.1	Campi d'intervento per l'adattamento nel settore Economia forestale	3400
4.4.2	Obiettivi dell'adattamento nel settore Economia forestale	3401
4.4.3	Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi	3402
4.5	Energia	3403
4.5.1	Campi d'intervento per l'adattamento nel settore Energia	3403
4.5.2	Obiettivi dell'adattamento nel settore Energia	3404
4.5.3	Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi	3405
4.6	Turismo	3406
4.6.1	Campi d'intervento per l'adattamento nel settore Turismo	3406
4.6.2	Obiettivi dell'adattamento nel settore Turismo	3407
4.6.3	Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi	3408
4.7	Gestione della biodiversità	3409
4.7.1	Campi d'intervento per l'adattamento nel settore Gestione della biodiversità	3409
4.7.2	Obiettivi dell'adattamento nel settore Gestione della biodiversità	3410
4.7.3	Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi	3411
4.8	Salute	3412
4.8.1	Campi d'intervento per l'adattamento nel settore Salute	3412
4.8.2	Obiettivi dell'adattamento nel settore Salute	3413
4.8.3	Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi	3414
4.9	Sviluppo territoriale	3415
4.9.1	Campi d'intervento per l'adattamento nel settore Sviluppo territoriale	3415
4.9.2	Obiettivi dell'adattamento nel settore Sviluppo territoriale	3417
4.9.3	Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi	3418
<b>5</b>	<b>Interfacce tra i settori nell'adattamento</b>	<b>3419</b>
<b>6</b>	<b>Tappe di attuazione della strategia</b>	<b>3424</b>
<b>Allegato</b>		
A1.	Modalità e metodica	3426
A2.	Il futuro climatico della Svizzera	3430
<b>Glossario</b>		<b>3440</b>

# Rapporto

## 1 Introduzione

Nei prossimi decenni la Svizzera si dovrà adattare agli effetti dei cambiamenti climatici. Con la strategia di adattamento il Consiglio federale delinea un quadro di riferimento per l'intervento coordinato degli Uffici federali. Grazie a misure mirate, la Svizzera deve cogliere le opportunità che ne derivano e ridurre al minimo i rischi, proteggere la popolazione, i beni materiali e le basi naturali della vita e potenziare le capacità di adattamento di società, economia e natura.

L'adattamento ai cambiamenti climatici rappresenta un compito congiunto di Confederazione, Cantoni, Comuni e privati. La strategia di adattamento riguarda l'adattamento a livello federale e tratta soltanto gli aspetti che riguardano la Svizzera. Non tiene infatti conto dell'impatto dei cambiamenti climatici subito da altre parti del mondo, ad esempio le ripercussioni sull'importazione di generi alimentari dovute alla crescente siccità nelle aree subtropicali o i pregiudizi arrecati alla sicurezza globale a causa dei conflitti per l'accesso alle risorse causati dal clima.

### 1.1 Contenuto della strategia di adattamento

La strategia di adattamento è suddivisa in due parti. Questa prima parte comprende gli obiettivi, le sfide e i campi d'intervento nell'ambito dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Su tale base, misure di adattamento concrete dovranno essere illustrate in modo riassuntivo e coordinate in un piano d'azione comune entro la fine del 2013 nell'ambito della seconda parte della strategia.

La prima parte della strategia di adattamento è articolata come segue. Il capitolo 2 propone una sintesi delle principali sfide legate all'adattamento a livello federale: esse si suddividono tra sfide che derivano dagli effetti dei cambiamenti climatici e sfide connesse al miglioramento delle basi per l'adattamento. Il capitolo 3 formula gli obiettivi e i principi di ordine generale, mentre il capitolo 4 affronta l'argomento dal punto di vista dei settori maggiormente interessati dal fenomeno. Per ogni singolo settore vengono identificati i principali campi d'intervento per l'adattamento, i relativi obiettivi e gli orientamenti da seguire per raggiungerli. Il capitolo 5 fornisce una panoramica dei rapporti che intercorrono tra i vari settori nell'adattamento ai cambiamenti climatici. Il capitolo 6 propone invece una bozza delle fasi successive. L'allegato A1 illustra l'approccio e il metodo adottati per elaborare la prima parte della strategia. L'allegato A2 riassume uno scenario climatico regionale per la Svizzera e i principali effetti dei cambiamenti climatici sul nostro Paese come punto di partenza per la strategia di adattamento.

### 1.2 Ruolo degli Uffici federali nello sviluppo della strategia

L'elaborazione della prima parte della strategia di adattamento è stata coordinata dal *Comitato interdepartimentale Clima* (CID Clima), con la partecipazione dei seguenti servizi federali:

- Ufficio federale dello sviluppo territoriale (ARE)
- Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP)
- Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)
- Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP)
- Ufficio federale dell'energia (UFE)
- Ufficio federale dell'agricoltura (UFAG)
- Ufficio federale di veterinaria (UFV)
- Amministrazione federale delle finanze (AFF)
- Ufficio federale di meteorologia e climatologia (MeteoSvizzera)
- Segreteria di Stato dell'economia (SECO)

La responsabilità dello sviluppo della prima parte della strategia è stata affidata all'UFAM, il quale ha funto da mediatore nell'ambito dei diversi processi, ha garantito procedure uniformi e ha fornito gli elementi intersettoriali. L'adattamento all'interno dei diversi settori è stato affidato agli Uffici federali competenti. Le basi relative all'andamento climatico osservato e i futuri scenari climatici sono stati messi a disposizione da MeteoSvizzera.

### **1.3                    Interfacce fra strategie di adattamento e altre strategie e politiche**

Con la revisione della legge sul CO<sub>2</sub> approvata il 23 dicembre 2011<sup>1</sup> dalle Camere federali, a partire dal 2013 l'adattamento alle ripercussioni dei cambiamenti climatici diventerà il secondo elemento complementare della politica climatica svizzera dopo la riduzione delle emissioni di gas serra, che richiede maggiore urgenza. Secondo l'articolo 8 (*Coordinamento delle misure di adattamento*) la Confederazione riceve il mandato di coordinare le misure di adattamento ai cambiamenti climatici e di predisporre le basi necessarie all'adattamento. La strategia di adattamento costituirà un passo importante ai fini dell'attuazione del mandato conferito dalla legge.

Il disciplinamento dell'adattamento previsto dalla legge sul CO<sub>2</sub> avviene ai sensi della convenzione dell'ONU sul clima, il cui articolo 4 capoverso 1 vincola gli Stati firmatari a valutare la loro necessità di adattamento e ad attuare le misure di adattamento ai cambiamenti climatici. Secondo il piano d'azione di Bali, l'adattamento ai cambiamenti climatici rappresenta uno dei quattro pilastri fondamentali della politica climatica globale<sup>2</sup>.

La strategia di adattamento sarà coordinata con il piano d'azione della «Strategia per uno sviluppo sostenibile» del Consiglio federale per il periodo di legislatura 2012–2015. Essa presenta diversi nessi e sovrapposizioni con i programmi settoriali, le strategie e le politiche. Nel campo della gestione delle acque, l'adattamento ai cambiamenti climatici è oggetto della risposta al postulato presentato dal consigliere

<sup>1</sup> FF 2012 105

<sup>2</sup> I quattro pilastri fondamentali del piano d'azione di Bali sono: (1.) riduzione delle emissioni, (2.) adattamento, (3.) trasferimento di tecnologie e (4.) sostegno finanziario (Capacity Building).

nazionale Hansjörg Walter «Acqua e agricoltura. Le sfide del futuro»<sup>3</sup>. Il postulato chiede al Consiglio federale di elaborare una strategia di gestione dell'acqua che, tra altri aspetti, definisca le regole per la distribuzione dell'acqua in caso di scarsità e per la gestione dei conflitti fra gli interessi di protezione e quelli di utilizzazione. Per quanto riguarda i pericoli naturali, l'adattamento ai mutamenti climatici viene trattato esplicitamente nella «Strategia pericoli naturali in Svizzera» elaborata dalla PLANAT<sup>4</sup>. Inoltre, viene esaminato a fondo l'impatto dei cambiamenti climatici sulla protezione della popolazione<sup>5</sup>. Nel settore agricolo, il problema viene discusso nella «Strategia sul clima per l'agricoltura»<sup>6</sup> e nel documento «Agricoltura e filiera alimentare 2025»<sup>7</sup>. Per l'economia forestale si chiede un adeguamento nel quadro del «Programma forestale svizzero»<sup>8</sup>. Le «Prospettive energetiche 2035»<sup>9,10</sup> illustrano gli effetti dei cambiamenti climatici sul settore energetico sotto forma di analisi di sensitività. La «Strategia di crescita per la piazza turistica Svizzera»<sup>11</sup> definisce i cambiamenti climatici come una delle cinque sfide principali per il turismo elvetico; l'adattamento sarà discusso nel quadro del programma di attuazione per il periodo 2012–2015. Infine, la «Strategia Biodiversità Svizzera»<sup>12</sup>, inviata in consultazione dal Consiglio federale, non si occuperà dell'adattamento ai cambiamenti climatici trattato nella strategia di adattamento.

A livello internazionale, nel quadro della rete delle agenzie ambientali europee, la Svizzera partecipa fra l'altro alla discussione sugli aspetti tecnici dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Nel 2009, la Commissione dell'Unione europea (UE) ha pubblicato un libro bianco sull'adattamento ai cambiamenti climatici. Nonostante le misure ben coordinate adottate dall'UE per limitare i cambiamenti climatici, gli sforzi di adattamento compiuti al suo interno si basano tuttora su strategie nazionali e regionali. Di conseguenza, nell'ambito dell'integrazione internazionale della sua strategia, la Svizzera si concentra sull'osservazione delle strategie nazionali adottate in Europa e promuove uno scambio con i Paesi limitrofi sulle esperienze maturate nell'ambito dello sviluppo e dell'attuazione delle strategie nazionali.

<sup>3</sup> Postulato Hansjörg Walter, Acqua e agricoltura. Sfide future. 10.3533; N 01.10.10.

<sup>4</sup> PLANAT (2004), Strategia pericoli naturali Svizzera.

<sup>5</sup> Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP) (2009), Klimawandel und Bevölkerungsschutz, Beurteilung des Handlungsbedarf.

<sup>6</sup> Ufficio federale dell'agricoltura UFAG (2011), Strategia sul clima per l'agricoltura. Protezione del clima e adattamento ai cambiamenti climatici per una filiera agroalimentare svizzera sostenibile.

<sup>7</sup> Ufficio federale dell'agricoltura UFAG (2010), Agricoltura e filiera alimentare 2025. Documento di lavoro dell'Ufficio federale dell'agricoltura sull'impostazione strategica della politica agricola.

<sup>8</sup> Direzione del progetto PF-CH, BHP – Brugger & Partner (2004), Programma forestale svizzero (PF-CH). Raccolta sull'ambiente n. 363, Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio.

<sup>9</sup> Ufficio federale dell'energia UFE (2007), Prospettive energetiche 2035.

<sup>10</sup> Ufficio federale dell'energia UFE (2007), Grundlagen für die Energiestrategie des Bundesrates; Frühjahr 2011 – Aktualisierung der Energieperspektiven 2035 (energiewirtschaftliche Modelle).

<sup>11</sup> Consiglio federale (2010), Strategia di crescita per la piazza turistica svizzera.

<sup>12</sup> Confederazione Svizzera (2011): Strategia Biodiversità Svizzera Progetto inviato in consultazione il 16 settembre 2011

## Adattamento ai cambiamenti climatici: le sfide principali

Nel prosieguo vengono descritte le sfide principali che si profilano a livello federale nell'ambito dell'adattamento ai cambiamenti climatici. La selezione è stata operata sulla base di un'analisi intersettoriale e verrà sostenuta da tutti i servizi specializzati coinvolti. Poggia sulle affermazioni relative all'adattamento ai cambiamenti climatici nei settori più colpiti dal fenomeno (capitolo 4) e sull'analisi dei rapporti che intercorrono tra i settori stessi (capitolo 5).

Le principali sfide e il loro rapporto con i singoli settori sono rappresentati nella Figura 2.1, secondo un ordine che non costituisce una priorità rispetto alle singole voci. Da un lato, le sfide derivano direttamente dagli effetti dei cambiamenti climatici sui settori (cfr. 2.1) e, dall'altro, si ripropongono di migliorarne le basi per l'implementazione (cfr. 2.3).

Nella descrizione delle sfide si delinea dapprima l'impatto regionale, che viene rappresentato approssimativamente in un pittogramma, e successivamente si fa riferimento ai settori e ai campi d'intervento interessati (capitolo 4).

	Gestione delle acque (4.1)	Gestione dei pericoli naturali (4.2)	Agricoltura (4.3)	Economia forestale (4.4)	Energia (4.5)	Turismo (4.6)	Gestione della biodiversità (4.7)	Salute (4.8)	Sviluppo territoriale (4.9)
Incremento dello stress da caldo in agglomerazioni e città (2.1.1)									
Aumento della siccità estiva (2.1.2)									
Rischio più elevato di piene (2.1.3)									
Minore stabilità dei pendii e movimenti di masse più frequenti (2.1.4)									
Innalzamento del limite delle nevicate (2.1.5)									
Peggioramento della qualità dell'acqua, del suolo e dell'aria (2.1.6)									
Cambiamento degli habitat, della composizione delle specie e del paesaggio (2.1.7)									
Diffusione di organismi nocivi, di malattie e di specie esotiche (2.1.8)									
Monitoraggio e diagnosi precoce (2.2.1)									
Incertezze e lacune nelle conoscenze (2.2.2)									
Sensibilizzazione, informazione e coordinamento (2.2.3)									
Fabbisogno di risorse e finanziamento (2.2.4)									

Figura 1.1:

Le maggiori sfide cui è confrontato l'adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera.

## 2.1 Sfide derivanti dagli effetti dei cambiamenti climatici

### 2.1.1 Maggiore stress da caldo in agglomerazioni e città



*Impatto regionale:*  
agglomerazioni e città colpite

*Settori interessati:* sviluppo territoriale (ST1)<sup>13</sup>, salute (S2, S3) ed energia (E1)

Con l'aumento delle temperature medie, le ondate di caldo (o canicole) potrebbero presentarsi con maggior frequenza, intensità e durata. Soprattutto coloro che vivono in città possono essere esposti più spesso a questa minaccia per la salute, una vera e propria spada di Damocle. Nelle città l'effetto delle temperature più elevate può essere amplificato da fattori locali: la circolazione dell'aria limitata a causa della densità abitativa, la mancanza di ombra e di zone verdi, l'assorbimento delle radiazioni solari da parte delle numerose superfici impermeabili e il calore residuo di industrie, edifici e traffico contribuiscono a creare l'effetto di isola di calore, che aumenta il riscaldamento diurno e riduce notevolmente il raffreddamento notturno. Già oggi la differenza delle temperature massime tra le aree urbane e le zone rurali circostanti può raggiungere anche i 10 °C.

Per le persone anziane, ammalate e bisognose di assistenza, così come per i lattanti, la canicola può risultare addirittura fatale. La canicola dell'estate 2003 ha dimostrato una correlazione significativa tra temperatura e aumento dei decessi. Un altro effetto è la minore capacità di conservazione delle derrate alimentari deperibili e il maggiore rischio di intossicazioni alimentari in caso di temperature elevate. Infine, l'incremento dello stress da caldo limita l'efficienza delle persone, nonché la loro produttività e capacità di concentrazione sul posto di lavoro.

Nell'adattamento all'incremento dello stress da caldo nelle città, i settori dello sviluppo territoriale, della salute e dell'energia devono collaborare in maniera ottimale. A tal riguardo la pianificazione degli spazi urbani assume un'importanza fondamentale: lo sviluppo territoriale può garantire e rivalutare gli spazi liberi e le loro molteplici funzioni (raffreddamento, ricircolo dell'aria, riposo ecc.). Le cosiddette infrastrutture ecologiche rivestono un ruolo importante. Gli alberi e le aree verdi si contrappongono all'impermeabilizzazione del suolo, rivalorizzano gli spazi liberi, offrono ombra e hanno un effetto rinfrescante sul clima locale (evaporazione). Ma anche la popolazione può contribuire a ridurre i rischi per la salute, adottando un comportamento adeguato. A tale scopo sono necessarie informazioni tempestive e mirate sugli accorgimenti da seguire in caso di canicola. In campo energetico si deve contrastare la crescente domanda di elettricità per i sistemi di condizionamento, nell'interesse degli obiettivi perseguiti a un livello superiore dalla politica energetica (impiego efficiente dell'energia, copertura del fabbisogno energetico con vettori energetici a bassa emissione di CO<sub>2</sub>). In primo piano vi sono gli incentivi per l'installazione di impianti solari sui tetti (produzione energetica priva di emissioni di CO<sub>2</sub> abbinata alla riduzione dell'irraggiamento di calore), il rinverdimento di tetti e

<sup>13</sup> Le abbreviazioni tra parentesi si riferiscono ai campi d'intervento dell'adattamento nei singoli settori (cap. 4).

facciate, i requisiti minimi per impianti e apparecchi di raffreddamento, condizionamento e ventilazione, nonché la sensibilizzazione di committenti, architetti e progettisti.

## 2.1.2 Aumento della siccità estiva



*Impatto regionale:* Giura, versante Sud delle Alpi, valli alpine asciutte, bacini imbriferi di piccole e medie dimensioni dell'Altipiano, valle del Reno

*Settori interessati:* gestione delle acque (GA1, GA4, GA5, GA9, GA12), agricoltura (A3), economia forestale (EF3), energia (E2), biodiversità (B2) e sviluppo territoriale (ST4)

La Svizzera dispone in genere di riserve idriche piuttosto cospicue e si può presumere che anche in futuro i diversi utenti disporranno di acqua a sufficienza. A seconda della regione, della stagione e del settore, la riduzione dell'approvvigionamento idrico è già oggi una realtà. I modelli climatici prevedono soprattutto per la seconda metà del XXI secolo un calo marcato delle precipitazioni estive in tutta la Svizzera. I periodi di siccità prolungata dovrebbero diventare più frequenti. Al contempo, il riscaldamento porterà a una maggiore evaporazione attraverso piante e suolo ma anche corsi e specchi d'acqua e ghiacciai.

La diminuzione delle precipitazioni estive si ripercuote su tutti i settori che utilizzano l'acqua: l'agricoltura, che necessita di più acqua per irrigare la produzione, l'economia forestale, che presenta molte zone sensibili alla siccità ed è interessata dalla proliferazione di insetti e dall'aumento del pericolo di incendi di boschi, la produzione energetica, che può attingere a meno acqua per produrre energia, la biodiversità, per la quale è fondamentale una portata minima sufficiente e una buona qualità dell'acqua dei fiumi e, infine, la gestione delle acque urbane, che dipende da una portata adeguata nei corsi ricettori per l'immissione e la diluizione delle acque reflue. Persino l'approvvigionamento di acqua potabile potrà essere soggetto a periodi di penuria circoscritti a livello locale.

La pressione sulle riserve idriche disponibili aumenta di pari passo con i cambiamenti climatici e, durante lunghi periodi di siccità, nei bacini di piccole e medie dimensioni può crearsi una situazione di competizione fra i diversi consumatori di acqua. L'adattamento alla crescente siccità deve puntare a ridurre il fabbisogno idrico dei settori interessati e a utilizzare in maniera ottimale le riserve idriche disponibili. Si tratta di due elementi centrali della gestione integrata a scala di bacino con la quale si intende cambiare paradigma, passando da una gestione dell'acqua orientata al consumo a un approccio orientato all'offerta.

Scegliendo varietà adeguate e ottimizzando i sistemi d'irrigazione, l'agricoltura può ridurre il fabbisogno idrico aumentando la capacità del suolo di trattenere e di immagazzinare l'acqua. L'economia forestale punta invece sulla riduzione dei rischi esistenti e sulla rinnovazione con specie in grado di adattarsi. Nella gestione delle acque urbane si devono considerare la regionalizzazione della depurazione delle acque di scarico e l'immissione delle acque reflue in grandi corsi ricettori in caso di magre. Il settore energetico può incontrare limitazioni nella produzione di energia

idroelettrica e sfruttare dunque il potenziale residuo in modo efficace e utilizzare maggiormente le fonti di energia rinnovabili.

La disponibilità idrica può essere ottimizzata, ma a tal fine sono necessari nuovi sistemi di accumulazione e di distribuzione dell'acqua. In primo piano vi sono lo sfruttamento di bacini idrici naturali, l'uso polivalente dei bacini di accumulazione, la differente regolazione dei livelli lacustri, la costruzione di riserve idriche per l'irrigazione come pure l'ottimizzazione dei sistemi di distribuzione. In tale ambito deve essere tenuto conto anche delle esigenze dei Paesi confinanti.

Risultano inoltre necessarie una regolamentazione e una prassi chiare per la distribuzione in caso di penuria. A livello federale si interverrà nel quadro della risposta al postulato Hansjörg Walter<sup>14</sup>.

A causa del maggiore pericolo di incendi di boschi, i servizi di protezione della popolazione saranno coinvolti sempre più spesso nella lotta contro gli incendi. Occorre valutare in che modo le forze d'intervento possono essere preparate a far fronte a questo tipo di interventi.

### 2.1.3 Rischio più elevato di piene



*Impatto regionale:* tutto il territorio nazionale

*Settori interessati:* gestione delle acque (GA2, GA6, GA8), pericoli naturali (PN1, PN2), agricoltura (A1), energia (E2) turismo (T2) e sviluppo territoriale (ST3)

A seguito dei cambiamenti climatici, è probabile che le piene invernali interesseranno con maggior frequenza l'intero Paese. Il motivo è riconducibile al previsto aumento delle precipitazioni in inverno e al contemporaneo innalzamento del limite delle neviccate. Anche all'inizio della primavera e dell'estate potrebbe aumentare il rischio di piene a causa del simultaneo scioglimento di vaste superfici nevose e delle abbondanti precipitazioni. Le incertezze legate a queste previsioni sono tuttavia abbastanza elevate.

Il probabile aumento delle piene esporrà a maggiori pericoli le aree urbane, gli edifici, le vie di comunicazione, le infrastrutture e le superfici agricole utili. Sono particolarmente a rischio soprattutto i modelli urbani con vaste superfici impermeabilizzate che impediscono l'infiltrazione.

In Svizzera la protezione contro le piene viene già garantita integralmente: oltre alle misure organizzative ed edilizie sono previsti anche interventi di pianificazione del territorio. L'adattamento al maggior rischio di piene riguarda soprattutto i settori pericoli naturali, sviluppo territoriale e gestione delle acque. La pianificazione del territorio è di fondamentale importanza.

Un ruolo importante è assunto dalla pianificazione del territorio. Da una parte, deve impedire che vengano edificati terreni pericolosi. Una base importante per considerare i pericoli naturali nella pianificazione del territorio e per l'elaborazione di strategie di protezione complete sono le carte dei pericoli che, una volta ultimate,

<sup>14</sup> Postulato Hansjörg Walter, Acqua e agricoltura. Sfide future. 10.3533; N 01.10.10.

dovranno essere aggiornate periodicamente e messe in atto sotto il profilo della pianificazione del territorio. Dall'altra, si deve garantire ed eventualmente modificare lo spazio necessario per i corsi d'acqua, tenendo conto del carico eccessivo. La salvaguardia di superfici impermeabili e l'adattamento della gestione agricola consentono di garantire la capacità naturale del suolo di immagazzinare l'acqua come pure la laminazione di piena naturale. A tal riguardo è chiamata in causa anche la gestione delle acque, con nuovi sistemi di contenimento delle piene. In primo piano vi sono l'uso polivalente dei bacini di accumulazione e la regolazione dei livelli lacustri. A questo proposito occorre considerare anche le esigenze dei Paesi confinanti. Per le nuove costruzioni di protezione e per la loro ristrutturazione, la protezione contro le piene è chiamata a tenere conto degli effetti dei cambiamenti climatici sul deflusso della portata di piena. Infine, le forze d'intervento dei servizi di protezione della popolazione, che devono già ora farsi carico di una sfida notevole nell'ambito della protezione contro le piene, devono essere pronte a far fronte più spesso a questo tipo di fenomeni.

### 2.1.4 **Minore stabilità dei pendii e movimenti di masse più frequenti**



*Impatto regionale:* ambiente alpino, Giura

*Settori interessati:* pericoli naturali (PN3), agricoltura (A1), economia forestale (EF1), energia (E4), turismo (T2) e sviluppo territoriale (ST3)

Come conseguenza dei cambiamenti climatici nei prossimi decenni è probabile che frane, smottamenti, cadute di massi e colate detritiche (movimenti di masse) diventeranno fenomeni sempre più frequenti. Le ragioni sono il più rapido scioglimento dei ghiacciai e la lenta scomparsa del permafrost, che provocano una minore stabilità dei pendii nelle parti ripide delle vallate alpine. Il rischio di smottamenti sale con il possibile incremento di precipitazioni intense e con l'innalzamento del limite delle nevicate.

L'aumento dei movimenti di masse può mettere a repentaglio la sicurezza degli insediamenti e del traffico di persone e merci su rotaia e su strada e danneggiare i gasdotti e gli elettrodotti che attraversano l'ambiente alpino. Nell'Altipiano anche le strutture turistiche, gli impianti di accumulazione, l'utilizzo agricolo e importanti vie di comunicazione possono subire danni.

L'adattamento ai più frequenti movimenti di masse legati ai cambiamenti climatici riguarda in primo luogo i settori dei pericoli naturali, dello sviluppo territoriale e dell'economia forestale. Innanzitutto si deve osservare l'evoluzione dello scioglimento dei ghiacciai e della scomparsa del permafrost e si devono sorvegliare le aree a rischio (cfr. 2.2.1). Al contempo occorre terminare l'elaborazione delle carte dei pericoli, le quali devono essere continuamente aggiornate e applicate nell'ambito della pianificazione del territorio. Tali carte devono inoltre essere sviluppate ulteriormente per ottenere una cartografia integrale dei pericoli e dei rischi. In considerazione della mutevole situazione dei pericoli, i sistemi di protezione esistenti devono essere analizzati e, ove necessario, modificati. Anche l'economia forestale è

coinvolta: tempeste, parassiti, stress da siccità o incendi di boschi possono compromettere gravemente la funzione dei boschi di protezione. Il bosco di protezione deve adeguarsi, da un lato, alle mutazioni del clima e, dall'altro, a quelle della tipologia di pericoli. Saranno inoltre necessari maggiori interventi nei casi di rinnovamento insufficiente e di minore stabilità. In determinate circostanze sono necessarie opere di protezione supplementari. Anche i gestori delle infrastrutture di trasporto e dell'energia (condotte dell'elettricità e del gas) sono coinvolti nell'adattamento e devono essere sensibilizzati sulla diversa entità dei rischi. L'agricoltura può contribuire a limitare e prevenire i pericoli e a ridurre i danni adottando misure di gestione idonee e conformi alla situazione.

### 2.1.5 Innalzamento del limite delle nevicate



*Impatto regionale:* ambiente alpino, Giura

*Settori interessati:* gestione delle acque (GA2, GA5, GA12), pericoli naturali (PN1, PN2), energia (E2), turismo (T1) e sviluppo territoriale (T2)

Con il riscaldamento climatico sale l'altitudine media del limite delle nevicate. In inverno, le località a bassa e media quota dovranno aspettarsi un aumento delle precipitazioni piovose e un calo di quelle nevose. Lo sviluppo del manto nevoso nelle regioni di alta quota dipenderà in futuro da fattori climatici locali e, per ora, non si hanno dati certi al riguardo.

Da una parte, l'innalzamento del limite delle nevicate si ripercuote sul ciclo idrologico: in inverno aumenta la portata poiché diminuiscono le precipitazioni nevose. Aumenta il rischio di piene (cfr. 2.1.3) e si dispone di un quantitativo maggiore di acqua per la produzione di elettricità. All'inizio del periodo estivo la portata potrebbe diminuire a causa del minore scioglimento delle nevi. In tal caso, aumenterebbe il rischio di periodi di siccità (cfr. 2.1.2) e diminuirebbe il potenziale per la produzione di energia idroelettrica. Dall'altra, sarà il turismo invernale a risentire dell'innalzamento del limite delle nevicate. Se nelle Alpi la garanzia di innevamento costituisce nel periodo invernale una carta importante per le stazioni ubicate ad alta quota, l'insicurezza concernente l'innnevamento rappresenta invece un rischio per le stazioni a bassa quota.

La produzione di energia idroelettrica deve reagire ai cambiamenti del regime di portata causati dall'innalzamento del limite delle nevicate, adattando la gestione dei bacini di accumulazione. Per quanto riguarda il turismo invernale, per riuscire ad adattarsi all'innalzamento del limite delle nevicate, al momento si è ricorsi per prima cosa ad alcune misure tecniche, quali l'innnevamento artificiale. Tuttavia, a causa del progressivo riscaldamento, nelle località a bassa quota queste misure saranno efficaci soltanto temporaneamente. Perciò sarà sempre più importante ricorrere alla diversificazione dell'offerta turistica, allo sviluppo di alternative agli sport invernali legati alla neve e al potenziamento del turismo estivo.



*Impatto regionale:* tutto il territorio nazionale

*Settori interessati:* gestione delle acque (GA1, GA3, GA9, GA10, GA11, GA13), agricoltura (A1, A2), economia forestale (EF2, EF4), energia (E3), biodiversità (B2), salute (S2) e sviluppo territoriale (ST2)

I cambiamenti climatici possono compromettere la qualità dell'acqua, del suolo e dell'aria. Nelle acque superficiali le temperature continueranno ad aumentare insieme a quelle dell'aria. Con l'aumento della temperatura dell'acqua si registrerà un calo del tenore di ossigeno e nelle acque basse potrebbe aumentare la concentrazione di sostanze inquinanti. L'infiltrazione di acque superficiali di scarsa qualità potrebbe danneggiare anche le risorse sotterranee e le sorgenti. In alcune località aumenterà l'erosione del suolo, scomparirà di conseguenza il suo strato superficiale e le sostanze nutrienti saranno liscivate a causa delle precipitazioni sempre più frequenti e di maggiore intensità. La qualità dell'aria potrebbe essere compromessa dall'eventuale aumento di zone stabili di alta pressione, presupposto per un'alta concentrazione di inquinanti. Temperature elevate possono incrementare la produzione di massa vegetale come pure il tasso di decomposizione di sostanze organiche.

I cambiamenti illustrati hanno ripercussioni sull'utilizzo delle risorse. Il continuo aumento della temperatura dell'acqua compromette la produzione di energia delle centrali termoelettriche (centrali nucleari, centrali a gas) e riduce le possibilità di utilizzo dell'acqua per altri scopi di raffreddamento. Le temperature dell'acqua più elevate si ripercuotono anche sulle popolazioni ittiche. L'approvvigionamento di acqua potabile sarà minato dall'eventuale peggioramento della qualità delle falde sotterranee. I processi illustrati causeranno notevoli sfide all'agricoltura per quanto riguarda la conservazione dell'humus e l'approvvigionamento delle piante con nutrienti e si ripercuoteranno sulla garanzia della produzione. Il peggioramento della qualità dell'aria può avere gravi ripercussioni sulla salute. L'alta concentrazione di inquinanti nell'aria durante le ondate di caldo è una delle principali cause responsabili dell'insorgenza di malattie cardiocircolatorie.

Da un lato, la strategia di adattamento riguarda l'uso sostenibile e la gestione delle risorse. Per quanto riguarda la produzione di energia, si tratta di migliorare i sistemi di raffreddamento o di utilizzare metodi alternativi. Sarebbe inoltre opportuna una verifica delle basi legali riguardanti l'immissione dell'acqua di raffreddamento. Per quanto riguarda l'approvvigionamento di acqua potabile, il collegamento alla rete e la disponibilità di numerose risorse idriche indipendenti potrebbero offrire una soluzione. In campo agricolo devono essere utilizzati metodi di gestione che preven-gano la degradazione dello strato superficiale del terreno e la lisciviazione delle sostanze nutrienti.

Dall'altro, si tratta anche di ridurre i danni alle risorse causati da fattori indipendenti dal clima e di impedire gli sviluppi che potrebbero portare a una diminuzione della resistenza dei sistemi. In questo senso bisognerà limitare il surriscaldamento dei corsi d'acqua a causa delle attività antropiche. Per quanto riguarda la qualità dell'aria, bisognerà diminuire ulteriormente la quantità di inquinanti precursori dell'ozono e le emissioni di altri inquinanti.

## 2.1.7

### Cambiamento negli habitat, nella composizione delle specie e nel paesaggio



*Impatto regionale:* tutto il territorio nazionale

*Settori interessati:* gestione delle acque (GA13), agricoltura (A1), economia forestale (EF2, EF4), biodiversità (B2, B4) e salute (S1)

I cambiamenti di temperatura e delle precipitazioni si ripercuotono anche sulla diffusione delle specie animali e vegetali e sugli habitat naturali. Le aree di diffusione delle specie che dipendono da un clima particolare si adatteranno, per quanto possibile, a un clima in continua evoluzione. A livello locale si verificherà un cambiamento nella composizione delle specie: nuove specie immigreranno, alcune si diffonderanno sempre più, altre diventeranno più rare o saranno a rischio di estinzione. Ci si attende inoltre un calo delle varietà delle specie vegetali locali. Le condizioni locali in costante mutamento possono contribuire a far scomparire gli habitat di singole specie o delle biocenosi e, a più lungo termine, a modificare le caratteristiche del paesaggio.

Almeno inizialmente, i mutamenti della biodiversità avranno ripercussioni negative sui servizi ecosistemici, mentre gli effetti positivi si avverteranno solamente in un secondo tempo. La crescente siccità nelle vallate alpine interne minaccia la stabilità delle foreste e ne compromette la capacità di protezione. Si dovrà poi tenere conto anche di un peggioramento della funzione di boschi, prati umidi e paludi come pozzi di CO<sub>2</sub>, perdita che può essere compensata soltanto in parte da un aumento del limite della foresta determinato dal clima. Una modifica della composizione delle specie nella comunità prativa esercita un impatto sulla qualità e sulla produzione della coltura foraggera. In generale, vi sarà una modifica degli spazi idonei alla coltivazione delle colture. Il riscaldamento dei corsi d'acqua ha come conseguenza la diminuzione delle dimensioni di alcuni habitat, per esempio quello dei pesci d'acqua fredda, o l'aumento delle dimensioni di altri, come quello dei pesci d'acqua calda. In generale, la diffusione delle specie nelle località calde a bassa quota dovrebbe aumentare. Al contrario, diminuiranno gli habitat delle specie nelle località fredde e umide ad alta quota. Molte specie sono colpite da questo fenomeno e sulla Svizzera ricade una responsabilità particolare per la loro salvaguardia.

Per permettere alle specie vegetali e animali di adattare i loro habitat ai cambiamenti climatici devono essere cancellati tutti gli ostacoli alla loro mobilità. Per prima cosa, a livello geografico bisogna approntare un sistema organizzato di aree di collegamento e protezione a livello internazionale, in collaborazione con i principali gestori del paesaggio. Per determinate specie sensibili al clima si dovranno valutare eventuali misure di trasferimento. Nell'ambito dell'agricoltura si tratta di coltivare varietà adattate che consentano di utilizzare in modo ottimale il potenziale produttivo. Nell'economia forestale sono necessari la continua rinnovazione del bosco e il sostegno della capacità di adattamento, per poter fornire le attuali prestazioni anche in futuro, nonostante i cambiamenti cui sono soggetti gli habitat.

## 2.1.8

### Diffusione di organismi nocivi, malattie e specie esotiche



*Impatto regionale:* tutto il territorio nazionale al di sotto dei 2000 m circa

*Settori interessati:* gestione delle acque (GA15), agricoltura (A5), economia forestale (EF1, EF2), biodiversità (B3) e salute (S1)

Il clima più caldo e gli inverni più miti hanno come conseguenza l'aumento del numero di potenziali organismi nocivi che in futuro sarà in grado di svernare in Svizzera. Questi organismi potranno diffondersi più velocemente e colonizzare nuovi territori. I periodi caldi più lunghi permettono agli insetti di riprodursi con maggiore frequenza. Potranno comparire e diffondersi sul nostro territorio anche nuove specie vegetali e animali termofili. Tra queste potrebbero esserci anche organismi invasivi, che possono avere ripercussioni negative sulla salute dell'uomo e sugli ecosistemi naturali.

La mobilità e i cambiamenti climatici favoriranno la diffusione e la riproduzione di organismi nocivi che possono causare danni enormi alla selvicoltura e all'agricoltura. Diversi organismi di questo tipo sono già presenti in Svizzera e richiedono misure straordinarie da parte del Servizio fitosanitario federale (SFF). Anche la salute dell'uomo e degli animali sarà compromessa dall'eventuale comparsa di nuovi agenti patogeni e dei relativi ospiti e vettori. In alcune regioni della Svizzera, la zanzara tigre e la zanzara asiatica (*aedes japonicus*) si sono già insediate come nuovi e potenziali vettori di malattie. Per le persone che soffrono di allergie ai pollini, la diffusione dell'ambrosia, potente allergene, rappresenta un'ulteriore minaccia. Il comportamento invasivo delle specie alloctone si ripercuote inoltre sulla biodiversità. Gli habitat come le zone umide o gli ambienti acquatici sono già compromessi da alcune specie invasive.

Per quanto riguarda la gestione delle specie esotiche e la diffusione di organismi nocivi e di nuove malattie, si presentano numerose possibilità di collaborazione tra i settori interessati, ossia la biodiversità, l'economia forestale, l'agricoltura e la salute.

- Sussistono ancora notevoli lacune conoscitive quanto alla comparsa, all'insediamento, alla diffusione e alla lotta contro questi organismi. Quando si parla di organismi nocivi, malattie e specie alloctone invasive, si tratta in parte di specie e processi simili e pertanto risulta essenziale riuscire a concentrare le competenze, coordinare le attività di ricerca e potenziare lo scambio d'informazioni tra ricerca, amministrazione e pratica (cfr. 2.2.2 e 2.2.3).
- Per ottimizzare la diagnosi precoce bisogna sviluppare i sistemi di monitoraggio esistenti coordinando diversi settori, collegandoli tra loro e adattandoli in modo mirato alla misurazione dell'impatto dei cambiamenti climatici (cfr. 2.2.1).
- I confini geografici non rappresentano un ostacolo per questi organismi e perciò bisogna intensificare il collegamento delle attività a livello internazionale.

## **2.2 Basi per l'implementazione**

### **2.2.1 Monitoraggio e diagnosi precoce**

Se considerati dal punto di vista della percezione temporale dell'essere umano, i cambiamenti dovuti al clima sono un fenomeno lento. Alcuni di questi cambiamenti diventano evidenti solamente dopo un periodo più lungo (p. es. diversa frequenza e intensità di eventi estremi e spostamento di habitat a causa del clima). Vi è il rischio che pericolosi mutamenti siano riconosciuti troppo tardi o non valutati opportunamente e che, di conseguenza, le misure di adattamento possano essere introdotte troppo tardi o predisposte e ponderate in maniera errata, causando danni evitabili e costi inutili.

Come punto di partenza per l'adattamento ai cambiamenti climatici vi sono le informazioni provenienti dalle osservazioni climatologiche e dagli scenari climatici, che devono essere aggiornate ed elaborate periodicamente. Per migliorare la diagnosi precoce dei cambiamenti dovuti al clima si devono potenziare e adattare alle sfide i sistemi di monitoraggio esistenti. Sono chiamati in causa praticamente tutti i settori: nella gestione delle acque si devono salvaguardare le reti di misurazione esistenti e realizzare modelli di gestione a scala di bacino (cfr. 2.1.2). Per quanto riguarda i pericoli naturali e il settore energetico, occorre migliorare la sorveglianza del permafrost, dei mutamenti delle precipitazioni nevose, dello scioglimento dei ghiacciai e dei movimenti del terreno (cfr. 2.1.4). Nel campo dell'agricoltura è in fase di realizzazione il monitoraggio ambientale, il quale dispone di diversi indicatori che influenzeranno anche i cambiamenti climatici (ad es. bilancio dei nutrienti, impiego di mezzi di produzione, rischio di erosione, qualità delle superfici di compensazione ecologica). Inoltre, acquisterà crescente importanza soprattutto la diagnosi precoce dei periodi di siccità e di organismi nocivi, mentre per l'economia forestale sono importanti la diagnosi precoce e il monitoraggio generale della dinamica forestale (cfr. 2.1.8). Per il settore Salute sono importanti la diagnosi precoce e il controllo degli agenti patogeni e dei vettori sensibili al clima (cfr. 2.1.8). Per la biodiversità è di fondamentale importanza riconoscere i cambiamenti dovuti al clima tramite programmi di monitoraggio a lungo termine (cfr. 2.1.7).

Il monitoraggio e la diagnosi precoce sono indispensabili per l'introduzione tempestiva di misure. Offrono molteplici possibilità di collaborazione intersettoriale, ad esempio nel controllo di organismi nocivi, agenti patogeni, vettori e specie esotiche invasive oppure per quanto riguarda i modelli interregionali per la gestione delle acque. Sono infine importanti anche la collaborazione e lo scambio di informazioni a livello internazionale.

### **2.2.2 Riduzione delle incertezze ed eliminazione delle lacune conoscitive**

Continuano a permanere notevoli incertezze nelle previsioni sulla futura evoluzione delle emissioni del clima a livello globale e regionale. Tuttavia, osservazioni recenti mostrano che le emissioni globali di gas serra si stanno sviluppando secondo gli scenari più pessimisti. Anche la valutazione delle conseguenze dei cambiamenti climatici sui singoli settori, sulla capacità di adattamento dei sistemi, nonché sui costi e sui benefici delle misure di adattamento è caratterizzata da ampi margini di incertezza. La pianificazione delle misure di adattamento è resa più difficile dal

dissociamento di cause ed effetti. Nonostante queste incertezze e lacune conoscitive, è indispensabile intervenire immediatamente. Nella maggior parte dei settori mancano tuttavia strategie concrete per eliminare le incertezze dovute ai cambiamenti climatici.

Per poter reagire con misure di adattamento adeguate alle sfide poste dai cambiamenti climatici è importante ridurre le incertezze esistenti. A tal fine è necessario coordinare in modo mirato le attività di ricerca. Al contempo si devono sviluppare e migliorare i piani d'intervento per eliminare le incertezze. Gli approcci che hanno già avuto successo nell'adattamento ai cambiamenti climatici (misure flessibili e solide, misure *no-regret*) devono essere identificati e implementati nei singoli settori.

L'adattamento ai cambiamenti climatici deve essere inteso come un processo che si estende su un arco di tempo più lungo. Soltanto migliorando le conoscenze, riducendo le incertezze e aumentando le esperienze sarà possibile migliorare continuamente questo processo.

### **2.2.3 Sensibilizzazione, informazione e coordinamento**

Un presupposto fondamentale per un adattamento efficace ai cambiamenti climatici è la collaborazione tra Confederazione, Cantoni, Comuni, associazioni e privati. Molti decisori non sono ancora abbastanza consapevoli del fatto che un adattamento ai cambiamenti climatici è necessario e vantaggioso. Inoltre, le informazioni disponibili non sono ancora sufficientemente note. Questo può portare a una messa in atto troppo tardiva e scoordinata dell'adattamento ai cambiamenti e a una mancata considerazione delle informazioni importanti.

Affinché gli organi decisionali in ogni settore e a tutti i livelli istituzionali siano sensibilizzati sulla necessità di adattarsi ai cambiamenti climatici, bisogna informarli in modo mirato sull'impatto degli stessi e sulle possibilità d'intervento esistenti. Una migliore comunicazione tra ricerca, amministrazione e pratica contribuisce a far confluire nel processo di adattamento le informazioni disponibili provenienti da osservazioni, diagnosi precoce e ricerca a livello nazionale e internazionale. In questo modo si promuove contemporaneamente anche lo scambio di esperienze sui successi e sugli insuccessi dei progetti di adattamento messi in atto. L'intervento coordinato di tutti i partner coinvolti contribuisce infine a rendere efficiente l'adattamento ai cambiamenti climatici. In tale ambito, assume un ruolo centrale anche lo scambio transfrontaliero delle conoscenze acquisite sulle ripercussioni del cambiamento climatico sull'area alpina, sulle strategie e sulle misure di adattamento e la relativa attuazione.

### **2.2.4 Fabbisogno di risorse e finanziamento**

Gli effetti dei cambiamenti climatici comporteranno ingenti costi economici soggetti a variazioni a seconda dell'andamento delle emissioni globali di gas serra e dello sviluppo dei cambiamenti climatici. Al momento lo sviluppo delle emissioni di gas serra globali avviene secondo gli scenari più pessimisti e, di conseguenza, ci si dovranno attendere cambiamenti climatici notevoli. Sinora non si è ancora proceduto a un esame dettagliato dell'impatto regionale che un cambiamento climatico tanto

significativo avrà in Svizzera. Esistono soltanto modelli matematici sui danni attesi in caso di un riscaldamento medio. Nel 2050, i danni stimati in Svizzera saranno pari allo 0,15 per cento del Prodotto interno lordo del 2050<sup>15</sup>. Successivamente aumenteranno sensibilmente anche i costi dei danni. Ripartiti sull'arco del XXI secolo, i danni annui medi da mettere in conto ammonteranno a un miliardo di franchi (mediana sui prezzi medi e con un tasso di sconto del 2 per cento).

Grazie a misure di adattamento mirate, sarà possibile contenere i danni potenziali, garantire la sicurezza della popolazione e delle basi vitali e sfruttare le opportunità. Le misure di adattamento devono essere concepite in modo da poter raggiungere un rapporto costi-benefici ottimale.

A livello federale l'implementazione delle misure deve avvenire nel quadro delle politiche settoriali esistenti e, nella misura del possibile, stilando un elenco delle priorità all'interno dei budget disponibili per i singoli compiti. Qualora le nuove misure presuppongano un impegno maggiore da parte della Confederazione, si dovrà valutare il fabbisogno supplementare di risorse finanziarie e di personale dei servizi competenti per l'attuazione delle misure e si dovranno formulare proposte di finanziamento.

La strategia del Consiglio federale punta sull'attuazione delle misure tramite prescrizioni e standard volti ad arginare le ripercussioni dei mutamenti climatici, come pure adottando incentivi per promuovere processi di adattamento innovativi. All'occorrenza, le nuove misure di promozione a livello federale possono trovare un impiego sussidiario. La ripartizione dei compiti tra Confederazione e Cantoni deve tenere conto del principio di causalità e garantirne un'applicazione adeguata.

### 3 Obiettivi e principi dell'adattamento

Per l'adattamento ai cambiamenti climatici valgono gli obiettivi e i principi seguenti:

#### Obiettivi dell'adattamento

La Svizzera trae vantaggio dalle possibilità derivanti dai cambiamenti climatici. Ne riduce al minimo i rischi, protegge la popolazione, i beni materiali e le risorse vitali naturali e migliora la capacità di adattamento di società, economia e ambiente.

#### Principi dell'adattamento ai cambiamenti climatici

1. Nell'adattamento si persegue il principio della *sostenibilità*: da un lato nelle decisioni da prendere e nella pianificazione e nell'implementazione delle misure si tiene conto in ugual misura degli interessi delle generazioni future. Dall'altro, sia in Svizzera sia all'estero, si considerano sul medesimo piano le esigenze ambientali, economiche e sociali.

##### *Generazioni future*

- Le misure di adattamento devono limitare il meno possibile il futuro margine di manovra (*flessibilità*).
- Nell'adattamento vige il *principio di prevenzione*.

<sup>15</sup> Gruppo di lavoro Ecoplan/SigmaPlan (2007), Auswirkungen der Klimaänderung auf die Schweizer Volkswirtschaft (nationale Einflüsse), su incarico di UFAM/UFEE.

### *Ambiente*

- Nell'adattamento vanno promosse le misure dagli effetti positivi sull'ambiente e sui servizi ecosistemici, rispetto a quelle che vi si ripercuotono negativamente.
- Si devono preferire le misure di adattamento che consentono e utilizzano i processi di regolamentazione naturali.

### *Economia*

- Nell'adattamento vanno predilette le misure i cui benefici superano i costi e le misure con il migliore rapporto costi-benefici. A tal riguardo si devono considerare tutti i costi e i benefici, e non soltanto quelli di natura economica.
- Si devono preferire le misure che valgono indipendentemente dall'entità dei cambiamenti climatici (*no regret*) e che hanno ulteriori effetti positivi su altri campi (*benefici secondari*).

### *Società*

- Si devono preferire le misure che non sfavoriscono alcun gruppo sociale, che influiscono positivamente sulla salute e che promuovono la coesione sociale.
  - Nell'adattamento ai cambiamenti climatici deve valere essenzialmente il *principio di causalità*, vale a dire che chi causa i cambiamenti climatici deve anche assumersi i costi successivi. A complemento di ciò si deve applicare anche il *principio di solidarietà*. Se alcune categorie sono confrontate puntualmente ai danni provocati dai cambiamenti climatici, l'intera comunità responsabile è chiamata, nella misura del possibile, a rispondere e a finanziare le misure di adattamento necessarie e non soltanto le potenziali vittime di incidenti.
2. L'adattamento alle conseguenze dei cambiamenti climatici riguarda l'intera società. La strategia di adattamento consente un approccio coordinato a livello federale e serve come base per il *partenariato* tra Confederazione, Cantoni, Comuni e privati, tenendo conto delle attuali responsabilità e competenze. La strategia di adattamento poggia dove possibile sempre su strategie già esistenti.
  3. L'adattamento ai cambiamenti climatici avviene in *maniera complementare alla riduzione delle emissioni di gas serra*. Se non si circoscrive il fenomeno in maniera efficace, l'entità delle conseguenze supererà la capacità di adattamento del sistema e le misure di adattamento diventeranno più dispendiose e più costose. Le misure di adattamento non devono essere in contraddizione con gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra.
  4. L'adattamento ai cambiamenti climatici si basa su *scoperte scientifiche*, ritrovati che vengono continuamente valutati e presi in considerazione per la pianificazione e l'applicazione di provvedimenti. In caso di lacune conoscitive, si formulano quesiti all'attenzione della ricerca, per migliorare la base del sapere. In applicazione del principio di prevenzione, le incertezze non sono un motivo valido per non intervenire.
  5. L'adattamento ai cambiamenti climatici poggia su un *approccio basato sul rischio*. Le possibilità e i rischi che ne derivano per la Svizzera vengono ana-

lizzati, valutati e confrontati. Il modo di procedere deve essere trasparente e comprensibile. Sulla base dell'analisi del rischio, si determinano le priorità dell'adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera e si formulano gli obiettivi.

6. Nell'adattamento ai cambiamenti climatici si deve tenere conto delle *incertezze* esistenti in relazione allo sviluppo delle emissioni di gas serra globali, del clima globale e regionale e dell'impatto dei cambiamenti climatici. Si devono sviluppare misure robuste, che si rivelano utili indipendentemente dall'effettiva evoluzione del fenomeno.
7. I campi interessati dagli effetti dei cambiamenti climatici presentano tempi di rinnovamento e di reazione differenti. La pianificazione e l'attuazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici deve tenere conto di queste *scale temporali* differenti.
8. La Svizzera partecipa allo *scambio di esperienze internazionale* sul tema: si avvale del sapere e delle esperienze di altri Paesi e, al contempo, mette a loro disposizione le proprie conoscenze ed esperienze. In caso di problemi a livello transfrontaliero, coordina i suoi interventi con i Paesi confinanti.
9. I progressi compiuti in questo ambito sono oggetto di *una valutazione* continua, per la quale vengono identificati appositi indicatori d'impatto tenendo conto dei sistemi esistenti (p. es. MONET e «Cercles indicateurs»).
10. L'adattamento ai cambiamenti climatici è un *processo dinamico*. In primo piano non vi è la conservazione dello stato attuale, bensì la possibilità di controllare i cambiamenti limitando al minimo i rischi per l'uomo e l'ambiente. La strategia di adattamento deve essere aggiornata periodicamente e deve tenere conto delle mutevoli condizioni quadro e delle nuove scoperte scientifiche. Inoltre, si devono documentare i cambiamenti dei dati climatologici più rilevanti per l'adattamento e aggiornare costantemente gli scenari sui loro sviluppi futuri.

#### **4 Adattamento nei singoli settori**

Nei prossimi sottocapitoli verrà trattato l'adattamento in nove settori particolarmente interessati dai cambiamenti climatici in Svizzera e per i quali la Confederazione dispone di un certo margine di manovra (fig. A1.2). Fatta eccezione per un singolo caso, si tratta di riassunti di strategie settoriali parziali che sono state sviluppate in base alle modalità illustrate nell'allegato A1.2: gestione delle acque (4.1), gestione dei pericoli naturali (4.2), agricoltura (4.3), economia forestale (4.4), energia (4.5), gestione della biodiversità (4.7), salute (4.8) e sviluppo territoriale (4.9). Le affermazioni riguardanti l'adattamento nel settore turistico (4.6) si basano sul rapporto del Consiglio federale «Strategia di crescita per la piazza turistica Svizzera»<sup>16</sup> e su uno studio scientifico<sup>17</sup> sulle conseguenze dei cambiamenti climatici e sulle possibilità di adattamento.

<sup>16</sup> Consiglio federale (2010), Strategia di crescita per la piazza turistica svizzera.

<sup>17</sup> Università di Berna (2011), Der Schweizer Tourismus im Klimawandel. Auswirkungen und Anpassungsoptionen.

Per tutti i settori vengono illustrate le seguenti informazioni (cfr. metodo nell'allegato A1.2): dapprima vengono definiti i principali campi d'intervento per l'adattamento ai cambiamenti climatici. A questo scopo gli ambiti di un settore interessati dai cambiamenti climatici vengono valutati qualitativamente secondo una scala a tre livelli (ridotto – medio – elevato), in relazione ai seguenti aspetti: «effetti dei cambiamenti climatici», «importanza relativa dei cambiamenti dovuti al clima» e «necessità d'intervento dovuto al clima». La valutazione degli ambiti avviene dal punto di vista dei rispettivi settori e si basa sulle conoscenze degli esperti di tali settori. Poiché detta valutazione non avviene su una base quantitativa uniforme, non è possibile effettuare confronti fra i diversi settori. I campi d'intervento sono quei settori classificati come medi o elevati in tutte le dimensioni. I settori classificati come ridotti non vengono sviluppati ulteriormente nell'ambito della strategia di adattamento. Per ogni caso specifico la valutazione è rappresentata con una matrice a nove campi. Per i campi d'intervento vengono formulati obiettivi di adattamento e viene inoltre suggerito quale orientamento seguire per raggiungerli a livello federale. Su questa base si devono formulare in una successiva fase di lavoro misure di adattamento concrete, ossia in un «Piano d'azione per l'adattamento ai cambiamenti climatici» (cfr. 6).

## 4.1 Gestione delle acque

### 4.1.1 Campi d'intervento per l'adattamento nel settore Gestione delle acque

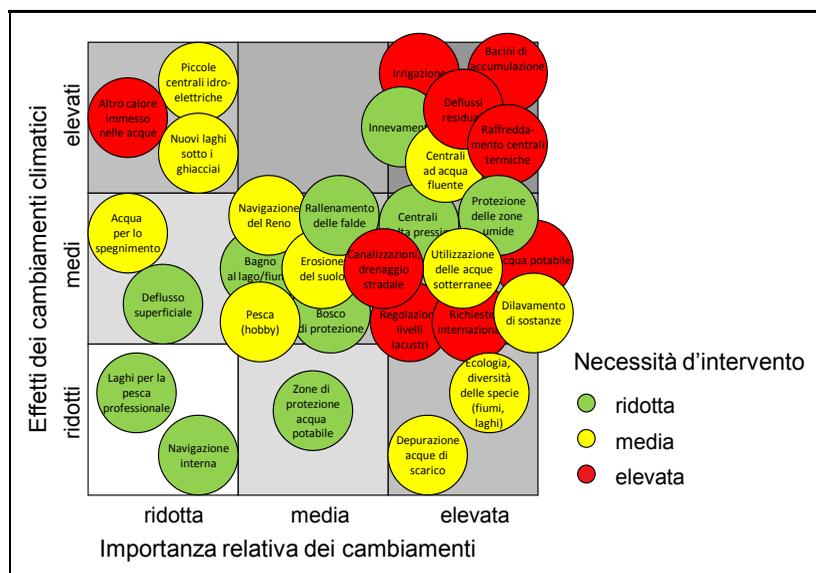


Figura 4.1: Valutazione degli ambiti rilevanti del settore Gestione delle acque quanto agli effetti dei cambiamenti climatici, all'importanza relativa di tali cambiamenti e alla necessità d'intervento dovuta al clima.

Nel quadro della strategia parziale relativa alla gestione delle acque sono stati valutati 30 campi rilevanti e 14 sono stati identificati come campi d'intervento per l'adattamento<sup>18</sup> (fig. 4.1). I campi d'intervento che denotano la maggiore necessità di agire (cerchi rossi) sono:

*GA1 acqua potabile:* le carenze delle risorse idriche limitate nel tempo e nello spazio possono ostacolare l'approvvigionamento idrico. È interessato soprattutto il rifornimento privato, esterno alla rete;

*GA2 bacini di accumulazione:* nuove sfide (maggiore potenziale detritico, immissione di sostanze in sospensione) ed esigenze (contenimento di piene, acqua per l'irrigazione) richiedono una gestione congiunta dei bacini di accumulazione;

*GA3 raffreddamento delle centrali termiche:* l'aumento della temperatura dell'acqua e le portate più ridotte durante il periodo estivo possono limitare il funzionamento e ridurre l'efficienza delle centrali termiche dotate di sistemi di raffreddamento a circuito aperto (centrali nucleari, impianti a gas);

*GA4 irrigazione:* in agricoltura aumenta il fabbisogno per l'irrigazione. Al tempo stesso si devono soddisfare i requisiti ecologici delle acque superficiali e sotterranee;

*GA5 deflussi residuali:* le prescrizioni esistenti (concessioni) e le basi di calcolo (Q347<sup>19</sup>) per i deflussi residuali devono essere eventualmente controllate a causa delle diverse portate di deflusso;

*GA6 canalizzazioni e drenaggio stradale:* se l'intensità e il volume delle precipitazioni estremamente abbondanti dovessero aumentare sensibilmente, la rete di canalizzazioni e i bacini di raccolta dell'acqua piovana potrebbero risultare sottodimensionati;

*GA7 regolazione dei livelli lacustri:* la regolazione dei livelli lacustri serve a proteggere contro le piene, a tutelare gli interessi turistici e a equilibrare a valle la portata dei fiumi. Le variazioni della portata di deflusso modificano le esigenze e possono rendere necessaria la revisione dei regolamenti in vigore;

*GA8 richieste internazionali:* le principali acque internazionali della Svizzera<sup>20</sup> interessano anche i Paesi limitrofi.

Gli ambiti che richiedono un intervento di tipo medio sono:

*GA9 utilizzazione delle acque sotterranee:* l'infiltrazione di acque superficiali di scarsa qualità potrebbe danneggiare anche le acque sotterranee e le sorgenti. Il problema si aggrava ulteriormente quando aumenta la temperatura dell'acqua;

*GA10 dilavamento di sostanze:* in caso di precipitazioni di forte intensità, gli inquinanti atmosferici vengono dilavati e trasportati via. Ciò può compromettere la qualità delle acque sotterranee e superficiali;

<sup>18</sup> I campi d'intervento sono quei settori classificati come medi ed elevati in tutte le dimensioni «effetti dei cambiamenti climatici», «importanza relativa dei cambiamenti» e «necessità d'intervento» (cfr. allegato A1).

<sup>19</sup> La portata Q347 identifica una portata dell'acqua raggiunta o superata per 347 giorni all'anno (valore medio su 10 anni).

<sup>20</sup> Le principali acque internazionali della Svizzera sono: Reno, Lago di Costanza, Rodano, Lago Lemano, Tresa, Lago di Lugano, Lago Maggiore, Inn e Doubs.

*GA11 erosione del suolo*: le precipitazioni più intense hanno come conseguenza una maggiore erosione del suolo, il che necessita di una gestione specifica dell'agricoltura a seconda del luogo;

*GA12 centrali ad acqua fluente*: i cambiamenti di regime possono portare a un diverso grado di utilizzazione delle turbine;

*GA13 pesca (hobby)*: con l'incremento della temperatura dell'acqua i pesci d'acqua fredda trovano soltanto zone di propagazione limitate e le specie termofili possono immigrare;

*GA14 navigazione fluviale (Reno)*: i cambiamenti di regime e periodi di siccità più marcati nel tardo periodo estivo possono limitare notevolmente la capacità di navigazione sul Reno.

#### **4.1.2 Obiettivi dell'adattamento nel settore Gestione delle acque**

Per la gestione delle acque si possono definire sinteticamente otto obiettivi:

1. la garanzia della sicurezza per gli impianti di accumulazione di maggiori dimensioni (*GA2, GA12*);
2. l'accumulazione e la distribuzione dell'acqua sono concepite in modo tale da compensare gli effetti di una diversa portata di deflusso e da soddisfare le molteplici esigenze economiche, sociali ed ecologiche (definizione di priorità e procedure in periodi di penuria d'acqua e impiego polivalente dei bacini e dei laghi esistenti) (*GA2, GA4, GA5, GA7*);
3. la garanzia per i corsi d'acqua di uno spazio sufficiente per la rivitalizzazione, la protezione contro le piene e il miglioramento dell'ecologia, affinché possano dar seguito alle loro funzioni naturali (*GA9, GA10, GA13*);
4. la regionalizzazione e il collegamento alla rete di approvvigionamento dell'acquedotto e di depurazione delle acque di scarico (prevenzione dei casi di penuria, prevenzione dell'inquinamento eccessivo tramite l'immissione nei corsi d'acqua in periodi di magra o nel caso di eventi estremi) (*GA1, GA6*);
5. le nuove tecnologie del freddo consentono di compensare la decrescente capacità di raffreddamento dei corsi d'acqua e di rispettare i valori soglia previsti dalla legge per l'immissione di acqua di raffreddamento nonostante il progressivo surriscaldamento (*GA3, GA4*);
6. le basi legali sono esaminate e tengono conto, laddove necessario, della continua evoluzione delle condizioni quadro naturali (deflussi residuali, immissione di calore, restituzione dell'acqua, regolazione dei livelli lacustri ecc.) (*GA2, GA3, GA5, GA7, GA12*);
7. le misure puntuali lungo la via lacustre (rimozione di ostacoli locali, dragaggio del canale navigabile), lo sfruttamento di tutte le possibilità tecniche nel settore della costruzione navale e il miglioramento delle previsioni del livello idrico sull'arco di 4–5 giorni ottimizzano le capacità di trasporto nei periodi di magra (*GA14*).

8. i conflitti d'interesse nella gestione delle acque internazionali vengono riconosciuti e risolti tempestivamente grazie a una migliore collaborazione (GA8).

Il campo d'intervento Erosione del suolo (GA11) è integrato nel settore Agricoltura sotto l'obiettivo idoneità ubicativa (A1) (cfr. 4.3). La pesca (hobby) (GA13) costituisce un ulteriore aspetto dell'obiettivo Habitat e specie (B2) del settore Gestione della biodiversità (cfr. 4.7).

Finora non esisteva alcun organo di coordinamento per la gestione delle acque. L'adattamento ai cambiamenti climatici rappresenta una sfida che necessita di un nuovo approccio globale. Per poter realizzare con successo gli obiettivi elencati vanno soddisfatte le seguenti condizioni:

- occorre creare un livello di comprensione globale nella gestione delle acque: il settore si occupa di tutti gli interventi antropici sulle risorse idriche e sulle relative infrastrutture. Comprende tutte le attività finalizzate alla protezione e all'utilizzo delle acque;
- è necessario un cambio di paradigma da una gestione delle acque orientata prevalentemente alle esigenze a una maggiormente rispettosa dell'offerta: invece di utilizzare semplicemente l'acqua, in futuro si dovrà gestire questa risorsa in maniera sostenibile;
- si devono creare le premesse istituzionali per rendere possibile e promuovere una gestione integrata delle acque. Il documento «Gestione a scala di bacino – Linee guida per una gestione integrata delle acque in Svizzera»<sup>21</sup> rappresenta un primo passo in questa direzione.

I dati sugli effetti quantitativi dei cambiamenti climatici sul regime idrico e sulla dinamica dei deflussi sono ancora insufficienti. Pertanto è indispensabile ampliare e rafforzare le reti di misurazione e i modelli relativi al clima e alle ripercussioni dei cambiamenti climatici sul settore idrico.

### **4.1.3 Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi**

#### **Basi**

- Mantenimento/rafforzamento delle reti di misurazione (analisi, tendenze, diagnosi precoce) (aspetto generale)
- Miglioramento dei modelli climatici regionali e del regime idrico (aspetto generale)
- Nuovi sistemi di accumulazione e di distribuzione dell'acqua (obiettivo 2; GA2, GA4, GA5, GA7)
- Sviluppo di tecnologie del freddo (obiettivo 5; GA3)
- Miglioramento delle previsioni sul deflusso e sul livello delle acque del Reno per mezzo di un maggiore scambio di informazioni transfrontaliero da parte dei servizi specializzati (obiettivo 7; GA14)

<sup>21</sup> Agenda delle acque 21 [pubblicata.] (2011), La gestione e il bacino: linee guida per una gestione integrata delle acque in Svizzera).

### **Informazione/sensibilizzazione**

- Clima e acqua – dati elaborati mediante misurazioni e modelli (aspetto generale)
- Gestione a scala di bacino come metodo di gestione (presupposto per l'implementazione della strategia)
- Possibili opportunità della gestione integrata delle acque (cambio di paradigma) (presupposto per l'implementazione della strategia)

### **Promozione e attuazione delle misure**

- Garanzia della sicurezza degli impianti di accumulazione di maggiori dimensioni (obiettivo 1; GA2, GA12)
- Tutela dello spazio riservato alle acque (obiettivo 3; GA4, GA9, GA10, GA13)
- Collegamento alla rete di approvvigionamento idrico (obiettivo 4; GA1)
- Regionalizzazione della depurazione delle acque (obiettivo 4; GA1, GA6)
- Misure edili puntuali lungo il canale navigabile del Reno volte a rimuovere ostacoli locali e a dragare il canale navigabile (obiettivo 7; GA14)
- Gestione transfrontaliera delle acque (obiettivo 8; GA8)
- Incentivi/meccanismi di promozione per la gestione a scala di bacino (presupposto per l'implementazione della strategia)

### **Quadro giuridico**

- Scarsità di acqua: regole di distribuzione e modalità (obiettivo 2; GA2, GA5, GA7)
- Verifica delle disposizioni legali per determinati temi: magre, immissioni e regolazione dei livelli lacustri (obiettivo 6; GA2, GA3, GA5, GA7, GA12)
- Quadro istituzionale per la gestione a scala di bacino (presupposto per l'implementazione della strategia)

## 4.2

## Gestione dei pericoli naturali

### 4.2.1

### Campi d'intervento per l'adattamento nel settore Gestione dei pericoli naturali

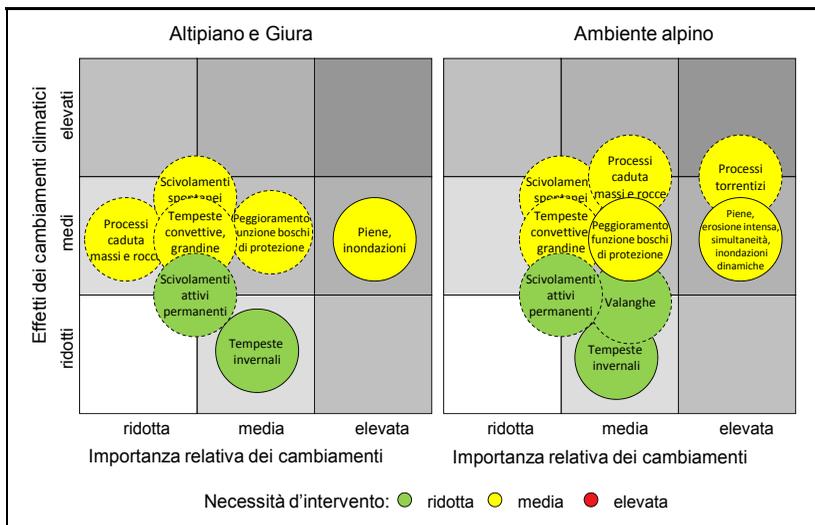


Figura 4.2:

Valutazione degli ambiti rilevanti del settore Gestione dei pericoli naturali quanto agli effetti dei cambiamenti climatici, all'importanza relativa di tali cambiamenti e alla necessità d'intervento dovuta al clima (linea continua: tutte le regioni del Paese interessate; linea tratteggiata: processi di portata locale).

Da diverso tempo in Svizzera i pericoli naturali hanno una rilevanza e una portata notevoli, poiché in molti luoghi rappresentano una minaccia considerevole per la vita dell'uomo, le infrastrutture e i beni materiali. Il pericolo esistente viene reso più acuto dalla costruzione di infrastrutture, dall'espansione degli insediamenti in zone a rischio e dagli effetti dei mutamenti climatici. I principali fattori dei mutamenti che influiscono sui processi legati ai pericoli naturali sono l'aumento di situazioni estreme dal punto di vista idrometeorologico (frequenza e intensità di precipitazioni di forte intensità) e gli effetti dell'incremento delle temperature.

I campi d'intervento per l'adattamento ai cambiamenti climatici (processi pericolosi, fig. 4.2) sono:

*PN1 piene (ambiente alpino):* soprattutto all'inizio dell'estate aumenta il rischio che il disgelo di ampie superfici nevose sia associato a precipitazioni intense, che generano portate ingenti e un notevole rischio di inondazioni. Nei corsi d'acqua di montagna aumentano l'erosione e lo spostamento di materiali. L'ulteriore trasporto di detriti dai bacini imbriferi a quote più elevate si ripercuote fino ai corsi d'acqua a valle. In caso di esondazione di un lago glaciale o di un corso d'acqua dall'alveo, sui pendii scoscesi spesso si verificano inondazioni dinamiche e un'erosione accelerata;

*PN2 piene (Altipiano e Giura):* per quanto riguarda le portate, le cause summenzionate svolgono in questo caso il medesimo ruolo. A causa della pendenza ridotta e dei laghi ai piedi delle Alpi (bacini sedimentari), a valle dei laghi vi sono rischi dovuti soprattutto a inondazioni con una ridotta velocità di scorrimento (acqua, materiale fine, ma pochi detriti);

*PN3 processi torrentizi (ambiente alpino):* i torrenti si contraddistinguono per la loro capacità di trasportare nel proprio alveo grandi quantità di materiale sciolto. L'aumento delle temperature nelle regioni di montagna accelera lo scioglimento del permafrost, il ritiro dei ghiacciai e i processi di corrosione. Ciò aumenta i movimenti di materiale sciolto. Il cambiamento del regime delle precipitazioni provoca inoltre portate di maggiore entità e più variabili, nonché scivolamenti spontanei. In tal modo cresce l'afflusso di materiale detritico nei corsi d'acqua di montagna. Aumenta così la probabilità che si verifichino smottamenti e valanghe di fango (colate detritiche), con conseguenti danni a edifici e infrastrutture;

*PN4 processi di caduta massi e rocce (ambiente alpino):* le modifiche nella frequenza dei fenomeni di gelo e disgelo, i periodi di canicola prolungati e le forti precipitazioni influiscono sull'intensità della corrosione oppure tendono a rafforzarla; ciò può provocare in molte zone un aumento delle cadute di massi. Le maggiori oscillazioni del livello dell'acqua nelle fessure rocciose possono comportare un incremento delle attività franose. Il ritiro dei ghiacciai e lo scioglimento del permafrost alle quote più alte contribuiscono ad aumentare le attività franose;

*PN5 bosco di protezione:* gli effetti delle temperature più elevate e della crescente siccità (p. es. diffusione di organismi nocivi, stress da siccità, incendi di boschi) e la maggiore frequenza di tempeste pregiudicano la funzione dei boschi di protezione, i quali devono già sopperire a problemi di stabilità e di scarso rinnovamento (boschi di protezione critici). La zona interessata da questi fenomeni rappresenta circa un ottavo della superficie totale coperta dai boschi di protezione.<sup>22</sup>

Rispetto ai campi PN 1–4, dal punto di vista della prevenzione dei pericoli naturali è necessario un minore intervento supplementare nel campo PN5.

Le inondazioni colpiscono in linea di principio l'intero territorio del Paese, e dunque anche gli agglomerati e le importanti infrastrutture dell'Altipiano. Talvolta interessano zone piuttosto estese e possono provocare ingenti danni ai beni materiali. Al contrario, i processi torrentizi e le colate detritiche riguardano superfici limitate nelle regioni montuose e collinari, anche se localmente possono provocare gravi danni ai beni materiali e minacciare la vita della popolazione. I processi di caduta di massi e rocce si presentano in maniera puntuale, ma assumono una notevole rilevanza quando interessano centri abitati, vie di comunicazione e collegamenti.

#### **4.2.2 Obiettivi dell'adattamento nel settore Gestione dei pericoli naturali**

Le conoscenze e i dati relativi agli eventi degli ultimi decenni costituiscono la base per le attuali leggi e per la «Strategia Pericoli Naturali Svizzera» elaborata dalla PLANAT. Tra i suoi settori principali figurano il «controllo strategico» e il «monito-

<sup>22</sup> Nella strategia parziale economia forestale si tratteranno in maniera più approfondita gli effetti dei cambiamenti climatici sui boschi di protezione critici.

raggio dello sviluppo» per il rilevamento periodico dei costi, rischi e danni, che prendono in considerazione già in modo esplicito l'adattamento ai mutamenti climatici e costituiscono la base per il futuro trasferimento delle priorità.

Le ulteriori sfide derivanti dai mutamenti climatici possono essere dunque affrontate con un'applicazione coerente della strategia PLANAT e della gestione integrata dei rischi. Gli obiettivi generali della strategia risultano rilevanti anche per i campi d'intervento sull'adattamento ai mutamenti e possono essere riassunti nella maniera seguente:

1. la garanzia di un livello generale di sicurezza accettato sulla base di criteri uniformi;
2. la riduzione dei rischi esistenti e la prevenzione di rischi nuovi;
3. l'impiego efficiente degli strumenti per la riduzione ottimale dei rischi esistenti e per la prevenzione di rischi nuovi.

Da quanto si evince dagli eventi di piena del 2005 e del 2007 e dalle rispettive analisi, la prevenzione, l'intervento e l'incremento della capacità della popolazione a proteggersi da sé (resilienza) offrono un elevato potenziale per migliorare la gestione dei rischi residui.

- Promozione e sostegno dell'autoresponsabilità (formazione dei committenti, sensibilizzazione della popolazione).
- Promozione e sostegno per architetti, pianificatori ecc. (formazione relativa alle misure di protezione di oggetti e standard di sicurezza)
- Promozione di misure organizzative (pianificazione dell'emergenza compresi l'allerta e l'allarme) e ottimizzazione degli interventi per gestire i rischi residui.

### **4.2.3 Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi**

La messa in atto della gestione dei rischi integrata costituisce già oggi una sfida non indifferente. Oltre ai numerosi provvedimenti in corso o appena avviati, i cambiamenti climatici rendono sempre più importante l'adozione di misure volte a ridurre al minimo i potenziali danni. I mutamenti climatici richiedono un impegno maggiore soprattutto nei seguenti ambiti e le attività esistenti devono essere intensificate e accelerate:

#### **Basi**

- *Monitoraggio continuo* di tutti gli sviluppi interessanti legati a processi ed eventi pericolosi, rischi e successi delle misure (p. es. controllo periodico della funzione di protezione degli impianti esistenti).
- Ulteriore sviluppo e miglioramento, di comune accordo con i Paesi confinanti, *del metodo per riconoscere i nuovi processi legati ai pericoli naturali* e i cambiamenti di pericoli noti a seguito dei mutamenti climatici (p. es. nuovi possibili processi di ingrossamento, riconoscimento precoce e monitoraggio dei laghi glaciali).
- Ottimizzazione delle reti di misurazione e di osservazione esistenti.

- *Valutazione dei pericoli e dei rischi*, inclusa la considerazione di eventi «straordinari».
- Costante *aggiornamento e utilizzo delle carte dei pericoli nella pianificazione del territorio* (sia nella pianificazione direttrice sia nella pianificazione dell'utilizzazione).
- Potenziamento della *ricerca* per migliorare le basi di valutazione dei processi legati ai pericoli naturali e *valutazione* mirata dell'efficacia delle misure di adattamento ai mutamenti climatici, in cooperazione con i Paesi della regione alpina (armonizzazione dei dati e della terminologia, scambio di esperienze).
- *Controllo delle strategie e della relativa implementazione* (incl. l'analisi di eventi di vasta portata): registrazione periodica e sistematica dei rischi e degli strumenti impiegati per la protezione dai pericoli naturali; valutazione periodica degli obiettivi (controllo strategico).

### **Informazione/sensibilizzazione**

- *Sensibilizzazione e formazione* della popolazione sulle questioni inerenti agli effetti dei mutamenti climatici sui pericoli naturali (tutti conoscono i pericoli e le possibilità d'intervento e possono così agire in modo responsabile).
- Promozione del *dialogo sui rischi* con tutti gli attori interessati.

### **Promozione e attuazione delle misure**

- Promozione di una pianificazione integrale delle misure che consideri gli effetti dei cambiamenti climatici mediante scenari appropriati.
- Sostegno di soluzioni robuste, solide, adattabili ai valori di dimensionamento (portata, deflusso, portata solida specifica, estrazione di materiale solido di fondo), che tengano conto in modo adeguato delle incertezze esistenti.
- Applicazione di misure nel campo della pianificazione del territorio (evitare i pericoli, utilizzare lo spazio tenendo conto dei rischi e degli scenari relativi ai cambiamenti climatici).
- Manutenzione, cura e ottimizzazione delle misure biologiche e tecniche (tenendo conto anche del carico eccessivo).
- Promozione e sostegno della responsabilità personale (formazione di committenti, sensibilizzazione della popolazione).
- Promozione e sostegno di architetti, progettisti ecc. (formazione sull'applicazione di misure volte a proteggere gli oggetti e sugli standard di sicurezza).
- Promozione di misure organizzative (pianificazione in caso di emergenza e piani di emergenza, allerta e allarme) e ottimizzazione degli interventi per ridurre al minimo i rischi residui.

### **Quadro giuridico**

- Miglioramento del coordinamento tra i settori giuridici coinvolti.
- Basi legali per garantire il finanziamento della prevenzione dei pericoli.

## 4.3

## Agricoltura

### 4.3.1

### Campi d'intervento per l'adattamento nel settore Agricoltura

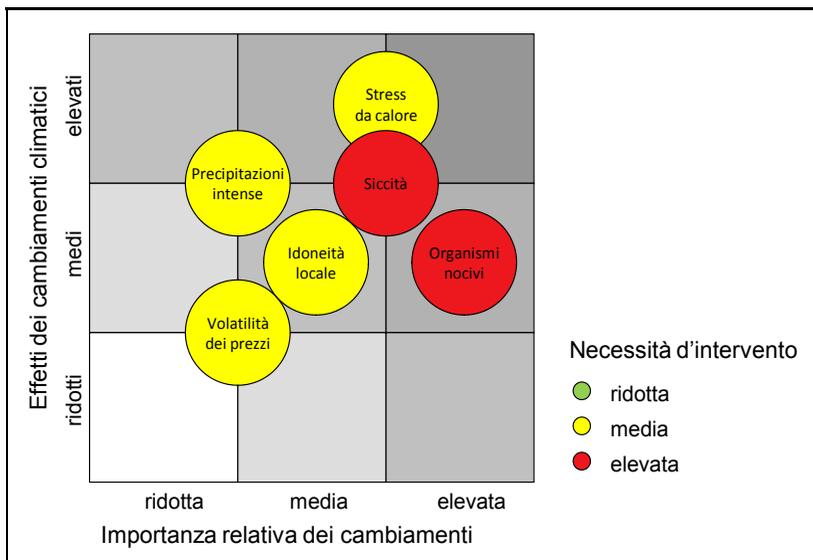


Figura 4.3:

Valutazione degli ambiti rilevanti del settore Agricoltura quanto agli effetti dei cambiamenti climatici, all'importanza relativa di tali cambiamenti e alla necessità d'intervento dovuta al clima.

La strategia per l'agricoltura<sup>23</sup> prevede sia la riduzione delle emissioni di gas serra causate dall'agricoltura sia l'adattamento ai mutamenti climatici. Per l'adattamento sono stati identificati i seguenti campi d'intervento (figura 4.3):

*A1 idoneità ubicativa:* l'idoneità di un'ubicazione per la produzione agricola viene determinata, tra altri aspetti, anche dalle caratteristiche del territorio (topografia, tipo di suolo ed esposizione) e dalle condizioni climatiche. Pertanto, una variazione climatica a livello locale modifica questa idoneità. La modifica diretta o indiretta delle proprietà del suolo (tenore di humus, umidità del terreno, profondità ecc.) causata da cambiamenti climatici si ripercuote altresì sull'utilizzabilità e sulle possibilità di gestione di un'ubicazione. Anche il rischio di pericoli naturali (inondazioni, colate detritiche) può variare;

*A2 precipitazioni intense:* la pioggia intensa e/o per periodi di tempo prolungati aumenta il rischio di erosione del suolo (degradazione dello strato superficiale del terreno) e di dilavamento, soprattutto quando la vegetazione è scarsa;

<sup>23</sup> Ufficio federale dell'agricoltura UFAG (2011), Strategia sul clima per l'agricoltura. Protezione del clima e adattamento ai cambiamenti climatici per una filiera agroalimentare svizzera sostenibile.

*A3 siccità:* l'aumento delle temperature incrementa l'evaporazione potenziale attraverso le piante e gli strati superficiali del suolo. A seconda delle peculiarità del terreno, la mancanza di precipitazioni riduce la quantità d'acqua disponibile per le piante. Ciò può incrementare la frequenza di una situazione critica dell'acqua nel suolo e può condurre a un maggiore rischio di perdite di guadagno per la coltura, la foraggicoltura, l'orticoltura e le colture speciali;

*A4 stress da caldo:* i periodi prolungati con temperature estremamente elevate possono provocare stress da caldo alla flora e alla fauna, con conseguenti perdite e cali del rendimento per la prima e problemi di salute per la seconda;

*A5 organismi nocivi:* l'aumento delle temperature e gli inverni miti favoriscono la comparsa e la diffusione di nuovi organismi nocivi (insetti nocivi, piante infestanti, vettori, malattie) in sistemi di coltura e animali da reddito;

*A6 volatilità dei prezzi:* con i mutamenti climatici, a livello globale si assiste a uno spostamento delle aree utilizzabili per la coltivazione. A ciò si aggiunge un possibile aumento della variabilità climatica (maggiore probabilità di eventi estremi). Questo porta a un'oscillazione più marcata delle raccolte e in generale a un aumento dei prezzi delle derrate alimentari e dei mangimi.

### **4.3.2 Obiettivi dell'adattamento nel settore Agricoltura**

L'obiettivo finale dell'agricoltura è quello di incrementare mediante un adattamento preventivo sia la produzione sia le prestazioni economiche generali.

#### **A1 idoneità ubicativa**

- La produzione agricola si adatta perfettamente alla diversa idoneità ubicativa.
- Il potenziale produttivo è sfruttato al meglio e viene ridotta l'esposizione ai rischi.
- In agricoltura si conservano i terreni migliori (superfici per l'avvicendamento delle colture).

#### **A2 precipitazioni intense**

- Il rischio di erosione e il dilavamento di sostanze nutritive vengono contrastati preventivamente; il rischio di densificazione viene ridotto in maniera mirata.

#### **A3 siccità**

- La gestione delle acque è ottimizzata (miglioramento della ritenzione idrica del terreno, contenimento delle perdite causate dall'evaporazione e prevenzione delle situazioni critiche dell'acqua del suolo).
- L'irrigazione tiene conto delle risorse idriche e avviene in modo economico ed efficiente.
- Ove necessario, vengono coltivate le colture e le varietà che sopportano meglio la siccità.

#### **A4 stress da caldo**

- Vengono sviluppate e applicate misure di prevenzione efficaci contro lo stress da caldo subito da flora e fauna (ombra, raffreddamento, coltivazione ecc.).

#### **A5 organismi nocivi**

- Vengono sorvegliati gli organismi potenzialmente nocivi la cui area di diffusione rischia di estendersi al territorio svizzero.
- Si riconoscono tempestivamente i nuovi organismi nocivi potenzialmente molto dannosi e si adottano misure di prevenzione e lotta.
- Vengono sviluppate e applicate misure di lotta e strategie anti-resistenza.

#### **A6 volatilità dei prezzi**

- L'effetto delle oscillazioni dei prezzi viene smorzato con un'efficace gestione del rischio (diversificazione delle attività e del reddito, scorte, assicurazione del raccolto ecc) e con mercati integrati.

### **4.3.3 Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi**

#### **Basi**

- Una ricerca orientata ai problemi relativi all'adattamento ai cambiamenti climatici nell'agricoltura, in particolare al potenziale che offrono il trattamento del suolo che ne rispetti la struttura e la gestione dell'humus in funzione del regime idrico dei suoli e al possibile contributo che la biodiversità può fornire in relazione alla resilienza dei sistemi agroecologici.
- Interpretazione tridimensionale dettagliata dei risultati dei modelli climatici relativi agli effetti sull'agricoltura sulla base di dati migliorati.
- Sviluppo e valutazione di possibilità di adattamento in agricoltura; formulazione e individuazione di buone prassi specifiche in relazione all'adattamento ai cambiamenti climatici; accompagnamento dell'implementazione in aziende (modello).
- Elaborazione di sistemi (strumenti) per favorire il processo decisionale; sviluppo e determinazione di sistemi di analisi, previsione e allerta per ricavarne decisioni concrete a livello gestionale (ad es. carte di idoneità climatica, previsioni sulla siccità e sulla proliferazione di insetti nocivi).
- Allestimento di un monitoraggio agricolo-ambientale.

#### **Informazione/Sensibilizzazione**

- Rafforzamento della consulenza su temi specifici.
- Miglioramento della conoscenza degli strumenti di promozione.
- Inserimento nella formazione e nel perfezionamento di buone prassi specifiche in relazione all'adattamento ai cambiamenti climatici.

## Quadro giuridico

- Verifica ed eventuale adattamento/concretizzazione degli incentivi e dei requisiti per gli strumenti e le misure della politica agricola in relazione all'adattamento ai cambiamenti climatici, con l'obiettivo di ridurre al minimo i rischi legati alla perdita del raccolto o a impatti ambientali negativi e di utilizzare le opportunità che si offrono (parole chiave: gestione adeguata all'ubicazione e rispettosa del suolo con la prova del rispetto delle esigenze ecologiche e nell'ambito dei pagamenti diretti, migliorie complessive, sostegno di programmi di irrigazione, aiuti agli investimenti per le stalle, salvaguardia della varietà genetica, protezione contro i rischi ecc.).
- Creazione di buone condizioni in altre disposizioni legali rilevanti (parole chiave: pianificazione del territorio, protezione delle acque, assegnazione dei diritti di sfruttamento delle acque, infrastrutture di gestione delle acque ecc.).

## 4.4 Economia forestale

### 4.4.1 Campi d'intervento per l'adattamento nel settore Economia forestale

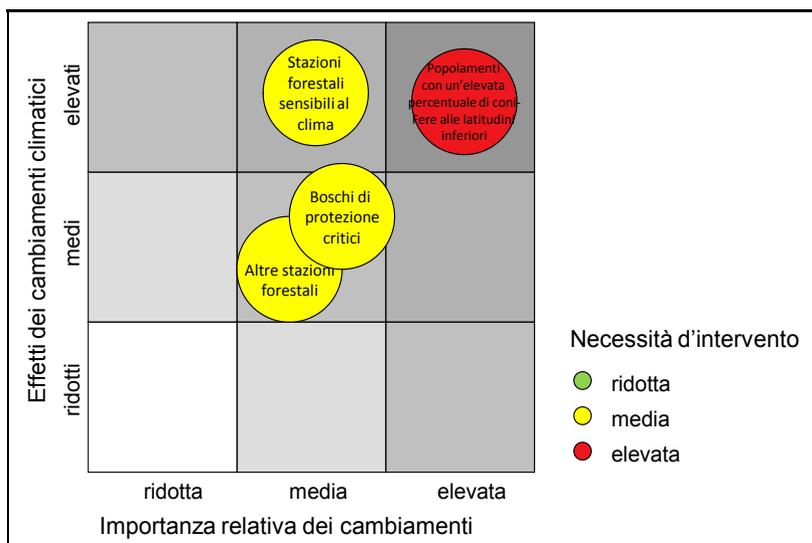


Figura 4.4:

Valutazione degli ambiti rilevanti del settore Economia forestale quanto agli effetti dei cambiamenti climatici, all'importanza relativa di tali cambiamenti e alla necessità d'intervento dovuta al clima.

Rispetto alla lentezza dei processi in corso nella foresta (crescita, dispersione di semi, capacità di adattamento genetica ecc.), i cambiamenti climatici minacciano di avvenire a una velocità tale da sconvolgere i processi di adattamento naturali. Importanti funzioni svolte dai boschi, come la protezione contro i pericoli naturali, potreb-

bero diminuire o venire meno. Si devono inoltre attendere effetti sulla produzione di legname, che in Svizzera offre lavoro a circa 80 000 persone, in attività legate all'utilizzazione della foresta e all'economia del legno. Le prime misure di adattamento devono eliminare i rischi esistenti, aumentare la capacità di adattamento tramite un rinnovamento mirato e prevenire i rischi futuri. Sono stati individuati i seguenti campi d'intervento (fig. 4.4):

*EF1 boschi di protezione critici*<sup>24</sup>: i boschi che hanno una funzione di protezione, nei quali una rigenerazione insufficiente si associa a una ridotta stabilità del popolamento, sono particolarmente a rischio nel caso di eventi estremi (secondo l'inventario forestale circa 68 000 ettari). Dopo la tempesta invernale Lothar nel 1999 e l'estate di siccità del 2003, l'infestazione da bostrico nei boschi di protezione è risultata di proporzioni sino ad allora sconosciute.

*EF2 popolamenti di alberi con un'elevata percentuale di conifere alle latitudini inferiori*: popolamenti di questo genere, che secondo l'inventario forestale coprono circa 50 000 ettari, negli ultimi anni si sono dimostrati sensibili a schianti da vento, siccità e infestazione da bostrico. Nel periodo 1995–2005, in pianura e nelle Prealpi sono andati distrutti circa 4,4 milioni di m<sup>3</sup> di legno di abete rosso e altri 3,7 milioni di m<sup>3</sup> di abeti rossi sono stati intaccati dai coleotteri. A causa dei cambiamenti climatici, da un punto di vista economico risulta opportuno gestire in modo mirato queste risorse importanti per l'industria del legno locale e ridurre i rischi.

*EF3 stazioni forestali sensibili al clima*: il fenomeno riguarda le zone che tendono a soffrire di siccità oppure le località con una percentuale elevata di legno secco in zone a rischio di incendi di boschi (p. es. il Ticino, il Vallese e i Grigioni). Per il momento si stima che esso interessi un'estensione di 50 000 ettari. Nel quadro del programma di ricerca Bosco e cambiamento climatico, questa categoria collettiva verrà descritta in maniera più esaustiva.

*EF4 altre stazioni forestali*: nelle rimanenti foreste si deve mirare a una maggiore resilienza e capacità di adattamento, in modo che i nuovi popolamenti possano continuare a svolgere la loro funzione anche in futuro.

#### **4.4.2 Obiettivi dell'adattamento nel settore Economia forestale**

##### **EF1 boschi di protezione critici**

- L'infestazione da bostrico e da altri organismi nocivi viene combattuta e se ne limitano i danni.
- I boschi si contraddistinguono per capacità di adattamento, stabilità e una rinnovazione sufficiente e adeguata.

<sup>24</sup> Nella strategia parziale sui pericoli naturali è coinvolta l'intera superficie dei boschi di protezione, mentre nel presente caso solamente i boschi di protezione critici che non presentano un grado di rinnovazione sufficiente e che al contempo denotano una stabilità ridotta.

## **EF2 popolamenti di alberi con un'elevata percentuale di conifere alle latitudini inferiori**

- L'infestazione da bostrico e da altri organismi nocivi viene combattuta e se ne limitano i danni.
- I popolamenti sono trasformati in boschi misti robusti con una quota adeguata di specie di alberi capaci di adattarsi.

## **EF3 stazioni forestali sensibili al clima**

- Viene rimosso il materiale infiammabile (alberi morti) dalle zone a rischio (p.es. in prossimità dei centri abitati).
- Le stazioni forestali vengono rinnovate con specie di alberi capaci di adattarsi ai cambiamenti.

## **EF4 altre stazioni forestali**

- Le stazioni forestali vengono rinnovate con specie di alberi resilienti/capaci di adattarsi ai cambiamenti.

### **4.4.3 Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi**

Le possibilità d'intervento a livello federale trovano applicazione nel quadro della politica forestale 2020 della Confederazione.

#### **Basi**

- Valutazione della prima fase del programma di ricerca Bosco e cambiamento climatico (2009–2011), lancio della seconda fase 2012–2015, eliminazione delle lacune conoscitive, formulazione di raccomandazioni pratiche.
- Sviluppo di sistemi di preallarme per l'esplosione numerica di bostrico, organismi invasivi e incendi di boschi.
- Eliminazione delle lacune conoscitive sul clima nell'analisi dello stato del bosco svizzero, monitoraggio locale.
- Inserimento di aspetti rilevanti dell'adattamento ai cambiamenti climatici nelle strategie di gestione di eventi straordinari (p. es. strategia di rimboschimento a seguito dei danni provocati dalle tempeste).

#### **Informazione/sensibilizzazione**

- Comunicazione dei risultati della prima fase del programma di ricerca Bosco e cambiamento climatico (2009–2011) a proprietari di boschi, operatori forestali, mondo politico e pubblico.

#### **Promozione e attuazione delle misure**

- Continuazione del programma di ricerca Bosco e cambiamento climatico.
- Promozione di misure di lotta contro le infestazioni da insetti al di fuori dei boschi di protezione.

- Rafforzamento del bosco di protezione mediante la promozione di interventi di cura supplementari nei popolamenti caratterizzati da una rinnovazione insufficiente e da una stabilità ridotta.
- Promozione del trasferimento a latitudini inferiori, in boschi misti robusti, di popolamenti di alberi con un'elevata percentuale di conifere e rinnovazione e rimozione di materiale infiammabile dalle stazioni forestali secche e sensibili al clima.

### Quadro giuridico

- L'articolo 77 della Costituzione federale<sup>25</sup> e l'articolo 26 della legge federale sulle foreste<sup>26</sup> costituiscono le basi costituzionali e legali che consentono al Consiglio federale di intervenire sul piano legislativo per la prevenzione e la rimozione di danni forestali. Per un eventuale finanziamento da parte della Confederazione di misure volte a impedire e a contrastare la diffusione di organismi nocivi al di fuori dei boschi di protezione è necessaria una modifica di legge.

## 4.5 Energia

### 4.5.1 Campi d'intervento per l'adattamento nel settore Energia

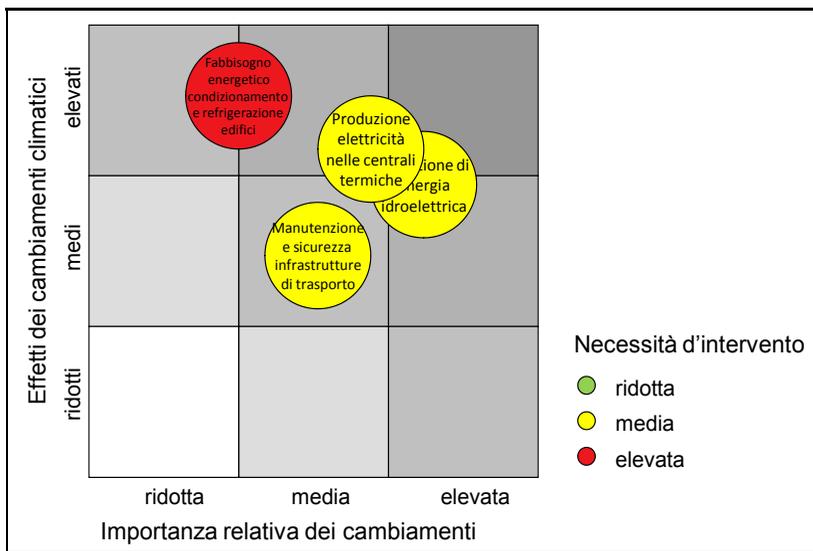


Figura 4.5: Valutazione degli ambiti rilevanti del settore Energia quanto agli effetti dei cambiamenti climatici, all'importanza relativa di tali cambiamenti e alla necessità d'intervento.

<sup>25</sup> RS 101

<sup>26</sup> Legge federale del 4 ottobre 1991 sulle foreste (RS 921.0).

Tenendo conto delle condizioni specifiche di un Paese montuoso come la Svizzera, che non dispone di giacimenti fossili, sono stati individuati quattro ambiti del settore energetico che risultano rilevanti ai fini della strategia di adattamento (fig. 4.5). In questo contesto non è stata presa in considerazione la mobilità, poiché gli effetti dei cambiamenti climatici, ad esempio sul traffico del tempo libero, devono essere dapprima osservati con attenzione, al fine di sviluppare in un secondo momento eventuali strategie di adattamento.

*E1 fabbisogno energetico per il condizionamento e la refrigerazione degli edifici:* l'aumento delle temperature medie e massime porta a un incremento delle necessità di raffreddamento. L'impiego su vasta scala di impianti e dispositivi di ventilazione, refrigerazione e condizionamento dovrebbe portare a un considerevole aumento della domanda di elettricità. La sfida consiste nel garantire buone condizioni abitative e lavorative, conseguendo al contempo l'obiettivo stabilito dalla politica energetica di un uso parsimonioso e razionale dell'energia.

*E2 produzione di energia idroelettrica:* l'utilizzo di energia idroelettrica è strettamente legato alle precipitazioni e alla portata di regime. Anche i periodi caratterizzati da eventi meteorologici estremi (siccità, piene) e le variazioni legate alla temperatura in alta montagna (scioglimento dei ghiacciai e scomparsa del permafrost) possono ripercuotersi sul potenziale produttivo, sulla sicurezza e sulla gestione delle centrali elettriche. Inoltre si deve tenere conto dell'aumento tanto della concorrenza nell'ambito dell'utilizzo delle risorse idriche quanto delle esigenze legate alla gestione degli invasi.

*E3 produzione di elettricità nelle centrali termiche:* le centrali termiche, al momento attuale soprattutto quelle nucleari, sono di fondamentale importanza per la produzione di elettricità in Svizzera. L'aumento delle temperature potrebbe comportare la necessità di intervenire a due livelli: una temperatura ambiente più elevata riduce infatti il rendimento, mentre un raffreddamento insufficiente obbliga invece a diminuire la capacità di produzione.

*E4 manutenzione e sicurezza delle infrastrutture di trasporto:* importanti gasdotti ed elettrodotti attraversano la Svizzera proprio nelle zone in cui l'aumento delle temperature provoca una destabilizzazione del sottosuolo e i movimenti di masse (colate detritiche, frane di crollo) sono più frequenti. Si deve valutare se la sicurezza di queste reti richiede l'adozione di provvedimenti supplementari.

## **4.5.2 Obiettivi dell'adattamento nel settore Energia**

### **E1 fabbisogno energetico per il condizionamento e la refrigerazione degli edifici**

- Verranno messe in atto soluzioni efficienti per far fronte all'aumento delle temperature (nei seguenti campi: edilizia, tecnica edile e rinverdimento degli spazi urbani; pianificazione, esecuzione e gestione delle fasi).

### **E2 produzione di energia idroelettrica**

- Il contributo dell'energia idroelettrica alla garanzia dell'approvvigionamento è assicurato.
- La forza idrica disponibile sarà sfruttata in maniera ottimale in diverse condizioni idrologiche e di gestione delle acque.

- I nuovi rischi dovuti ai cambiamenti climatici (p. es. a causa della diminuzione del permafrost) verranno affrontati nel contesto della vigilanza sulla sicurezza della Confederazione.

### **E3 produzione di elettricità nelle centrali termiche**

- Il contributo delle centrali termiche alla garanzia dell'approvvigionamento è assicurato, purché gli impianti siano resi sicuri (in particolare in caso di ondate di caldo) e sia garantito anche il coordinamento con altri utenti dell'acqua.

### **E4 manutenzione e sicurezza delle infrastrutture di trasporto**

- Gli effetti dei cambiamenti climatici e i rischi connessi saranno presi in considerazione nelle attività di vigilanza e di controllo della Confederazione.

## **4.5.3 Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi**

### **Basi**

- Accompagnamento e valutazione delle relative attività di ricerca per modificare le condizioni quadro dello sfruttamento idrico (E2).
- Verifica della necessità di adattamento nel campo delle attività di vigilanza statali su linee ad alta tensione, gasdotti e dighe (E2 ed E4).

### **Informazione/sensibilizzazione**

- Sensibilizzazione, formazione e perfezionamento di coloro che lavorano nel settore edile (E1).
- Maggiore pubblicizzazione dell'EtichettaEnergia esistente (E1).
- Sensibilizzazione dei gestori delle infrastrutture di trasporto riguardo ai nuovi rischi (E4).

### **Promozione e attuazione delle misure**

- Creazione di maggiori incentivi e di misure per promuovere un rinverdimento completo e l'allestimento nei centri abitati di aree verdi utili dal punto di vista energetico (E1).
- Integrazione del tema «Aumento della domanda di elettricità a causa dei cambiamenti climatici» nelle attività dell'UFE nel campo dell'efficienza energetica e del programma SvizzeraEnergia (E1).

### **Quadro giuridico**

- Definizione di requisiti minimi per gli impianti e le attrezzature di refrigerazione, condizionamento e ventilazione (E1).
- Elaborazione di principi per la gestione delle risorse idriche e delle acque (E2).
- Valutazione delle disposizioni legali per l'immissione dell'acqua di raffreddamento nei corsi d'acqua (E3).

## 4.6

## Turismo

### 4.6.1

### Campi d'intervento per l'adattamento nel settore Turismo

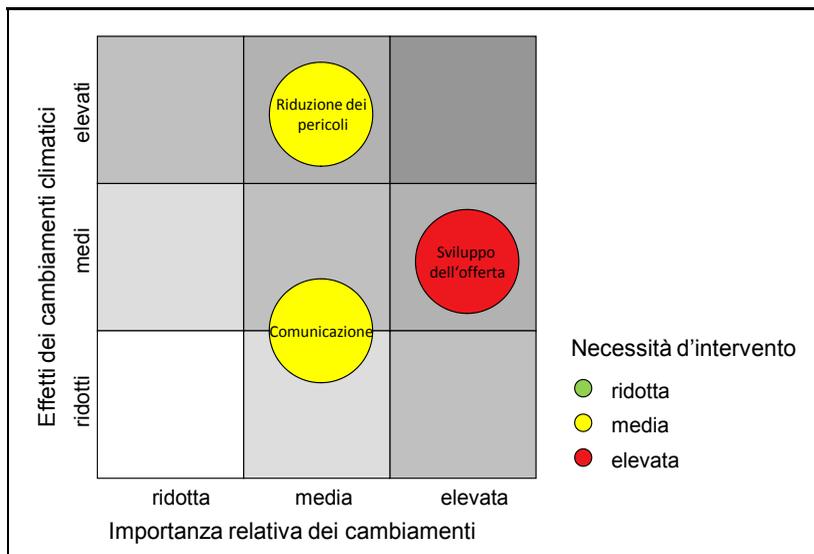


Figura 4.6:

Valutazione degli ambiti rilevanti del settore Turismo quanto agli effetti dei cambiamenti climatici, all'importanza relativa di tali cambiamenti e alla necessità d'intervento dovuta al clima.

Il turismo è un settore che coinvolge numerosi aspetti della vita sociale ed economica e che risente direttamente e indirettamente, sotto svariate forme, dell'impatto dei cambiamenti climatici. Analizzando i principali effetti di questi mutamenti sul turismo svizzero è possibile individuare tre campi d'intervento centrali in materia di adattamento (fig. 4.6)<sup>27</sup>:

*T1 Sviluppo dell'offerta*: i cambiamenti climatici porteranno a un peggioramento delle condizioni per quanto riguarda la garanzia di innevamento, soprattutto nelle zone a bassa quota. Un aumento di 2 °C delle temperature ridurrà di un buon quinto in Svizzera il numero delle zone sciistiche che possono garantire di avere neve durante la stagione invernale. Questa diminuzione è tuttavia inferiore a quella media dei Paesi alpini circostanti, dato che, rispetto ad altre nazioni, gran parte delle località sciistiche del nostro Paese è situata a quote più alte. Un problema potrebbe essere rappresentato dall'assenza di un ambiente invernale nel bassopiano, ma al momento è difficile valutare in che misura questo fenomeno inciderà effettivamente sulla domanda turistica nel settore degli sport invernali. In estate, per contro, le regioni alpine beneficeranno di un clima reso mite dalle temperature più elevate e di una tendenziale diminuzione delle precipitazioni.

<sup>27</sup> Università di Berna (2011), Der Schweizer Tourismus im Klimawandel. Auswirkungen und Anpassungsoptionen.

I cambiamenti climatici provocheranno importanti modifiche alla struttura del paesaggio che, in seguito all'arretramento dei ghiacciai in alta montagna, è destinato a perdere nel complesso il suo caratteristico fascino. La formazione di nuovi laghi glaciali potrà tuttavia costituire una nuova attrazione naturale. Il fenomeno di parziale mediterraneizzazione legato all'aumento delle temperature dovrebbe giovare all'immagine delle città svizzere come meta turistica. Gli effetti dei cambiamenti climatici richiederanno anche modifiche nell'offerta turistica al fine di sfruttare le nuove opportunità e di ridurre i rischi connessi.

*T2 Riduzione dei pericoli:* il riscaldamento dell'atmosfera incide sull'intensità e sulla frequenza degli eventi meteorologici estremi, che possono tradursi in un aumento dei pericoli naturali. Lo scioglimento del permafrost, per esempio, determina un incremento delle colate detritiche, la destabilizzazione delle fondamenta delle infrastrutture turistiche di alta montagna (funivie, alberghi e ristoranti) e i rischi di crepacci nei ghiacciai e di piene glaciali. Nelle zone alpine sono pertanto particolarmente importanti le misure di intervento finalizzate a ridurre i pericoli e a salvaguardare le infrastrutture turistiche.

*T3 Comunicazione:* i cambiamenti climatici pongono gli operatori turistici di fronte a non facili sfide che impongono riflessioni globali e a lungo termine abbinata a interventi locali a breve e medio termine. Gli sforzi congiunti degli operatori devono focalizzarsi sui tanti aspetti che compongono l'immagine di una destinazione turistica, dato che le esperienze di soggiorno, di viaggio e di vacanze rappresentano la somma di numerosi singoli servizi offerti al cliente. Le destinazioni devono perseguire una politica di posizionamento più chiara e includere nelle campagne di marketing anche gli effetti dei cambiamenti climatici. Da qui la necessità di sensibilizzare e informare periodicamente sia i turisti sia la popolazione.

## **4.6.2 Obiettivi dell'adattamento nel settore Turismo**

L'adattamento ai cambiamenti climatici rappresenta una delle sfide più importanti lanciate alla piazza turistica svizzera<sup>28</sup>. Lo scopo dell'adattamento è quello di conservarla a lungo come meta appetibile e di successo contribuendo a sfruttarne lo straordinario potenziale. Riguardo ai campi d'intervento selezionati sono emersi i seguenti obiettivi di adattamento.

### **T1 Sviluppo dell'offerta**

- Promuovere l'innovazione e la diversificazione (in particolare incentivare il turismo estivo e lungo tutto l'arco dell'anno), intensificare la ricerca.
- Mantenere e ampliare l'offerta di sport invernali.

### **T2 Riduzione dei pericoli**

- Aumentare la protezione dai pericoli grazie all'adozione di misure tecniche e biologiche.
- Ridurre i rischi tramite misure organizzative.

<sup>28</sup> Consiglio federale (2010), Strategia di crescita per la piazza turistica svizzera.

### **T3 Comunicazione**

- Posizionarsi con chiarezza e sviluppare un marketing turistico mirato.
- Sensibilizzare la popolazione.

#### **4.6.3 Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi**

L'adattamento del settore turistico ai cambiamenti climatici è un tema chiave del programma di attuazione 2012–2015 della strategia di crescita della piazza turistica svizzera, nell'ambito del quale vengono definiti fra l'altro i ruoli dei diversi attori pubblici e privati. Un ruolo particolarmente importante nell'ambito dell'adattamento ai cambiamenti climatici sarà svolto dal settore turistico stesso. Le possibilità della Confederazione di raggiungere gli obiettivi prefissati, illustrate qui di seguito, si basano sulla nuova concezione della politica del turismo, sui suoi obiettivi e sulle sue basi giuridiche. In questo contesto, per realizzare gli obiettivi di adattamento sono disponibili soprattutto le possibilità seguenti:

##### **Basi**

- Contribuire ad aumentare le conoscenze in materia di adattamento del turismo ai cambiamenti climatici (creare un «issue management» strategico per la politica del turismo, superare le carenze sul piano della ricerca, rafforzare lo scambio di esperienze a livello internazionale).
- Potenziare le attività trasversali della politica del turismo (con particolare riferimento alla coerenza fra politica del turismo e politica climatica).

##### **Informazione/sensibilizzazione**

- Contribuire alla diffusione delle informazioni sull'adattamento del turismo ai cambiamenti climatici, per esempio tramite pubblicazioni o eventi a tema (Forum Turismo Svizzera).

##### **Promozione e attuazione delle misure**

- Promuovere progetti Innotour nazionali<sup>29</sup> finalizzati all'adattamento del settore turistico ai cambiamenti climatici.
- Promuovere con un approccio «top-down» e/o «bottom-up» progetti pilota Innotour regionali e locali destinati all'adattamento del settore turistico ai cambiamenti climatici.

##### **Quadro giuridico**

- Il quadro giuridico è costituito dalla nuova politica del turismo della Confederazione (legge federale sulla promozione del settore alberghiero<sup>30</sup>, legge

<sup>29</sup> Programma della Segreteria di Stato dell'economia (SECO) per migliorare la struttura e la qualità dell'offerta turistica in Svizzera.

<sup>30</sup> Legge federale del 20 giugno 2003 sulla promozione del settore alberghiero (RS 935.12).

federale concernente Svizzera turismo<sup>31</sup>, legge federale che promuove l'innovazione e la collaborazione nel turismo [Innotour]<sup>32</sup>).

## 4.7

## Biodiversità

### 4.7.1

### Campi d'intervento per l'adattamento nel settore della Gestione della biodiversità

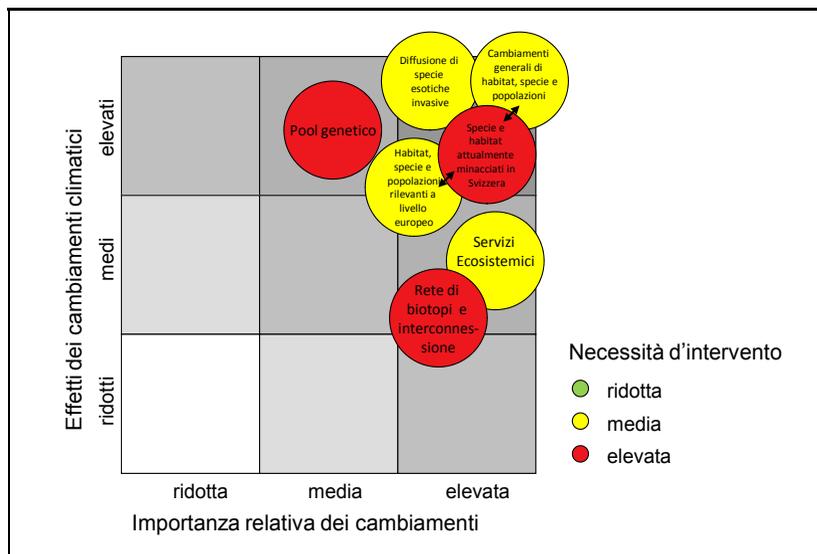


Figura 4.7:

Valutazione degli ambiti rilevanti del settore Gestione della biodiversità quanto agli effetti dei cambiamenti climatici, all'importanza relativa di tali cambiamenti e alla necessità d'intervento dovuta al clima.

Le decisioni politiche adottate in altri settori e relative a tipologia e intensità di utilizzo delle superfici e delle risorse incidono direttamente o indirettamente sulla biodiversità. Uno degli obiettivi principali della biodiversità è pertanto quello di garantire che tali decisioni tengano conto anche di queste possibili incidenze.

Nell'ottica dell'adattamento ai cambiamenti climatici sono stati individuati i seguenti campi d'intervento (fig. 4.7):

**B1 Pool genetico:** i cambiamenti climatici minacciano le specie locali e aumentano il rischio di formazione di popolazioni relitto. La perdita di importanti caratteristiche genetiche mette in pericolo la sopravvivenza a lungo termine di specie con scarse capacità di adattamento e costituite da piccole popolazioni.

<sup>31</sup> Legge federale del 21 giugno 1955 concernente Svizzera Turismo (RS 935.21).

<sup>32</sup> Legge federale del 30 settembre 2011 che promuove l'innovazione, la collaborazione e lo sviluppo delle conoscenze nel turismo (RS 935.22).

*B2 Habitat e specie*<sup>33</sup>: i cambiamenti climatici possono ripercuotersi sia in positivo sia in negativo su specie e habitat. Mentre gli abitanti di aree asciutte riescono a beneficiarne, quelli che vivono in habitat umidi risultano penalizzati. Attualmente si notano già alcune modifiche nella composizione degli ecosistemi acquatici. Lo stesso dicasi per gli habitat delle specie alpine – per le quali la Svizzera assume una responsabilità particolare – destinati a diminuire in seguito al riscaldamento del clima. Le nuove condizioni climatiche e i mutamenti nella composizione delle specie si traducono nella comparsa di nuovi habitat ed ecosistemi.

*B3 Diffusione di specie esotiche invasive*: i cambiamenti climatici favoriscono anche l'insediamento e la diffusione di specie esotiche, provocando un comportamento invasivo da parte di un crescente numero di questi organismi. La rapidità e le dimensioni della diffusione dipendono in modo determinante dalle attività dell'uomo.

*B4 Rete di biotopi/Interconnessione*: i movimenti migratori indotti dai cambiamenti climatici aumentano il bisogno di collegare i diversi habitat e di rendere più permeabile il territorio. Le modifiche di utilizzo del suolo in prossimità dei biotopi dovute a ragioni climatiche (p. es. agricoltura più intensiva in prossimità di zone protette) incidono anche sulla qualità di biotopi preziosi e sulla loro interconnessione.

*B5 Servizi ecosistemici*: il benessere dell'uomo è strettamente legato a una moltitudine di servizi ecosistemici. La gestione della biodiversità implica che ci si occupi in particolare dei servizi di regolazione degli ecosistemi che risentono del condizionamento dei cambiamenti climatici. Ne sono un esempio l'immagazzinamento del carbonio nei terreni paludosi o la protezione da frane e colate detritiche offerta dalla vegetazione (struttura delle radici, immagazzinamento delle acque).

## **4.7.2 Obiettivi dell'adattamento nel settore Gestione della biodiversità**

### **B1 Pool genetico**

- Individuare popolazioni (parziali) importanti di specie selezionate sensibili al clima.
- Sorvegliare la perdita di geni in piccole popolazioni (parziali) di specie selezionate.
- Ridurre la perdita di biodiversità.

### **B2 Habitat e specie**

- Individuare gli habitat e le specie interessati dai cambiamenti climatici di cui va garantita la salvaguardia; adeguare costantemente la valutazione ai cambiamenti intervenuti e comunicarla.
- Coordinare a livello internazionale, intersettoriale e intercantonale le misure di promozione e di salvaguardia necessarie.

<sup>33</sup> I settori «Cambiamenti generali di habitat, specie e popolazioni», «Specie e habitat minacciati in Svizzera» e «Habitat, specie e popolazioni d'importanza europea» sono ripresi in un unico campo d'azione «Habitat e specie».

- Adottare immediatamente le prime misure a favore degli habitat e delle specie particolarmente colpite dai cambiamenti climatici in corso (habitat acquatici e zone umide, habitat alpini).

### **B3 Diffusione di specie esotiche invasive**

- Individuare in tempo utile le specie esotiche a elevato potenziale dannoso.
- Coordinare a livello internazionale le misure di prevenzione e di lotta e adottarle in tempo utile a livello intersettoriale per prevenire una diffusione incontrollata di queste specie.
- Mantenere informata la popolazione e sensibilizzarla alla problematica.

### **B4 Rete di biotopi/interconnessione**

- La Svizzera dispone di un'infrastruttura ecologica composta da zone protette e zone interconnesse che abbracciano un ampio spettro di movimenti di migrazione e diffusione dovuti ai cambiamenti climatici.
- Questa rete allestita a livello nazionale è inserita in un contesto internazionale e definito in modo vincolante nell'ambito dello sviluppo territoriale (piano settoriale biodiversità).

### **B5 Servizi ecosistemici**

- Individuare servizi ecosistemici multifunzionali in tutti i settori e tenerne conto in ambito decisionale.
- Sorvegliare la stabilità di resistenza degli ecosistemi ed eventuali variazioni dei servizi ecosistemici.
- Tenere conto degli effetti sulla biodiversità globale e sugli ecosistemi nelle decisioni di carattere nazionale concernenti modifiche di utilizzo connesse con il clima e adottate in altre politiche settoriali.

## **4.7.3 Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi**

### **Basi**

- Migliorare lo stato e lo scambio di conoscenze sugli effetti climatici e la capacità di adattamento dei tre livelli di biodiversità (diversità genetica, delle specie e degli habitat).
- Mantenere e ampliare a livello intersettoriale le attività di monitoraggio finalizzate al controllo delle specie, della diversità delle specie e in particolare degli habitat.

### **Informazione/sensibilizzazione**

- Illustrare le soluzioni per la salvaguardia della diversità degli habitat e delle loro caratteristiche paesaggistiche in caso di modifiche nell'utilizzo del territorio connesse a cambiamenti climatici.
- Valutare la possibile perdita di specie esistenti come criterio di scelta delle priorità operative (specie prioritarie a livello nazionale, programmi di promozione delle specie ecc.).

- Emettere raccomandazioni all'attenzione degli utilizzatori di terreni e delle persone interessate, d'intesa con i competenti Uffici federali, per evitare l'ulteriore diffusione di specie invasive nuove e già esistenti.

**Promozione e attuazione delle misure**

- Salvaguardare e promuovere le popolazioni con sufficienti scambi genetici, avvalendosi di un'infrastruttura ecologica composta da zone protette e zone di interconnessione che garantiscano la permeabilità del territorio.
- Elaborare criteri standard per verificare le misure destinate allo spostamento di habitat e specie selezionate sensibili ai cambiamenti climatici.

**Quadro giuridico**

- Definire, d'intesa con i principali utilizzatori di terreni, un'infrastruttura ecologica nazionale vincolante per lo sviluppo territoriale, composta da zone protette e di interconnessione inserite in progetti internazionali (coordinamento con la rete di zone protette europea Smeraldo).
- Valutare con spirito critico le modifiche di utilizzo previste dai principali utilizzatori di terreni, orientandole se necessario verso la salvaguardia a lungo termine della biodiversità e a favore di servizi ecosistemici multifunzionali.

**4.8 Salute**

**4.8.1 Campi d'intervento per l'adattamento nel settore Salute**

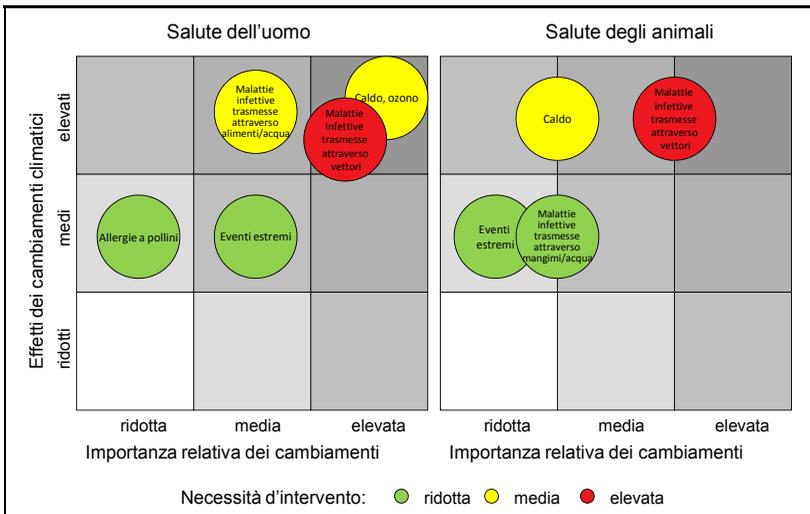


Figura 4.8: Valutazione degli ambiti rilevanti del settore Salute quanto agli effetti dei cambiamenti climatici, all'importanza relativa di tali cambiamenti e alla necessità d'intervento dovuta al clima.

La strategia parziale sulla salute concerne la gestione degli effetti dei cambiamenti climatici su esseri umani e animali. Ai fini dell'adozione di misure di adattamento sono stati individuati tre campi d'intervento (fig. 4.8).

*S1 Malattie infettive trasmesse attraverso vettori (a esseri umani e animali):* i cambiamenti climatici favoriscono la comparsa di nuovi agenti patogeni e dei loro ospitanti e trasmettitori (vettori), aumentando per gli esseri umani e gli animali le possibilità di nuove tipologie di malattie infettive a rischio di rapida diffusione e in parte difficilmente curabili.

*S2 Effetti del caldo (su esseri umani e animali):* le ondate di caldo possono causare problemi cardiocircolatori, disidratazione e surriscaldamento corporeo riducendo le capacità dell'organismo. Il caldo estivo coincide inoltre con il contemporaneo aumento dell'inquinamento da ozono, il che comporta difficoltà respiratorie e una limitazione della funzione polmonare.

*S3 Malattie infettive trasmesse attraverso alimenti e acqua (a esseri umani):* a temperature elevate i germi patogeni possono svilupparsi più facilmente nell'acqua e negli alimenti, in particolare in latticini e in prodotti della carne.

## **4.8.2 Obiettivi dell'adattamento nel settore Salute**

### **S1 Malattie infettive trasmesse attraverso vettori**

- Creare un'interazione ottimale fra le competenze tecniche a livello nazionale e internazionale e garantire a tutti gli attori coinvolti la fruibilità delle informazioni più importanti.
- Integrare i nuovi rischi nelle strategie e nelle strutture esistenti per garantire la protezione da malattie trasmissibili e da epizootie; coordinare le modalità operative tra UFSP e UFV.
- Sensibilizzare i gruppi a rischio e l'opinione pubblica.

### **S2 Effetti del caldo**

- Garantire in tutta la Svizzera le capacità e i tempi di reazione idonei a fronteggiare le ondate di caldo e i rischi a esse collegati.
- Garantire un'informazione di base a misura dei gruppi target.
- Sensibilizzare la popolazione, gli architetti/addetti alla pianificazione e gli allevatori.

### **S3 Malattie infettive trasmesse attraverso alimenti e acqua**

- Continuare ad assicurare l'elevato livello di sicurezza attuale.
- Sensibilizzare le aziende interessate e l'opinione pubblica sui nuovi rischi.

## 4.8.3 Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi

### Basi

- Documentare lo stato di conoscenze e superare le importanti carenze sul piano della ricerca. Istituire e consolidare centri e reti di competenze a livello nazionale e internazionale. Ampliare le risorse nei settori prevenzione e controllo. (S1)
- Verificare gli effetti del caldo sulle capacità dell'organismo umano e sull'adattabilità degli animali da reddito (animali ad alto reddito, pesci) e le esigenze di adattabilità nei settori allevamento e produzione animale. (S2)
- Creare un'interazione fra le competenze tecniche esistenti e migliorare il dialogo fra ricerca, amministrazione e applicazione pratica (a livello nazionale e internazionale). (S3)

### Informazione/sensibilizzazione

- Completare l'offerta esistente in materia di informazione e consulenza. Promuovere lo scambio di informazioni fra ricerca, amministrazione e applicazione pratica. (S1)
- Creare un servizio di informazione e consulenza centrale per situazioni di emergenza. Promuovere lo scambio di informazioni con gli attori della pianificazione urbanistica e del territorio e nel settore dell'allevamento. (S2)
- Fornire informazioni più esaustive sui rischi per la salute legati a una scorretta manipolazione degli alimenti. Aggiornare periodicamente l'offerta di base di mezzi d'informazione. (S3)

### Promozione e attuazione delle misure

- Intensificare la collaborazione tra Uffici federali e Cantoni. Garantire le competenze tecniche necessarie (formazione e aggiornamento professionale in medicina umana e veterinaria, diagnostica di laboratorio). Attuare gli obblighi della Svizzera nell'ambito del Regolamento Sanitario Internazionale (RSI/OMS). (S1)
- Promuovere lo scambio di esperienze fra Cantoni sui metodi per affrontare le ondate di caldo. Adottare criteri uniformi nella diffusione di avvisi di allerta per le ondate di caldo. (S2)
- Aggiornare continuamente i controlli sulla presenza di contaminazioni microbiologiche. Valutare periodicamente la necessità d'intervento per garantire l'igiene dell'acqua. Attuare gli obblighi della Svizzera nell'ambito del Regolamento Internazionale sulla salute (RSI/OMS). (S3)

### Quadro giuridico

- Legge sulle epidemie/legge sulle epizoozie/ordinanza sulle epizoozie: adattarne i contenuti a malattie sensibili al clima nuove o riemergenti; verificare le competenze dell'interfaccia tra ecologia e salute (modalità d'impiego di organismi alloctoni rilevanti per la salute). (S1)
- Legislazione sulla protezione degli animali: integrare le nuove conoscenze sulla tolleranza alle temperature e sulla protezione dal caldo di animali da reddito. Norme edilizie: adattarle all'aumento delle temperature. (S2)

- Legge sulle epidemie: creare un organo di coordinamento («piattaforma zoonosica»). (S3)

## 4.9 Sviluppo territoriale

### 4.9.1 Campi d'intervento per l'adattamento nel settore Sviluppo territoriale

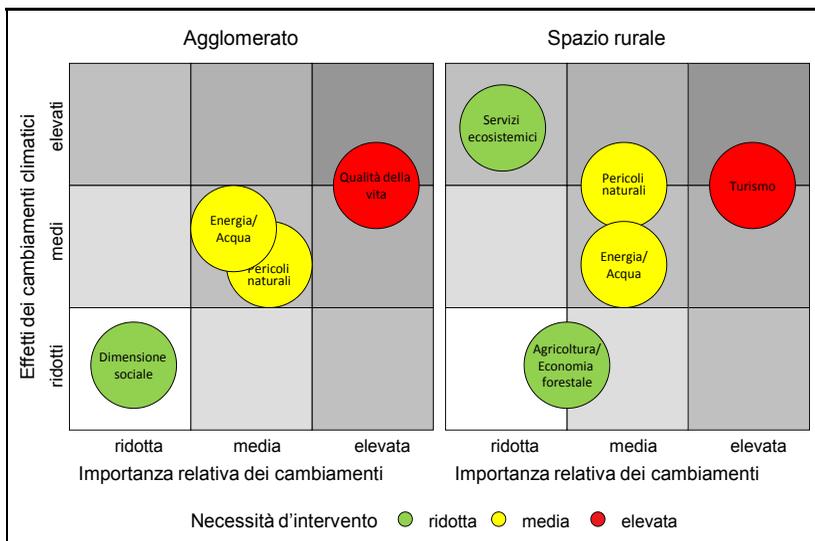


Figura 4.9: Valutazione degli ambiti rilevanti del settore Sviluppo territoriale quanto agli effetti dei cambiamenti climatici, all'importanza relativa di tali cambiamenti e alla necessità d'intervento dovuta al clima.

Il contributo centrale dello sviluppo territoriale nell'adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici consiste nello sviluppo di strutture solide e resistenti. Agglomerati e spazi rurali sono chiamati ad affrontare sfide in parte molto diverse, ma a volte anche simili. In questo settore sono stati individuati i seguenti campi d'intervento (fig. 4.9):

*ST1 Qualità della vita nelle città e negli agglomerati:* città e agglomerati risentono in modo particolare del previsto incremento di periodi di gran caldo dovuto ai cambiamenti climatici. Nonostante la presenza di un'edilizia intensiva aumenta quindi la necessità di salvaguardare spazi verdi e isole di fresco. Il compito dello sviluppo territoriale è di tenere conto, nell'ambito della pianificazione urbana e dei relativi strumenti della Confederazione e dei Cantoni, della crescente importanza di spazi non edificati negli agglomerati e nelle città. Lo sviluppo insediativo centripeto e la densificazione, obiettivi dello sviluppo territoriale, devono garantire elevati standard qualitativi e assicurare la presenza di un numero sufficiente di spazi non edificati attraverso la salvaguardia di quelli esistenti e la creazione di nuovi. In questo contesto vanno individuate e appianate eventuali conflittualità sugli obiettivi da raggiun-

gere. Concentrare lo sviluppo insediativo e salvaguardare o creare spazi non edificati consente inoltre di ridurre al minimo le superfici impermeabili, migliorando quindi l'evacuazione del calore. Anche l'adozione di misure destinate a creare spazi verdi e ombreggiati contribuisce a rendere l'habitat più accogliente. Per consentire una buona ventilazione è infine particolarmente importante orientare in modo ottimale gli assi di traffico.

*ST2 Turismo*<sup>34</sup>: oltre ai cambiamenti climatici, che continueranno a innalzare i limiti dell'innevamento sicuro, il turismo dovrà fare i conti anche con il previsto aumento di eventi naturali pericolosi e la perdita di attrattiva di alcuni paesaggi in seguito allo scioglimento dei ghiacciai. A essere più colpite da questi fenomeni saranno le regioni prealpine. Decisiva sarà la capacità di adattamento alle nuove condizioni, perché da essa dipenderà la possibilità di trasformare questi mutamenti in opportunità. Occorrerà quindi puntare innanzitutto al rilancio del turismo estivo e alla diversificazione dell'offerta, ma anche essere pronti a inserire fra le mete del turismo invernale zone ancora intatte situate a più alta quota. Gli attori dello sviluppo territoriale dovranno adoperarsi per garantire la massima sostenibilità del processo di adattamento a livello paesaggistico e la riduzione del consumo di risorse.

*ST3 Pericoli naturali*: secondo le previsioni, i cambiamenti climatici determineranno una maggiore frequenza e intensità degli eventi naturali pericolosi. Se gli spazi rurali e le regioni turistiche dell'arco alpino saranno interessate da fenomeni derivanti da un accentuato scioglimento del permafrost (valanghe, colate detritiche, piene, crolli in massa e scivolamenti), nell'Altipiano le grandi città e gli agglomerati in particolare dovranno prepararsi ad affrontare piene e ondate di caldo. Compito dello sviluppo territoriale è gestire lo sviluppo insediativo in modo da evitare che i rischi e il potenziale di danni aumentino ulteriormente e che sia disponibile un numero sufficiente di spazi d'esonazione. Ciò significa in primo luogo escludere le aree fortemente minacciate da progetti di azzonamento e di costruzione di edifici e infrastrutture.

*ST4 Energia/acqua*: i cambiamenti climatici si ripercuotono anche sul consumo di acqua ed energia (p. es. condizionatori d'aria, irrigazione ecc.), sulle risorse necessarie alla produzione di energia e all'approvvigionamento idrico e sulle relative infrastrutture. Gli edifici risanati energeticamente non soltanto contribuiscono direttamente a diminuire il consumo energetico, ma riscaldandosi meno evitano un consumo supplementare di energia causato dagli impianti di climatizzazione. L'impiego di energie rinnovabili (ad es. energia eolica) aiuta a rinforzare l'approvvigionamento energetico grazie a tecnologie meno soggette ai cambiamenti climatici. Gli interessi della pianificazione e dell'edilizia, tuttavia, non di rado contrastano con quelli del paesaggio. Spetta allo sviluppo territoriale coordinare i progetti ponderando le esigenze di utilizzazione con quelle di protezione.

<sup>34</sup> La configurazione dell'offerta è trattata al cap. 4.6. Qui sono illustrati soprattutto gli aspetti concernenti l'incidenza sul territorio.

## **4.9.2 Obiettivi dell'adattamento nel settore Sviluppo territoriale**

Per adattare lo sviluppo territoriale ai cambiamenti climatici è necessario innanzitutto utilizzare gli strumenti attualmente a disposizione e attuare con maggiore sistematicità le politiche esistenti. Per i campi d'intervento prioritari sono stati definiti i seguenti obiettivi.

### **ST1 Qualità della vita nelle città e negli agglomerati**

- Ridurre l'effetto di isola di calore attraverso la creazione, la conservazione e la valorizzazione di spazi non edificati e aree verdi
- Garantire l'evacuazione del calore evitando l'impermeabilizzazione del suolo.
- Orientare gli assi di traffico in modo ottimale per favorire una buona ventilazione delle città e degli insediamenti.
- Incrementare la qualità di vita grazie alla creazione di zone ombreggiate e aree verdi.

### **ST2 Turismo**

- Sostenere le misure di adattamento, in particolare il rilancio del turismo estivo e la diversificazione dell'offerta, affiancandole a una gestione rispettosa delle risorse.
- Valutare le conflittualità esistenti fra le esigenze di utilizzazione e protezione nel quadro dell'ampliamento e dell'inserimento nell'offerta turistica di zone sciistiche situate a più alta quota.
- Promuovere un'offerta sostenibile ed ecocompatibile.

### **ST3 Pericoli naturali**

- Inserire nella pianificazione un'analisi dei pericoli naturali basata sui rischi.
- Includere le future situazioni a rischio nella carta dei pericoli.
- Escludere le zone minacciate dai progetti di azzonamento e costruzione di edifici e infrastrutture per limitare possibili danni.
- Garantire spazi sufficienti ai corsi d'acqua.

### **ST4 Energia/Acqua**

- Garantire e promuovere una struttura territoriale finalizzata al risparmio delle risorse.
- Elaborare una pianificazione energetica territoriale integrata.
- Attuare una pianificazione coordinata delle infrastrutture di produzione delle energie rinnovabili, in sintonia con la protezione del paesaggio.
- Sviluppare e praticare una gestione integrata delle acque.

### **4.9.3 Linee direttrici per il raggiungimento degli obiettivi**

Indirettamente e senza che la loro funzione sia esplicitamente dichiarata, gli strumenti dello sviluppo territoriale (piani settoriali della Confederazione, piani direttori dei Cantoni, programmi d'agglomerato e piani di utilizzazione) contribuiscono già oggi a sostenere e agevolare il processo di adattamento ai cambiamenti climatici. L'importante è ora applicarli in modo più sistematico e incisivo e adottare misure complementari specifiche in alcuni dei campi d'intervento menzionati in precedenza. Secondo la Confederazione sono prioritarie le seguenti opzioni d'intervento:

#### **Basi**

- Elaborare una guida per i Cantoni e le città su come lo sviluppo territoriale possa reagire agli effetti dei cambiamenti climatici e aumentare le possibilità di adattamento.
- Completare l' Aiuto alla pianificazione concernente i pericoli naturali e lo sviluppo territoriale con principi di una pianificazione basata su rischi e validi esempi (progetto attualmente in corso nell'ambito della PLANAT).
- Creare gli strumenti di base per pianificare in modo concertato le infrastrutture di produzione delle energie rinnovabili e in particolare per coordinare le esigenze di protezione con quelle di utilizzazione.
- Creare gli strumenti di base per valutare l'ampliamento e l'inserimento nell'offerta turistica di zone sciistiche situate a più alta quota e in regioni fondamentalmente intatte.

#### **Informazione/sensibilizzazione**

- Sensibilizzare gli attori della pianificazione a tutti i livelli nell'ambito di eventi informativi/convegni (in collaborazione con ASPAN, FSU, COPC ecc.).

#### **Promozione e attuazione delle misure**

- Verificare (e approvare) i piani direttori cantonali anche nell'ottica delle strategie e dei principi di base di prossima formulazione e delle misure di adattamento ai cambiamenti climatici (sviluppo insediativo centripeto legato alla creazione e alla conservazione di aree verdi e spazi non edificati, alla pianificazione delle regioni sciistiche e all'esclusione delle regioni fortemente minacciate da pericoli naturali dalla pianificazione di aree insediative e infrastrutture, da programmi di efficienza energetica ed energie rinnovabili ecc.).
- Tematizzare l'adattamento ai cambiamenti climatici e le possibili misure di sviluppo territoriale nel Progetto territoriale Svizzera.
- Tenere conto delle sfide legate ai cambiamenti climatici nello sviluppo della politica sugli agglomerati, incrementando per esempio lo sviluppo di spazi non edificati e realizzando infrastrutture verdi nelle città/negli insediamenti.
- Promuovere lo sviluppo degli spazi suburbani non edificati nel quadro di progetti congiunti a livello federale (p. es. progetto di sviluppo degli spazi urbani non edificati, sviluppo dei quartieri sostenibile ecc.).

- Avviare progetti modello comuni o progetti pilota quale strumento per l’attuazione della strategia di adattamento della Confederazione.

### **Quadro giuridico**

- Adottare un principio guida per adattare la pianificazione ai mutamenti climatici (e al contempo influenzarli) nell’articolo 3 della legge sulla pianificazione del territorio (LPT)<sup>35</sup> (2<sup>a</sup> fase della revisione parziale della LPT).
- Adottare una valutazione di efficacia per le pianificazioni di ogni livello (in particolare anche per i piani direttori cantonali), destinata fra l’altro a ottimizzare pianificazioni e singoli progetti favorendone l’adattabilità ai mutamenti climatici (2<sup>a</sup> fase della revisione parziale della LPT).
- Verificare e procedere, se necessario, a un recesso di azionamento delle zone edificabili da parte dei Cantoni (1<sup>a</sup> fase della revisione parziale della LPT) anche sotto l’aspetto dell’idoneità ubicativa riguardante i pericoli naturali; completare la relativa direttiva.

## **5 Interfacce tra i settori nell’adattamento**

Indipendentemente dai cambiamenti climatici, i settori trattati nella prima parte della strategia di adattamento sono connessi da numerose interfacce. Le interfacce tra i campi d’intervento dei diversi settori sono importanti nell’ambito della strategia di adattamento, poiché generano possibili sinergie e conflitti. La Tabella 5.1 riassume le interfacce che interessano almeno due dei campi d’intervento dei diversi settori di cui al capitolo 4.

La tabella contiene le seguenti informazioni per ogni interfaccia: (1) una breve descrizione dei contenuti, (2) il nominativo dell’Ufficio federale responsabile principale dell’interfaccia (3) e altri settori in cui un ambito d’intervento è contemplato dall’interfaccia. La tabella non prevede misure per l’utilizzo di sinergie e la gestione dei conflitti. Tali misure devono essere sviluppate nel quadro dell’attuazione della strategia di adattamento (cfr. cap. 6).

Se la gestione delle interfacce dipende da più Uffici federali, essi vengono elencati separati da una virgola. Se un Ufficio federale è il responsabile principale dell’interfaccia e un secondo contribuisce in modo determinante alla relativa gestione, quest’ultimo viene riportato fra parentesi. Trattandosi di una strategia federale, i Cantoni non vengono menzionati nemmeno se sono parzialmente corresponsabili dell’interfaccia.

Nell’elenco, gli *altri settori interessati* vengono citati con le seguenti abbreviazioni: Gestione delle acque (GA), Gestione dei pericoli naturali (PN), Agricoltura (A), Economia forestale (EF), Energia (E), Gestione della biodiversità (B), Salute (S) e Sviluppo territoriale (ST). Le interfacce con il settore Turismo non vengono analizzate.

<sup>35</sup> Legge federale del 22 giugno 1979 sulla pianificazione del territorio (RS 700).

**Tabella 5.1:**  
**Interfaccia tra i campi d'intervento individuati nel capitolo 4**

---

**Interfaccia gestione delle acque/gestione dei pericoli naturali**

- Regolazione delle acque per la protezione contro le piene (creazione di bacini di immagazzinamento delle acque)  
*(responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: nessuno)*
- Utilizzo di bacini di accumulazione (produzione e raffinamento dell'energia versus protezione contro le piene)  
*(responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: E, ST)*
- Impianti di gestione delle acque negli spazi acquatici e protezione contro le piene  
*(responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: nessuno)*

**Interfaccia gestione delle acque/agricoltura**

- Fabbisogno di acqua da irrigazione (ripartizione e immagazzinamento dell'acqua)  
*(responsabilità principale: UFAG; altri settori interessati: B, E, PN, ST)*
- Trasporto di sostanze tramite precipitazioni e irrigazione (alla superficie, mediante infiltrazione)  
*(responsabilità principale: UFAG; altri settori interessati: nessuno)*

**Interfaccia gestione delle acque/economia forestale**

- Salvaguardia di strutture forestali che svolgono funzione di filtraggio, allo scopo di continuare a consumare come acqua potabile quella sotterranea proveniente da aree forestali  
*(responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: nessuno)*

**Interfaccia gestione delle acque/energia**

- Utilizzo di bacini di accumulazione come serbatoi potenziali per fronteggiare periodi caratterizzati da scarsità idrica  
*(responsabilità principale: UFAM (UFE); altri settori interessati: A)*
- Ripartizione dell'acqua: in periodi di scarsa alimentazione l'impiego della forza idrica di corsi d'acqua di medie e modeste dimensioni entra in conflitto con altre forme di utilizzo o obiettivi di protezione  
*(responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: B, S, A, ST)*
- Acque residue: verifica delle norme di legge sulle modifiche indotte al regime di deflusso  
*(responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: B, ST)*
- Raffreddamento di centrali idriche termiche: immissione di calore nelle acque  
*(responsabilità principale: UFE (UFAM); altri settori interessati: B, S)*
- Obblighi internazionali sulla regolazione delle acque e l'impiego della forza idrica (acque transfrontaliere)  
*(responsabilità principale: UFAM (UFE); altri settori interessati: nessuno)*

**Interfaccia gestione delle acque/gestione della biodiversità**

- Ripartizione delle acque: coordinare l'aumento di fabbisogno idrico in relazione alle esigenze degli habitat nel quadro di una pianificazione integrata della gestione delle acque (gestione dei bacini idrografici). Nel caso di acque confinanti, promuovendo il coordinamento con i Paesi confinanti.  
*(responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: E, A, PN, ST)*
- Lotta e prevenzione contro la diffusione di specie esotiche invasive lungo i corsi d'acqua. Nel caso di acque confinanti, promuovendo il coordinamento con i Paesi confinanti.  
*(responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: nessuno)*

- Adozione di misure volte a evitare/ridurre un peggioramento della qualità dell'acqua attraverso una riproduzione in massa di organismi acquatici (p. es. fioritura delle alghe) in acque ferme.  
(*responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: nessuno*)

#### **Interfaccia gestione delle acque/salute**

- In periodi di scarsa alimentazione l'impiego delle risorse idriche dei corsi d'acqua di medie e modeste dimensioni è oggetto di conflitti per l'uso dell'acqua potabile (per l'uomo e per gli animali).  
(*responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: B, E, A, ST*)

#### **Interfaccia gestione delle acque/sviluppo territoriale**

- Promozione della gestione integrale delle acque  
(*responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: B, E, A, PN*)

#### **Interfaccia gestione dei pericoli naturali/agricoltura**

- Protezione dei corridoi per le acque e dei corridoi di deflusso dalla presenza di opere di copertura; (rinnovata) esigenza di maggiori spazi per prevenire e proteggere dalle piene o creazione di corridoi di scarico e zone di inondazione  
(*responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: ST, GA*)
- Adattamento dell'utilizzo di terreno agricolo a nuove situazioni di pericolo  
(*responsabilità principale: UFAG; altri settori interessati: nessuno*)

#### **Interfaccia gestione dei pericoli naturali/economia forestale**

- Salvaguardia delle funzioni di protezione dei boschi a fronte di mutate condizioni climatiche e di eventi naturali (siccità, tempeste, incendi ecc.)  
(*responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: B, GA*)

#### **Interfaccia gestione dei pericoli naturali/energia**

- Utilizzo di bacini di accumulazione per regolare i deflussi (ritenzione delle piene)  
(*responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: ST, GA*)
- Protezione da movimenti di masse delle infrastrutture adibite al trasporto di energia in aree montane  
(*responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: ST*)
- Verifica dell'ampiezza delle aree disboscate in occasione della posa di linee di trasmissione in boschi di protezione per mantenere intatta la funzione protettiva di tali boschi  
(*responsabilità principale: UFE; altri settori interessati: EF, ST*)

#### **Interfaccia gestione dei pericoli naturali/gestione della biodiversità**

- Integrazione di aspetti ecologici nella pianificazione e realizzazione di misure di protezione e prevenzione concernente pendii minacciati da scivolamenti, colate detritiche/stabilizzazione dei pendii, protezione da piene e valanghe e rivitalizzazione di corsi d'acqua  
(*responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: A, GA, ST*)
- Prevenzione e lotta contro la diffusione di specie esotiche invasive nel settore delle infrastrutture di protezione e prevenzione (in particolare protezione da piene e scivolamenti, misure di bioingegneria)  
(*responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: nessuno*)
- Integrazione di aspetti ecologici a tutela della funzione protettiva dei boschi nelle riserve forestali  
(*responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: EF, GA*)

#### **Interfaccia gestione dei pericoli naturali/sviluppo territoriale**

- Sviluppo territoriale basato sui rischi e orientato sul lungo periodo come strumento sostenibile per prevenire i pericoli, ridurre i rischi esistenti, evitarne di nuovi e garantire lo spazio di esondazione  
(*responsabilità principale: UFAM, ARE; altri settori interessati: nessuno*)

- Luogo di discarica per grosse quantità di materiale solido di fondo  
(responsabilità principale UFAM, ARE; altri settori interessati: E)

### **Interfaccia agricoltura/gestione della biodiversità**

- Definizione e sviluppo di strumenti destinati a garantire un'agricoltura a misura di territorio con forme e sistemi di coltivazione adattati a nuove esigenze al fine di:
  - evitare la perdita di sostanze nutritive (in particolare dopo forti precipitazioni);
  - salvaguardare e promuovere la biodiversità attraverso la ripartizione territoriale e - l'interconnessione di aree di promozione della biodiversità (APB) in vista di futuri scenari di riscaldamento climatico (pietre da guado, flusso genico, rifugi ecc) e mediante strutture che rivestono notevole importanza in seguito ai cambiamenti climatici (p. es. aree paludose, stagni);
  - promuovere specie sensibili al clima.
 (responsabilità principale: UFAG, (UFAM); altri settori interessati: GA)
- Elaborazione di misure di prevenzione e lotta contro specie esotiche invasive e organismi dannosi e promozione dello scambio di esperienze sulla riuscita o sul fallimento di tali misure  
(responsabilità principale: UFAM (UFAG); altri settori interessati: S)

### **Interfaccia agricoltura/salute**

- Attuazione di misure di allevamento idonee alle specie quanto a ombreggiamento, areazione, regolazione della temperatura, idratazione ecc.  
(responsabilità principale: UFAG, UFV; altri settori interessati: nessuno)
- Controllo della produttività (vitalità)/mortalità degli animali da reddito sensibili alle temperature  
(responsabilità principale: UFV; altri settori interessati: nessuno)
- Controllo, prevenzione e lotta contro la comparsa di nuove specie dannose alla salute  
(responsabilità principale: UFV, UFSP, (UFAG); altri settori interessati: nessuno)
- Controllo, prevenzione e lotta contro vettori/animali ospitanti responsabili della presenza di agenti infettivi nuovi o già noti  
(responsabilità principale: UFSP, UFV; altri settori interessati: B)

### **Interfaccia economia forestale/gestione della biodiversità**

- Coordinamento degli obiettivi di adattamento con tutte le funzioni ecosistemiche, in particolare con le esigenze della biodiversità; priorità alla salvaguardia della diversità genetica esistente in concomitanza con l'adozione di misure di adattamento dei boschi ai cambiamenti climatici e con la ripartizione dei rischi sulle diverse specie di alberi  
(responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: nessuno)
- Prevenzione della diffusione di organismi esotici invasivi tramite strumenti di economia forestale  
(responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: nessuno)
- Utilizzo di specie di alberi indigene provenienti da altre aree, per esempio più secche, o di specie non invasive per salvaguardare gli ecosistemi anche in caso di cambiamenti climatici significativi  
(responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: nessuno)
- Sviluppo di provvedimenti di economia forestale per incrementare le capacità di adattamento e la diversificazione dei rischi tenendo conto degli aspetti relativi alla biodiversità  
(responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: nessuno)

### **Interfaccia economia forestale/sviluppo territoriale**

- Salvaguardia di spazi non edificati e di aree ricreative  
(responsabilità principale: ARE; altri settori interessati: B)
- Salvaguardia del bosco di protezione e della funzione protettiva del bosco  
(responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: GA, B)

### **Interfaccia energia/gestione della biodiversità**

- Protezione dell'ecologia delle acque in caso di modifiche dei regimi di deflusso delle centrali idriche dovute a cambiamenti climatici o a cambiamenti nella gestione imposti da variazioni del clima:
    - alimentazione minima dei corsi d'acqua, sciacquatura di bacini artificiali, modifiche degli habitat acquatici;
    - immissione di acqua fredda in caso di temperature elevate dei fiumi (centrali nucleari, centrali idriche termiche)
- (responsabilità principale: UFAM; altri settori interessati: GA)*

### **Interfaccia energia/salute**

- Definizione/attuazione di norme edilizie che, nonostante i cambiamenti climatici, garantiscano ambienti gradevoli sia sul posto di lavoro sia nelle abitazioni grazie a sistemi di regolazione della temperatura interna ottimizzati sotto il profilo tecnico-costruttivo e tecnico-energetico, con particolare attenzione alle persone più a rischio (p.es. anziani, malati, lattanti).
- (responsabilità principale: UFE (UFSP); altri settori interessati: ST)*

### **Interfaccia energia/sviluppo territoriale**

- Attuazione di uno sviluppo territoriale in grado di ridurre gli effetti del surriscaldamento degli insediamenti grazie a un'adeguata disposizione e a un numero sufficiente di aree verdi (buona circolazione dell'aria/raffreddamento naturale in zone edificate)
- (responsabilità principale: ARE (UFE); altri settori interessati: S)*
- Protezione di infrastrutture di approvvigionamento energetico a rischio
- (responsabilità principale: ARE (UFE); altri settori interessati: PN)*

### **Interfaccia gestione della biodiversità/salute**

- Controllo della comparsa e della diffusione di nuove specie potenzialmente nocive per la salute di uomini e animali da reddito (vettori, animali ospitanti, piante allergeniche)
- (responsabilità principale: UFSP, UFV, UFAM; altri settori interessati: A)*
- Analisi dei rischi presenti nei biotopi umidi come habitat potenziali di nuovi vettori che prediligono tali ambienti
- (responsabilità principale: UFSP, UFV, UFAM; altri settori interessati: nessuno)*
- Supporto all'infrastruttura ecologica come elemento di congiunzione centrale fra biodiversità urbana e salute della popolazione cittadina
- (responsabilità principale: UFSP, UFV, UFAM; altri settori interessati: ST)*

### **Interfaccia gestione della biodiversità/sviluppo territoriale**

- Integrazione degli aspetti della biodiversità nella pianificazione degli insediamenti attraverso la delimitazione di ampi spazi verdi a contatto con la natura
- (responsabilità principale: UFAM, ARE; altri settori interessati: nessuno)*
- Salvaguardia dei paesaggi con un ricco mosaico di habitat e dei loro servizi ecosistemici nell'ambito dello sviluppo territoriale
- (responsabilità principale: UFAM, ARE; altri settori interessati: nessuno)*
- Coordinamento delle aree insediative e delle infrastrutture con la rete nazionale di biotopi (interconnessione degli habitat)
- (responsabilità principale: UFAM, ARE; altri settori interessati: nessuno)*

### **Interfaccia salute/sviluppo territoriale**

- Riduzione dell'effetto dell'isola di calore tramite l'impiego di strumenti di edilizia urbana (corridoi di ventilazione, direttive sui materiali di superficie, spazi verdi/rinverdimento)
- (responsabilità principale: ARE; altri settori interessati: E)*
-

La strategia di adattamento rappresenta il documento di base per l'attuazione di interventi coordinati da parte degli Uffici federali. Trattandosi di un obiettivo a lungo termine, è importante perfezionare e sviluppare costantemente la strategia alla luce dei continui cambiamenti climatici, delle nuove conoscenze scientifiche, delle esperienze maturate e dei progressi compiuti.

La prima parte della strategia di adattamento non è un elenco di misure. Gli interventi di adattamento devono essere concretizzati in una seconda tappa dai Dipartimenti federali competenti ed entro la fine del 2013 devono essere illustrati e coordinati nella seconda parte della strategia in un piano d'azione comune. A livello federale le misure devono essere attuate all'interno delle rispettive politiche settoriali e la loro realizzazione spetta ai servizi competenti.

Analogamente all'elaborazione della prima parte della strategia di adattamento, l'UFAM funge da mediatore nel processo di allestimento del piano d'azione. In tale ambito devono essere valutate le competenze di Confederazione, Cantoni e privati e devono essere coinvolti gli attori interessati.

Il piano d'azione sull'adattamento ai cambiamenti climatici deve includere i seguenti punti:

– *Misure per migliorare le basi conoscitive*

Per sviluppare la strategia di adattamento occorre migliorare le basi conoscitive sugli aspetti elencati nel seguito.

Scenari climatici: raffigurare periodicamente scenari climatici per la Svizzera, ispirandosi ai progressi scientifici del settore e alla presenza di nuovi modelli internazionali.

Analisi degli effetti dei cambiamenti climatici: in tutti i settori si denota la mancanza di informazioni complete sugli effetti dei cambiamenti climatici e dei costi a essi legati. Per migliorare gli strumenti di pianificazione delle misure è pertanto necessario colmare queste lacune.

Analisi dei rischi: l'analisi dei rischi e delle opportunità dovuti ai cambiamenti climatici in Svizzera fornirà elementi quantitativi importanti per fissare i punti cardini per l'adattamento ai cambiamenti climatici. Finora è stato messo a punto un metodo integrato di analisi dei rischi che verrà applicato su tutto il territorio nazionale nel corso delle tappe operative illustrate di seguito.

– *Misure per raggiungere gli obiettivi di adattamento nei singoli settori*

Tenendo conto delle migliorate basi conoscitive, gli Uffici federali competenti avranno il compito di concretizzare gli obiettivi settoriali di cui al capitolo 4 e di sviluppare misure finalizzate al loro raggiungimento. L'insieme delle misure sarà riassunto in un piano d'azione comune.

– *Coordinamento delle misure*

Nell'ambito del piano d'azione le misure settoriali devono essere coordinate in modo che potenziali sinergie possano essere utilizzate nell'adattamento ai cambiamenti climatici e che possano essere riconosciuti e risolti in anticipo

possibili conflitti. Ciò è necessario poiché le sfide più importanti nell'ambito dell'adattamento ai cambiamenti climatici, definite al capitolo 2, richiedono misure che interessano diversi settori di competenza, ragion per cui devono essere affrontate in modo coordinato da tutti gli Uffici federali interessati. Inoltre, sussiste un'esigenza di coordinamento tra i campi d'intervento dei diversi settori per le interfacce bilaterali di cui al capitolo 5. Sulla base degli obiettivi settoriali stabiliti nella prima parte della strategia, il piano d'azione deve definire le competenze e coordinare le misure settoriali. Nel processo di coordinamento l'UFAM funge da intermediario.

– *Valutazione del fabbisogno di risorse e finanziamento*

Il fabbisogno di risorse per le misure di adattamento ai cambiamenti climatici deve essere esaminato con attenzione. Deve essere coperto stabilendo delle priorità nei bilanci stanziati per i singoli settori di attività. Proposte di finanziamento devono essere avanzate laddove nuovi compiti richiedono risorse finanziarie e umane.

– *Collaborazione con i Cantoni*

Questa prima parte della strategia di adattamento affronta il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici dal punto di vista del Consiglio federale. Numerose varianti operative si intersecano tuttavia con attività congiunte di Confederazione, Cantoni e Comuni o con attività cantonali e comunali. Per coordinare meglio e rendere più efficiente l'adattamento alle condizioni climatiche è necessario concertare le attività a tutti i livelli istituzionali. La realizzazione della strategia nell'ambito di un piano d'azione prevede il coinvolgimento dei Cantoni e, nel corso dei prossimi anni, la creazione e l'intensificazione del loro rapporto di collaborazione con la Confederazione.

– *Controllo dei risultati e stesura di un rapporto*

I progressi fatti nell'adattamento ai cambiamenti climatici e nell'attuazione della relativa strategia devono essere verificati a cadenze regolari sulla base degli obiettivi e dei principi definiti (cap.3). I dati scaturiti da questo controlling verranno successivamente precisati nel piano d'azione, in cui gli Uffici competenti analizzeranno, da un lato, gli effetti delle singole misure nel quadro dell'ordinaria verifica dell'efficacia e dell'economicità e, dall'altro, capillarmente e periodicamente, lo stato di attuazione del piano d'azione (controlling di attuazione) nonché il contributo integrato del piano d'azione alla riduzione dei rischi climatici.

– *Ulteriore sviluppo della strategia*

La strategia di adattamento deve essere valutata e sviluppata a scadenze regolari tenendo conto dei progressi fatti nell'adattamento, delle migliorate basi conoscitive e degli sviluppi nei Paesi confinanti. Le modalità di valutazione e aggiornamento della strategia di adattamento sono contemplate nel piano d'azione.

## A1. Modalità e metodica

Lo sviluppo di questa prima parte della strategia di adattamento si articola in sei tappe operative (figura A1.1). La prima concerne la definizione dei criteri climatologici (tappa 1, allegato A2.1). La seconda, la formulazione di obiettivi di ordine superiore e dei principi di adattamento ai cambiamenti climatici (tappa 2, cap. 3). La terza ha come scopo l'individuazione a livello federale dei settori più importanti interessati dall'adattamento (tappa 3, allegato A1.1). La quarta, l'elaborazione di strategie parziali settoriali (tappa 4, cap. 4). La quinta analizza le interfacce tra le strategie parziali settoriali (tappa 5, cap. 5). La sesta e ultima riassume le sfide principali del processo di adattamento ai cambiamenti climatici a livello federale basandosi sui risultati ottenuti nelle tappe da 1 a 5 (tappa 6, cap. 1).

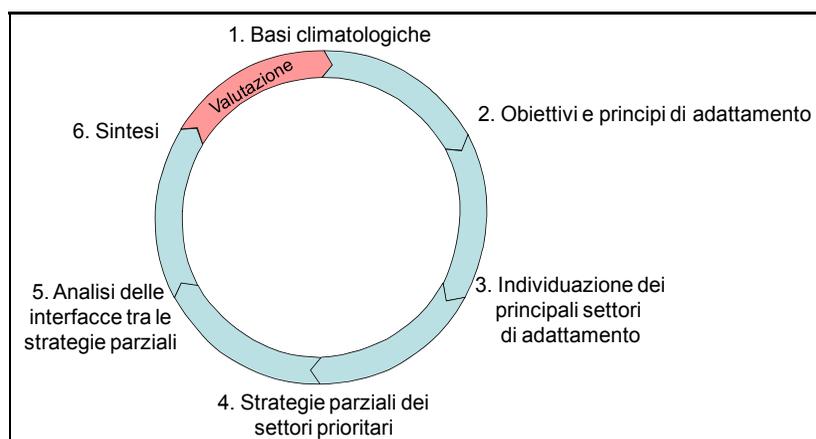


Figura A1.1:

Tappe operative dello sviluppo della prima parte della strategia di adattamento.

L'adattamento ai cambiamenti climatici è un processo a lungo termine. La strategia di adattamento si basa sull'attuale stato di conoscenze dei futuri sviluppi climatici, sugli effetti di tali mutamenti e sulle possibilità di adattamento. Il persistere dei cambiamenti climatici, i progressi nella ricerca e le esperienze raccolte consentiranno di migliorare questa base di conoscenze e richiederanno a scadenze regolari una valutazione e un aggiornamento della strategia.

## A1.1 I principali settori dell'adattamento

Prendendo spunto dalle analisi degli effetti dei cambiamenti climatici in Svizzera<sup>36</sup>, <sup>37</sup>, <sup>38</sup>, <sup>39</sup> sono stati definiti nove settori particolarmente interessati da questi fenomeni. In Svizzera la selezione si concentra su quei settori in cui sussiste una necessità di adattamento sulla base di cambiamenti dovuti direttamente al clima e in cui la Confederazione dispone di possibilità di intervento nell'adattamento ai cambiamenti climatici. Per tale motivo, questa strategia non prende in considerazione settori come la migrazione o le assicurazioni. L'infrastruttura dei trasporti è trattata nel settore Gestione dei pericoli naturali.

Le principali interazioni dei nove settori con gli effetti diretti o indiretti dei cambiamenti climatici sono raffigurate nella figura A1.2 sotto forma di una matrice degli effetti. I punti indicano la presenza di un'interazione unilaterale o reciproca fra gli effetti dei cambiamenti climatici e le misure di adattamento dei settori.

		Cambiamenti climatici (temperatura, precipitazioni, venti)				
		Acqua - Precipitazioni - Deflusso - Acque sotterranee - Qualità dell'acqua - Neve - Ghiaccio	Suolo - Immagazzinatore di carbonio - Fertilità - Erosione	Aria - Ozono - Aerosol - Polveri sottili	Biodiversità - Fenologia - Diffusione - Estinzione - Migrazione - Neobioti - ...	
Misure di adattamento	Gestione delle acque	●	●	●		●
	Gestione dei pericoli naturali	●	●	●		●
	Agricoltura	●	●	●	●	●
	Economia forestale	●	●	●	●	●
	Energia	●	●			●
	Turismo	●	●		●	●
	Gestione della biodiversità	●	●	●	●	●
	Salute	●	●		●	●
	Sviluppo territoriale	●	●	●	●	●

(●) Effetto reciproco, ovvero il cambiamento legato al clima influisce sul settore e la misura di adattamento influisce sul sistema naturale.

Figura A1.2:

Matrice degli effetti: effetti diretti e indiretti dei cambiamenti climatici e incidenza sui settori.

<sup>36</sup> Meier, R. (1997), Sozioökonomische Aspekte von Klimaänderungen und Naturkatastrophen in der Schweiz. NFP31 Synthesebericht.

<sup>37</sup> OeCC (2002), Das Klima ändert – auch in der Schweiz. Die wichtigsten Ergebnisse des dritten Wissensstandsberichts des IPCC aus der Sicht der Schweiz.

<sup>38</sup> OeCC (2007), Il cambiamento climatico e la Svizzera nel 2050.

<sup>39</sup> DATEC (2007), Rapporto sul clima. Rapporto del DATEC sulla futura politica climatica della Svizzera.

## A1.2 Modalità di sviluppo delle strategie parziali

Per otto dei settori selezionati sono state messe a punto strategie parziali in base a un processo unificato. Queste strategie sono presentate in forma riassuntiva nel capitolo 4.

L'adattamento ai cambiamenti climatici nel settore del turismo è attualmente oggetto della strategia di crescita della piazza turistica svizzera decisa dal Consiglio federale<sup>40</sup> e del programma di attuazione per il periodo 2012–2015, attualmente in fase di preparazione. Le principali affermazioni sono riportate nel capitolo 4.6.

Per gli altri otto settori il processo contempla le seguenti tappe operative:

### 1. Individuazione degli ambiti rilevanti

Per ogni settore sono stati individuati gli ambiti interessati dai cambiamenti climatici.

### 2. Valutazione degli ambiti rilevanti

Gli ambiti sono stati valutati secondo le dimensioni «Effetti dei cambiamenti climatici», «Importanza relativa dei cambiamenti» e «Necessità d'intervento» (tabella A1.1). La valutazione delle singole dimensioni è stata effettuata da un punto di vista qualitativo su una scala di tre livelli (ridotta – media – elevata), quella degli ambiti dal punto di vista del rispettivo settore. È possibile che lo stesso ambito sia stato valutato diversamente dai diversi settori. Dato che per le singole dimensioni non esistono parametri quantitativi uniformi, le valutazioni degli ambiti sono paragonabili soltanto all'interno di un settore e non fra i diversi settori. L'esito della valutazione è raffigurato in una matrice a nove campi (figura A1.3).

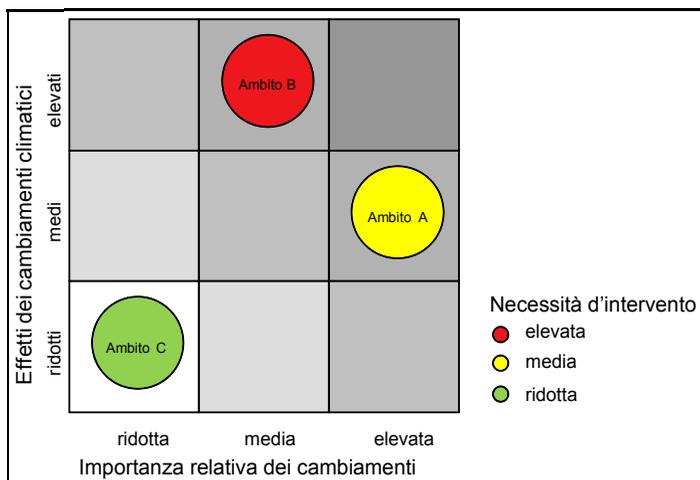


Figura A1.3:

Matrice a nove campi per la valutazione degli ambiti interessati dai cambiamenti climatici. Gli ambiti vengono inseriti nella matrice sotto forma di cerchi colorati in base alla valutazione ottenuta. Nell'esempio sono raffigurati gli ambiti fittizi A, B e C.

<sup>40</sup> Consiglio federale (2010), Strategia di crescita per la piazza turistica svizzera.

## **Tabella A1.1: le tre dimensioni per la valutazione degli ambiti**

---

### **Effetti dei cambiamenti climatici**

Gli effetti dei cambiamenti climatici descrivono il grado di incidenza diretta o indiretta, negativa o positiva, dei cambiamenti su un ambito.

Valutazione: ridotta, ridotta-media, media, media-elevata, elevata

---

### **Importanza relativa dei cambiamenti**

L'importanza relativa dei cambiamenti mostra il grado di importanza dei cambiamenti climatici previsti per l'ambito dal punto di vista del settore. I criteri di valutazione sono specifici per settore.

Valutazione: ridotta, ridotta-media, media, media-elevata, elevata

---

### **Necessità d'intervento**

Nel valutare la necessità d'intervento si considera quali misure di adattamento sono già state adottate e quali altre sono ancora realizzabili. È pertanto possibile che ambiti dagli effetti medi o elevati sull'asse dei cambiamenti climatici e/o dall'importanza relativa sull'asse dei cambiamenti presentino una piccola necessità d'intervento, dato che le misure possibili sono già state avviate. La necessità di intervento che sussiste indipendentemente dai cambiamenti climatici non è oggetto della valutazione.

Valutazione: ridotta, media, elevata

---

#### *3. Individuazione dei campi d'intervento interessati dall'adattamento*

Sulla base della valutazione degli ambiti sono stati definiti campi d'intervento per ogni settore. I campi d'intervento sono costituiti dai settori classificati come medi o grandi in tutte e tre le dimensioni. Gli ambiti classificati come piccoli all'interno di una dimensione non sono considerati campi d'intervento.

#### *4. Obiettivi strategici per i campi d'intervento*

Per i campi d'intervento sono stati formulati obiettivi strategici di adattabilità ai cambiamenti climatici.

#### *5. Opzioni operative*

È stata infine fissata una linea orientativa per la realizzazione degli obiettivi strategici formulati a livello federale.

Nessuno dei settori presi in esame è stato oggetto di studi completi e quantitativi sugli effetti dei cambiamenti climatici. Lo sviluppo delle strategie parziali poggia quindi in larga misura sulle conoscenze di esperti. Per garantire che non si tratti di singole opinioni, le strategie parziali sono state analizzate da persone qualificate interne e/o esterne all'Amministrazione che hanno confermato le affermazioni in esse contenute.

## **A2. Il futuro climatico della Svizzera**

### **A2.1 Gli scenari climatici della Svizzera**

L'elaborazione della strategia di adattamento poggia fundamentalmente su informazioni di qualità relative all'andamento climatico *constatato e futuro*. Gli obiettivi dei settori (cap. 4) e le misure per il loro raggiungimento devono essere focalizzati sulle possibili variazioni climatologiche. La prima parte della strategia di adattamento fa riferimento agli scenari climatici illustrati nell'ambito dello studio *Il cambiamento climatico e la Svizzera nel 2050* (scenari CH2007)<sup>41, 42</sup>.

Parallelamente all'elaborazione della strategia di adattamento, vari istituti di ricerca coordinati dall'Ufficio federale di meteorologia e climatologia MeteoSvizzera hanno proceduto ad aggiornare gli scenari CH2007<sup>43</sup>. Questi nuovi «Scenari climatici CH2011» ([www.ch2011.ch](http://www.ch2011.ch)) costituiranno la base per i futuri lavori nel quadro della strategia di adattamento.

#### **A2.1.1 L'andamento attuale del clima in Svizzera**

La lunga serie di misurazioni climatiche di elevata qualità in Svizzera (che va indietro sino al XIX secolo) costituisce una base di dati unica e straordinaria per valutare l'attuale andamento del clima<sup>44</sup>. Partendo da questi dati è infatti possibile calcolare importanti indicatori climatici (p. es. giorni di gran caldo, forti precipitazioni, periodi di siccità). Le analisi dimostrano che:

- il riscaldamento in Svizzera è nettamente dimostrabile e dall'inizio dell'industrializzazione (1864) al 2010 è stato di circa 1,7 °C. Nello stesso arco di tempo, le temperature globali sono salite di ca. 0,7 °C;
- le precipitazioni medie non hanno praticamente fatto registrare modifiche a causa delle notevoli oscillazioni annue;
- in particolare nell'Altipiano le giornate estive e di gran caldo sono in aumento;
- il numero di giorni di gelo è sensibilmente diminuito dagli anni Sessanta;
- lo zero termico in inverno è salito dagli anni Sessanta di circa 300 m.

#### **A2.1.2 Il futuro andamento del clima in Svizzera secondo i nuovi scenari CH2011**

A partire dalla metà del XXI secolo il clima della Svizzera sarà sempre più influenzato dai futuri sviluppi delle emissioni di gas serra globali. Per quanto riguarda le emissioni, quale base per gli scenari CH2011 sono pertanto stati utilizzate tre diverse ipotesi (figura A2.1 sinistra). Nel caso di due scenari (A2 e A1B) si presume un

<sup>41</sup> OcCC (2007), Il cambiamento climatico e la Svizzera nel 2050.

<sup>42</sup> Frei, C. (2006), Die Klimazukunft der Schweiz – eine probabilistische Projektion.

<sup>43</sup> CH2011 (2011), Swiss Climate Change Scenarios, published by C2SM, MeteoSwiss, ETH Zurich, NCCR Climate and OcCC.

<sup>44</sup> Begert, M. (2008), Repräsentativität der Stationen im Swiss National Basic Climatological Network. Arbeitsberichte der MeteoSchweiz, 217, pagg. 40.

ulteriore aumento delle stesse e nel caso di un terzo scenario (RCP3PD) si presuppone che entro il 2050 le emissioni potranno essere ridotte del 50 per cento rispetto al livello del 1990. Tale livello corrisponde approssimativamente a uno scenario di limitazione a 2 °C delle emissioni globali dall'inizio dell'industrializzazione.

I nuovi risultati di CH2011 mostrano che, con le misure di riduzione volte a una limitazione del riscaldamento a 2 °C, il riscaldamento climatico della Svizzera sarebbe da due a tre volte inferiore (1,4 °C quale valore più probabile) rispetto a una situazione in cui non verrebbero adottate misure di riduzione (figura A2.1 al centro). Un riscaldamento supplementare di 1,4 °C corrisponde circa al riscaldamento registrato tra il 1864 e il 2010 (1,7 °C).

Sulla base degli scenari CH2011 ci si attendono fino alla fine del XXI secolo i seguenti cambiamenti rispetto ai valori medi del periodo 1980–2009. Al riguardo va tenuto conto del fatto che in Svizzera vi è già stato un significativo cambiamento del clima dall'inizio dell'industrializzazione, a metà del XIX secolo.

- *Temperature*: le temperature medie aumenteranno probabilmente in tutte le regioni e in tutte le stagioni dell'anno. Senza interventi, la Svizzera dovrà attendersi un riscaldamento dai 2,7 °C ai 4,8 °C. L'adozione di misure non fermerebbe il riscaldamento climatico, il quale si assesterebbe tuttavia a livelli alquanto inferiori tra 1,2 °C e 1,8 °C.
- *Precipitazioni*: nel corso della seconda metà del secolo le precipitazioni medie estive dovrebbero subire un calo uniforme su tutto il territorio nazionale (da –18 a –28 %, figura A2.1, a destra), mentre è probabile un aumento delle precipitazioni invernali nella Svizzera meridionale. Secondo modelli matematici, le precipitazioni in altre regioni o stagioni possono diminuire o aumentare.

Oltre ai cambiamenti delle temperature e delle precipitazioni medie ci si deve attendere anche un mutamento del carattere degli eventi estremi.

- Si presume infatti che aumenteranno la frequenza, l'intensità e la durata dei periodi e delle ondate di gran caldo estivo e che diminuirà il numero dei giorni e delle notti di gelo;
- le previsioni della frequenza e dell'intensità delle precipitazioni sono caratterizzate da grandi incertezze, modifiche significative non possono tuttavia essere escluse;
- al momento non sono possibili previsioni sicure nemmeno per le grandinate e le tempeste.

Date le differenze metodiche tra CH2011 e CH2007 un confronto quantitativo non è possibile. Sulla base di un confronto qualitativo si evince che:

- secondo le proiezioni di CH2011 il riscaldamento e la siccità in estate sono stati lievemente inferiori ai livelli di CH2007.
- CH2011 non indica una modifica delle precipitazioni consistente per l'autunno, l'inverno e la primavera. Ciò significa che le precipitazioni possono aumentare ma anche diminuire. Secondo le proiezioni in CH2007, per le tre stagioni dovrebbe esservi una modifica consistente delle precipitazioni.

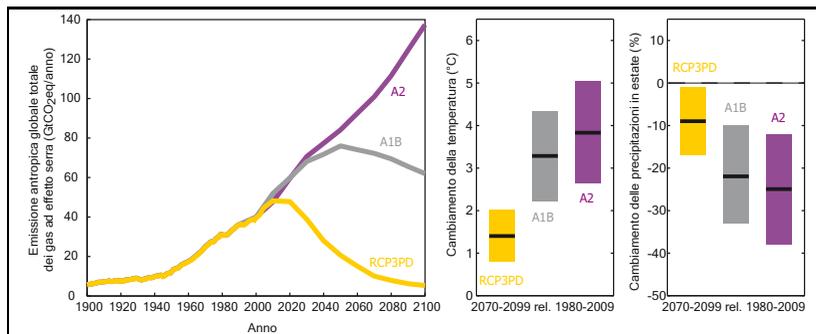


Figura A2.1:

Tre ipotesi diverse dello sviluppo delle emissioni globali di gas serra (a sinistra) e i cambiamenti attesi per le temperature annue (al centro), le precipitazioni estive (a destra) per il periodo 2070–2099 rispetto al periodo 1980–2009. Le linee nere orizzontali mostrano la valutazione migliore, mentre le barre colorate riproducono una valutazione delle incertezze presenti nelle rispettive proiezioni.

## A2.2 Effetti dei cambiamenti climatici sulla Svizzera

I cambiamenti climatici incidono anche in Svizzera sui sistemi naturali e sui settori socioeconomici. Un’analisi dettagliata degli effetti su ambiente, società e economia è stata pubblicata nel 2007<sup>45</sup>. Il presente capitolo riassume in una panoramica i più importanti cambiamenti climatici attesi sino al 2050 sulla base dello scenario illustrato al punto A2.1.

### A2.2.1 Cambiamenti climatici nei sistemi naturali

#### A2.2.1.1 Ciclo dell’acqua

Nei prossimi decenni sono previsti in sintesi i seguenti cambiamenti climatici nel ciclo dell’acqua:

- *modifiche nella ripartizione delle precipitazioni*: in tutta la Svizzera si prevede un aumento del 10 per cento sino al 2050 delle precipitazioni medie in inverno di circa il 10 per cento e una diminuzione tra circa il 15 e il 20 per cento in estate. Gli scenari per la primavera e l’autunno sono meno chiari, sono possibili tanto aumenti quanto diminuzioni delle precipitazioni;
- *accelerazione del disgelo dei ghiacciai*: a seconda dell’entità del riscaldamento e le variazioni delle precipitazioni, la superficie dei ghiacciai alpini diminuirà entro il 2050 tra il 50 e il 90 per cento circa rispetto al periodo di riferimento 1971–1990;
- *innalzamento del limite delle nevicate*: entro il 2050 il limite delle nevicate salirà, in seguito a un riscaldamento medio della temperatura invernale (+1,8 °C), di circa 360 m rispetto al limite medio registrato nel periodo

<sup>45</sup> OcCC (2007), Il cambiamento climatico e la Svizzera nel 2050.

1959–1997. A bassa e media altitudine le precipitazioni saranno più a carattere piovoso che nevoso;

- *riserve di neve in diminuzione*: a causa del limite più alto delle nevicate e del precoce disgelo della neve, la quantità d'acqua immagazzinata nella neve durante la primavera diminuirà. La portata d'acqua dei fiumi alpini non alimentati dai ghiacciai si ridurrà perciò notevolmente nelle estati secche;
- *aumento dell'evaporazione*: se le precipitazioni saranno sufficienti, il fenomeno dell'evaporazione dovrebbe leggermente aumentare a causa del riscaldamento e della diminuzione delle superfici nevose e ghiacciate;
- *diminuzione del deflusso*: il volume del deflusso medio annuale dei fiumi svizzeri è destinato a scendere in seguito alla diminuzione delle precipitazioni e all'aumento dell'evaporazione. Diminuirà anche quello massimo che si verificherà durante l'anno in anticipo rispetto al passato. In estate si allungheranno i periodi di acqua bassa e calerà la portata d'acqua;
- *livello dei laghi*: gli afflussi, che variano secondo il regime di deflusso (volume maggiore in inverno, minore in estate), saranno sfruttati maggiormente per alzare le acque basse, sopperire al fabbisogno di acqua industriale e ritenere le piene (a parte il lago di Costanza e il Walensee tutti i laghi dispongono di un sistema di regolazione), il che si ripercuoterà sul livello dei laghi;
- *aumento delle acque basse*: in estate aumenteranno i periodi di acque basse dei corsi più piccoli e di quelli medi dell'Altipiano, del Giura e del Ticino. Nelle aree in cui i ghiacciai stanno scomparendo, i regimi di deflusso subiranno cambiamenti importanti e potranno verificarsi più spesso periodi di siccità in tarda estate;
- *variazioni delle piene*: a nord delle Alpi, a un'altitudine inferiore ai 1500 m s.l.m. sono attese per l'inverno punte di piena più alte. In estate le piene a quote più basse saranno meno frequenti. Le precipitazioni convettive (temporali) potranno causare piene in particolare nei bacini idrografici più piccoli. A sud delle Alpi si prevede un aumento delle piene in primavera e in inverno. In estate, invece, le punte di deflusso potrebbero diminuire nei maggiori bacini imbriferi a causa di precipitazioni più scarse<sup>46</sup>;
- *trasporto di materiale detritico*: lo scioglimento del permafrost e l'arretramento dei ghiacciai determinano un incremento del potenziale detritico nell'area alpina. Con l'aumento dell'intensità delle precipitazioni, maggiori quantitativi di detriti e carichi solidi si riverseranno nei torrenti e nei bacini d'invaso;
- *aumento della temperatura dell'acqua*: il riscaldamento climatico provoca un aumento della temperatura dei corsi d'acqua. La diminuzione delle superfici innevate e ricoperte dai ghiacci dovrebbe causare un aumento sproporzionato della temperatura dell'acqua in alta quota;
- *peggioramento della qualità dell'acqua*: l'aumento della temperatura dell'acqua provoca una diminuzione del contenuto di ossigeno. In periodi di

<sup>46</sup> KOHS. (2009), Auswirkungen der Klimaänderung auf den Hochwasserschutz in der Schweiz. Documento della Commissione per la protezione contro le piene (KOHs) dell'Associazione svizzera di economia delle acque. Acqua, energia, aria, pagg. 55–57.

estrema siccità questo fenomeno può determinare un incremento della concentrazione di sostanze nocive che, infiltrandosi nelle acque sotterranee, possono pregiudicarne la qualità e con essa anche quella dell'acqua potabile;

- *variazioni nella formazione di acque sotterranee*: la formazione di acque sotterranee diminuirà in estate e in autunno in tutte le zone non ricoperte da ghiacciai e aumenterà invece in inverno nelle zone non innevate.

### A2.2.1.2 Suolo

Il suolo funge da habitat per gli organismi e da substrato per la vegetazione e regola il ciclo dell'acqua e della materia. Immagazzinatore di CO<sub>2</sub>, costituisce anche un elemento importante del ciclo del carbonio. Queste sue funzioni vengono tuttavia sempre più danneggiate dai cambiamenti climatici:

- *aumento dell'erosione*: la maggiore intensità e frequenza delle precipitazioni provoca un aumento dell'erosione in alcune zone, in particolare dei terreni coltivabili con scarsa presenza di piante e delle aree di riporto situate su pendenze in valli alpine precedentemente ricoperte da ghiacciai;
- *diminuzione della stabilità dei pendii*: lo scioglimento dei ghiacciai e del permafrost e l'incremento delle forti piogge riduce la stabilità dei pendii, aumentando il pericolo di scivolamenti, frane, crolli di massi e colate detritiche;
- *diminuzione dell'umidità del suolo*: una persistente siccità incide negativamente sulla vegetazione e determina sia una minore evaporazione dell'umidità del suolo sia una riduzione del fenomeno di raffreddamento, tipico dell'evaporazione, che agisce da importante barriera protettiva contro le ondate di caldo<sup>47</sup>;
- *rarefazione dell'humus, composizione dell'humus e minerali del suolo*: l'aumento delle temperature favorisce la rarefazione dell'humus riducendo il potere tampone del suolo e la sua capacità di immagazzinamento e filtrazione. A seconda dell'altitudine, la vegetazione è in grado di adattarsi nell'arco di alcuni anni ai cambiamenti climatici. La diffusione di nuove specie di piante può modificare la composizione dell'humus e dei minerali contenuti nel suolo;
- *variazione della capacità di immagazzinamento di CO<sub>2</sub>*: sul futuro dei processi di immagazzinamento del carbonio nel suolo e delle emissioni di CO<sub>2</sub> dal suolo pesano notevoli incertezze. L'elevata concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera può causare (a breve) una maggiore crescita delle piante (effetto concimante del CO<sub>2</sub>) in seguito alla quale gli strati più profondi del suolo assorbono quantitativi maggiori di carbonio. Il processo di decomposizione microbica che si determina smuove probabilmente anche il carbonio

<sup>47</sup> Hirschi, M., Seneviratne, S. I., Alexandrov, V., Boberg, F., Boroneant, C., Christensen, O. B., et al. (2011), Observational evidence for soil-moisture impact on hot extremes in southeastern Europe. *Nature Geoscience*, pagg 17–21.

precedentemente immagazzinato nel suolo. In linea di massima le temperature più elevate dovrebbero intensificare l'attività di decomposizione del materiale organico da parte degli organismi presenti nel suolo e, di conseguenza, l'emissione di CO<sub>2</sub> dal suolo<sup>48</sup>.

### A2.2.1.3 Aria

Gli effetti dei cambiamenti climatici sulla qualità dell'aria dipendono in maniera determinante dall'andamento della situazione meteorologica generale (venti, irradiazione, formazione di nubi, precipitazioni, temperatura). Le previsioni per la Svizzera non sono ancora sufficientemente precise e impediscono di giungere a conclusioni attendibili.

Uno degli scenari ipotizzabili prevede l'aumento sull'Europa centrale, in seguito ai cambiamenti climatici, di zone di alta pressione stabili che determinano un'alta concentrazione di sostanze nocive nell'aria. In estate il sole, le temperature elevate e le masse di aria stagnante favoriscono la formazione di ozono. Periodi di gran caldo come quello verificatosi nell'estate del 2003 rischiano pertanto di ripetersi con maggiore frequenza, mentre in inverno, nelle zone scarsamente ventilate, potrebbe verificarsi un'inversione termica con la presenza di un'elevata concentrazione di polveri sottili.

### A2.2.1.4 Biodiversità

I cambiamenti climatici possono modificare in modo in parte irreversibile la biodiversità. Gli effetti<sup>49</sup> si possono riassumere come segue:

- *mutamenti fenologici*: il riscaldamento provoca uno spostamento delle fasi di sviluppo delle piante e del ritmo di vita di alcuni animali<sup>50</sup>;
- *modifica delle interazioni tra le specie*: i mutamenti fenologici possono determinare sfasamenti in determinate interazioni fra le specie, come il periodo della fioritura e le relazioni fra agenti impollinatori e piante o fiori impollinati<sup>51, 52</sup>;
- *modifica delle zone di diffusione di singole specie e popolazioni*: le specie la cui sopravvivenza è legata a determinate condizioni climatiche devono adattare laddove possibile il loro habitat ai cambiamenti climatici. Gli spostamenti che ne derivano provocano modifiche nella composizione delle specie:

<sup>48</sup> Heimann, M., Reichstein, M. (2008), Terrestrial ecosystem carbon dynamics and climate feedbacks. *Nature* 451, pagg. 289–292.

<sup>49</sup> Zangger, A., Martinez, N. & Kohli, L. (2010), Klimaanpassungsstrategie: Teilstrategie Biodiversitätsmanagement – versione aggiornata in base alle discussioni con i rappresentanti di AMA e N+L del 1° giugno 2010.

<sup>50</sup> Defila, C., Müller-Ferch, G. (2003), *Erste Spuren der Klimaänderung in der Pflanzen- und Tierwelt*. Climate Press.

<sup>51</sup> Walther, G.-R. (2010), Community and ecosystem responses to recent climate change. *Phil. Trans. R. Soc. B* 365, pagg. 2019–2024.

<sup>52</sup> Schweiger, O., Biesmeijer, J., Bommarco, R., Hickler, T., Hulme, P., Klotz, S., et al. (2010), Multiple stressors on biotic interactions: how climate change and alien species interact to affect pollination. *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* 85, pagg. 777–795.

migrazione di nuove specie, presenza più frequente di alcune specie locali e rarefazione o estinzione di altre<sup>53</sup>;

- *estinzione di specie*: l'esistenza di una specie può essere minacciata quando i cambiamenti climatici ne restringono o ne cancellano l'area di diffusione o quando la specie non può insediarsi in nuovi potenziali habitat a causa di una scarsa capacità di diffusione, della presenza di barriere naturali o antropogene o di mutate relazioni di concorrenza o di alimentazione;
- *migrazione/importazione di nuove specie*: in seguito ai cambiamenti climatici nuove specie possono emigrare in Svizzera da Paesi più caldi o stabilirsi se importate dall'uomo. Se alcune di loro arricchiscono il panorama della fauna e della flora del luogo, altre, di tipo invasivo, rappresentano un pericolo per la salute delle persone e degli animali o una minaccia per la sopravvivenza di specie di animali e piante locali<sup>54</sup>;
- *alterazione di processi evolutivi in seguito a un impoverimento genetico*: la diminuzione e lo spostamento delle aree di diffusione, determinati dai cambiamenti climatici, causano una frammentazione degli habitat compromettendo lo scambio genetico fra le popolazioni e provocando una minore adattabilità genetica delle specie;
- *alterazione di servizi ecosistemici*: i mutamenti descritti possono danneggiare alcune funzioni degli ecosistemi e impedire loro di continuare a fornire lo stesso importante contributo garantito sinora.

Gli effetti diretti e indiretti dei cambiamenti climatici possono ridurre la diversità degli habitat naturali e a lungo termine modificare la tipicità del paesaggio.

## **A2.2.2 Cambiamenti climatici in settori socioeconomici**

I cambiamenti climatici (A2.1) e i loro effetti sui sistemi naturali (A2.2.1) avranno ripercussioni sulla società e sull'economia. I seguenti paragrafi illustrano una panoramica delle modifiche più importanti nei settori interessati.

### **A2.2.2.1 Gestione delle acque**

I cambiamenti climatici del ciclo dell'acqua si riflettono su tutti i settori della gestione delle acque. Sull'impiego dell'acqua pesano, da un lato, la leggera diminuzione dei deflussi (causa di una minore produzione di energia) e, dall'altro, un probabile aumento della siccità e del fenomeno delle acque basse in estate. Questa situazione può creare conflittualità nell'uso della forza idrica di bacini idrografici di piccole e medie dimensioni, anche perché proprio in quel periodo dell'anno il fabbisogno di acqua per irrigazione (agricoltura) e acqua industriale (acqua di raffreddamento) è particolarmente elevato. Il fenomeno interessa anche la gestione delle risorse idriche dei centri abitati: una scarsa disponibilità determina infatti limitazioni all'approvvigionamento di acqua potabile dei privati che non dispongono di un

<sup>53</sup> Rebetez, M. (2006), La Suisse se réchauffe – effet de serre et changement climatique.

<sup>54</sup> Walther, G.-R., Roques, A., Hulme, P. E., Sykes, M. T., Pyšek, P., Kühn, I., et al. (2009), Alien species in a warmer world: risks and opportunities. *Trends in Ecology and Evolution* 24(12), pagg. 686–693.

allacciamento idoneo alla rete di distribuzione, mentre il basso livello delle acque compromette il processo di depurazione che richiede una portata sufficiente nei corpi idrici ricettori per convogliare e diluire le acque reflue. L'aumento della temperatura dell'acqua solleva interrogativi sulla qualità e pone limiti alle capacità dei sistemi di raffreddamento, in particolare nella produzione di energia da parte delle centrali termiche. Compito della protezione delle acque è garantire deflussi residuali sufficienti e una buona qualità dell'acqua anche in presenza del fenomeno sempre più frequente delle acque basse. L'aumento delle piene determinato dai cambiamenti climatici rappresenterà una sfida supplementare per i responsabili della protezione contro le piene.

I mutamenti qui descritti richiederanno nuovi criteri di regolazione dei laghi (laghi prealpini) e di gestione dei bacini artificiali alpini. Nell'ambito delle acque internazionali dovranno essere tenute in maggiore considerazione le esigenze dei Paesi limitrofi.

#### **A2.2.2.2            Agricoltura**

L'agricoltura è direttamente esposta al progressivo riscaldamento delle temperature, ai mutamenti del ciclo dell'acqua e delle caratteristiche del terreno come pure all'intensificarsi di eventi estremi. Ferma restando la sufficiente disponibilità di acqua e sostanze nutritive, un riscaldamento medio di 2–3 °C può contribuire, a incrementare la produttività dell'agricoltura svizzera. La produzione annua potenziale dei prati è destinata ad aumentare a causa del prolungarsi del periodo vegetativo, al pari della resa di molte colture seminative. La produzione animale potrà beneficiare della maggiore convenienza dei mangimi nazionali e dell'allungamento della stagione di pascolo. Gli effetti negativi sono invece rappresentati dalla scarsa disponibilità d'acqua determinata dall'aumento dell'evaporazione delle piante e del suolo e dalla contemporanea diminuzione delle precipitazioni estive, nonché da una maggiore presenza di erbacce e parassiti. Un altro fattore critico è costituito dal possibile intensificarsi di eventi estremi. Stress da caldo, siccità o umidità possono determinare notevoli perdite di introiti sia nell'allevamento sia nella coltivazione<sup>55, 56</sup>.

#### **A2.2.2.3            Economia forestale**

L'economia forestale risente sotto svariate forme dei cambiamenti climatici. Il riscaldamento e le variazioni nella distribuzione delle precipitazioni causeranno nei prossimi decenni sensibili modifiche nei siti boschivi. Eventi estremi come la tempesta invernale Lothar del 1999 o l'estate canicolare del 2003 provocano danni estremamente ingenti. In seguito al previsto incremento dei periodi di siccità aumenterà anche il pericolo di incendi, cui si aggiungeranno i danni dovuti a effetti secondari come la diffusione di organismi nocivi. Questi cambiamenti avranno anche conseguenze dirette sull'industria della lavorazione del legno e sull'artigianato, per

<sup>55</sup> Ufficio federale dell'agricoltura UFAG (2011), Strategia sul clima per l'agricoltura. Protezione del clima e adattamento ai cambiamenti climatici per una filiera agroalimentare svizzera sostenibile.

<sup>56</sup> OcCC (2007), Il cambiamento climatico e la Svizzera nel 2050.

esempio a causa della diversa disponibilità di legname e dell'utilizzo obbligato di determinati tipi di legno.

Secondo le previsioni numerosi prodotti e funzioni proprie dei boschi (come quella protettiva) sono destinati a diminuire o a scomparire, per lo meno temporaneamente. Effetti positivi, come l'incremento del legno o l'innalzamento del limite dei boschi, dovrebbero essere visibili soltanto gradualmente.

#### **A2.2.2.4 Produzione e domanda di energia**

I cambiamenti climatici si rifletteranno anche sulla domanda e sulla produzione di energia. L'aumento delle temperature porterà a un minor consumo di energia da riscaldamento durante l'inverno e a un maggior consumo di energia per refrigerazione nel periodo estivo. La domanda si sposterà dal materiale combustibile all'elettricità.

Nel futuro prossimo (2035), la produzione di energia tramite forza idrica dovrebbe fare registrare cambiamenti minimi. A lungo termine (2085), la riduzione dei deflussi dovrebbe provocare un calo di media entità tra il 4 e l'8 per cento.<sup>57</sup> Con l'aumento della temperatura dell'acqua le centrali nucleari potranno sfruttare in misura minore l'effetto di raffreddamento dei fiumi. I cambiamenti climatici potrebbero giovare alle nuove energie rinnovabili. Una progressiva diminuzione dei giorni di nebbia si rifletterebbe ad esempio positivamente sulla produzione di energia solare. Al momento attuale sono ancora incerti gli effetti dei cambiamenti climatici sulla velocità del vento e sul potenziale di energia eolica<sup>58</sup>.

#### **A2.2.2.5 Turismo**

Per il settore turistico i cambiamenti climatici rappresentano un'opportunità, ma anche un rischio. In linea di massima le opportunità dovrebbero prevalere nella maggior parte delle regioni. Le più interessate dai cambiamenti climatici sono le mete turistiche alpine. D'inverno la neve nelle Prealpi non è più garantita e a bassa quota bisogna ricorrere all' innevamento artificiale, in quanto quello naturale è troppo scarso per mantenere in funzione gli impianti. Nelle zone d'altitudine, i cambiamenti climatici avranno effetti su ghiacciai, permafrost e, presumibilmente, anche sui pericoli di valanghe e richiederanno pertanto interventi di protezione e di ristrutturazione sulle infrastrutture esistenti.

Nei mesi estivi le zone alpine potrebbero diventare un'interessante alternativa alle calde e brulle destinazioni dell'area mediterranea (frescura estiva). Lo scioglimento dei ghiacciai ridurrà tuttavia l'attrattiva dei paesaggi montani. Il fenomeno di parziale mediterraneizzazione legato all'aumento delle temperature dovrebbe giovare invece all'appetibilità delle città svizzere come destinazioni turistiche.

<sup>57</sup> Schweizerische Gesellschaft für Hydrologie und Limnologie (SGHL) und Hydrologische Kommission (CHy) [Hrsg.] (2011): Auswirkungen der Klimaänderung auf die Wasserkraftnutzung – Synthesebericht. Beiträge zur Hydrologie der Schweiz, Nr. 38, 28 S., Bern.

<sup>58</sup> OcCC (2007), Il cambiamento climatico e la Svizzera nel 2050.

### **A2.2.2.6            Insediamenti, edifici, vie di traffico e infrastrutture**

I cambiamenti climatici interessano insediamenti, edifici, vie di traffico e infrastrutture.

Nelle Alpi l'aumento dei movimenti di masse e delle piene metterà a rischio la sicurezza degli insediamenti, del traffico merci e passeggeri su strada e rotaia, dei gasdotti e degli elettrodotti. Anche le dighe potrebbero essere minacciate.

In pianura il probabile incremento delle piene potrebbe creare pericoli a insediamenti, edifici, vie di traffico e infrastrutture. In generale, gli insediamenti che presentano estese superfici impermeabili sono particolarmente esposti a ondate di caldo e piene, in quanto fungono da grandi immagazzinatori di radiazioni e impediscono le infiltrazioni. In seguito all'aumento della siccità estiva la contrazione del terreno potrebbe causare problemi a edifici, infrastrutture di trasporto e condutture sotterranee.

### **A2.2.2.7            Salute**

I cambiamenti climatici che portano a variazioni estreme delle temperature si ripercuotono direttamente sulla salute dell'uomo. Massime elevate, un aumento dei giorni di canicola e ondate di caldo provocano soprattutto tra le persone anziane bisogno di cure un più alto tasso di mortalità dovuto a stress, difficoltà cardiocircolatorie e disturbi alle vie respiratorie<sup>59</sup>. Le ondate di caldo causano anche una diminuzione delle capacità lavorative<sup>60</sup>.

La salute viene inoltre minacciata indirettamente da variazioni concernenti la diffusione di agenti patogeni, sostanze nocive e allergeni e la frequenza e l'intensità di eventi naturali. Le temperature più elevate comportano anche un aumento della concentrazione di ozono e di polline, causa di asma e di altri disturbi acuti e cronici alle vie respiratorie. A temperature elevate i cibi deperiscono con maggiore rapidità, incrementando le probabilità di intossicazione alimentare. La diminuzione di giornate fredde o di gelo e di ondate di freddo favorisce la diffusione e l'attività di agenti patogeni locali (p. es. le zecche) e la comparsa di nuovi (p. es. la zanzara tigre).

<sup>59</sup> Thommen Dombois, O., Braun-Fahrlander, C. (2004), *Gesundheitliche Auswirkungen der Klimaänderung mit Relevanz für die Schweiz*. Studio eseguito su incarico dell'Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (USAFP) e dell'Ufficio federale della salute (UFSP).

<sup>60</sup> Kempfert, C. (2004), *Fünfzig Jahre nach morgen, wo werden wir sein? Die ökonomischen Kosten des Klimawandels*. Antrittsvorlesung.

## Glossario

Nel seguito vengono illustrati i principali termini tecnici relativi ai cambiamenti climatici e all'adattamento utilizzati nella prima parte della strategia. In assenza di specifiche indicazioni, la loro definizione corrisponde a quella dell'IPCC<sup>61</sup>.

*Adattamento*: iniziative e misure destinate a ridurre la sensibilità di sistemi naturali e umani di fronte a effetti reali o previsti dei cambiamenti climatici.

*Capacità di adattamento*: insieme delle capacità, risorse e istituzioni di un Paese o di una regione volte a realizzare misure di adattamento efficaci.

*Evento estremo (= evento meteorologico estremo)*: evento raro in riferimento al luogo e al periodo dell'anno in cui si verifica. La definizione di «raro» può variare, ma normalmente è intesa come inferiore al decimo o superiore al novantesimo percentile della sua distribuzione statistica. Alcuni eventi estremi non possono essere semplicemente e direttamente attribuiti alla componente antropogenica del mutamento climatico, dato che esiste sempre una possibilità limitata che l'evento si sarebbe potuto produrre naturalmente.

*Modello climatico*: rappresentazione numerica del sistema climatico basata sulle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle sue componenti, sulle sue interazioni e sui suoi processi di retroazione. I modelli climatici vengono utilizzati come strumenti di ricerca per analizzare e simulare il clima, ma anche a fini operativi, incluse le previsioni meteorologiche mensili, stagionali e annuali.

*Mutamenti climatici*: variazioni statisticamente significative dello stato medio del clima o della sua variabilità persistenti per un periodo esteso (tipicamente decenni o di durata superiore). I cambiamenti climatici possono essere causati da oscillazioni interne naturali, fattori esterni o cambiamenti antropogenici costanti nella composizione dell'atmosfera o nell'utilizzo del territorio.

*Ondata di caldo (= canicola)*: si parla di ondata di caldo o di canicola quando la temperatura dell'aria subisce, durante più giorni, un forte riscaldamento oltre i 30 °C.<sup>62</sup> (PLANAT)

*Resilienza*: capacità di un sistema sociale oppure ecologico di reagire a disturbi conservando intatte la struttura e le modalità di funzionamento come pure la capacità di organizzarsi in modo autonomo e di adattarsi a sollecitazioni e a cambiamenti.

*Scenario climatico*: descrizione plausibile e spesso semplificata del clima futuro che poggia su una serie di relazioni climatologiche consistenti e viene elaborata esclusivamente per essere utilizzata nell'analisi di potenziali effetti della componente antropogenica del mutamento climatico.

*Variabilità climatica*: oscillazioni dello stato medio e di altri parametri statistici del clima (come il verificarsi di manifestazioni estreme ecc.) su tutte le scale spaziali e temporali non circoscritte a singoli eventi meteorologici. La variabilità può scaturire da processi naturali interni al sistema climatico (variabilità interna) o da variazioni di fattori naturali o antropogeni (variabilità esterna).

<sup>61</sup> IPCC (2008), Klimaänderung 2007. Synthesebericht. Berlin.

<sup>62</sup> PLANAT, Piattaforma naturale pericoli nazionali: [www.planat.ch/de/wissen/](http://www.planat.ch/de/wissen/).