

# Adattamento ai cambiamenti climatici in termini concreti

I risultati di 50 progetti pilota per una Svizzera adattata al clima



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM

# Adattamento ai cambiamenti climatici in termini concreti

I risultati di 50 progetti pilota per una Svizzera adattata al clima

# Nota editoriale

## Adattamento ai cambiamenti climatici in termini concreti

I risultati di 50 progetti pilota per una Svizzera adattata al clima

## Editore

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

L'UFAM è un ufficio del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC).

## Una coproduzione di

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) (direzione)

Ufficio federale della protezione civile (UFPP)

Ufficio federale dell'energia (UFE)

Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP)

Ufficio federale dell'agricoltura (UFAG)

Ufficio federale della sicurezza alimentare e di veterinaria (USAV)

Ufficio federale di meteorologia e climatologia (MeteoSvizzera)

Ufficio federale dello sviluppo territoriale (ARE)

Ufficio federale delle strade (USTRA)

Ufficio federale delle abitazioni (UFAB)

## Direzione del progetto

Guirec Gicquel (UFAM)

## Autori

Myriam Steinemann, Sophie Kaufmann, Michel Zimmermann (INFRAS)

## Gruppo d'accompagnamento

Guirec Gicquel, Roland Hohmann (UFAM)

## Gruppo di accompagnamento

Alain Cuche (USTRA), Jan Béguin (UFAG), Diego Dagani (UFAM),

Clémence Dirac Ramohavelo (UFAM), Daniel Felder (UFAG),

Andreas Fischer (MeteoSvizzera), Stephanie Fürer (UFAB),

Basil Gerber (UFAM), Guirec Gicquel (UFAM), Melanie Gicquel (ARE),

Rolf Gurtner (UFAM), Petra Hellemann (UFAG),

Roland Hohmann (UFAM), Markus Horstmann (UFAM),

Elena Janner (UFAG), Mario Kokschi (UFAM), Benjamin Lange (UFAM),

Roberto Loat (UFAM), Stephan Lussi (UFAM), Urs Meuli (UFE),

Joana Meyer (UFAM), Markus Müller (UFAM), Hugo Raetzo (UFAM),

Irene Roth (UFAG), Ueli Salvisberg (UFAG), Carolin Schärpf (UFAM),

Petra Schmockler-Fackel (UFAM), Michael Sinreich (UFAM),

Ruedi Stähli (UFAM), Arlette Szelecsenyi (USAV),

Esther Walter (UFSP), Gian-Reto Walther (UFAM),

Christoph Werner (UFPP)

## Revisione

Andreas Freudig (INFRAS)

## Traduzione

Servizio linguistico italiano, UFAM

## Grafica

Cindy Aebischer (UFAM)

## Impaginazione

Funke Lettershop AG

## Foto di copertina

Estratto dal progetto A.07 «Cool City». Misure per la riduzione dell'effetto di isola di calore urbano nel quartiere Boissonnas, città di Ginevra.

© Latitude Durable

## Per ordinare la versione stampata e scaricare il PDF

UFCL, Vendita di pubblicazioni federali, CH-3003 Berna

[www.pubblicazionifederali.admin.ch](http://www.pubblicazionifederali.admin.ch)

N. art. 810.400.149I

[www.bafu.admin.ch/ui-2307-i](http://www.bafu.admin.ch/ui-2307-i)

Stampato su carta riciclata, a impatto zero sul clima e basse emissioni di COV.

La presente pubblicazione è disponibile anche in tedesco e francese. La lingua originale è il tedesco.

## Ringraziamenti

Ringraziamo tutti gli enti promotori e i partner dei progetti per i loro contributi testuali e fotografici sui progetti e le interviste.

Ringraziamo inoltre i responsabili e i gruppi di progetto come pure tutte le altre persone che hanno contribuito al successo dei progetti pilota e a questo rapporto.

© UFAM 2023



# Indice

---

<b>Abstracts</b>	<b>6</b>
------------------	----------

---

<b>Prefazione</b>	<b>7</b>
-------------------	----------

---

<b>Compendio</b>	<b>9</b>
------------------	----------

---

<b>1</b>	<b>Perché è importante l'adattamento ai cambiamenti climatici</b>	<b>11</b>
1.1	I cambiamenti climatici stanno accelerando	11
1.2	Essere pronti per le nuove sfide	13

---

<b>2</b>	<b>Il programma pilota in breve</b>	<b>15</b>
----------	-------------------------------------	-----------

---

<b>3</b>	<b>I risultati dei progetti pilota</b>	<b>17</b>
3.1	Canicola	20
3.2	Crescente siccità estiva (accento sull'agricoltura)	27
3.3	Crescente rischio di piene, minore stabilità dei pendii e movimenti di versante più frequenti	30
3.4	Cambiamento degli spazi vitali e della composizione delle specie (accento sull'agricoltura e sulla gestione del bosco)	34
3.5	Diffusione di organismi nocivi, malattie e specie esotiche	37
3.6	Sensibilizzazione, informazione e coordinamento	40

---

<b>4</b>	<b>Conclusioni e prospettive</b>	<b>45</b>
----------	----------------------------------	-----------

---

<b>5</b>	<b>Credito fotografico</b>	<b>49</b>
----------	----------------------------	-----------

---

<b>6</b>	<b>Bibliografia</b>	<b>50</b>
----------	---------------------	-----------

---

# Abstracts

The topics of the pilot programme 'Adaptation to climate change' are as diverse as the impacts of climate change on Switzerland. Fifty projects were implemented in communes and regions in the second phase of the programme between 2019 and 2022. They addressed increasing heat stress and summer drought, increasing flood risk and decreasing slope stability, habitat change and species composition, and the spread of harmful organisms, diseases and alien species. In order to make progress in adapting to climate change, the projects focused on understanding, developing, implementing, and disseminating know-how. Ten federal offices were involved in the pilot programme.

Gli effetti dei cambiamenti climatici in Svizzera sono tanto diversificati quanto i temi del programma pilota Adattamento ai cambiamenti climatici. Nel quadro della seconda fase programmatica (2019–2022) i Comuni e le regioni hanno realizzato 50 progetti. Si sono occupati delle canicole e siccità estive, sempre più frequenti, del crescente rischio di piene e della minore stabilità dei pendii, del cambiamento degli spazi vitali e della composizione delle specie come pure della diffusione di organismi nocivi, malattie e specie esotiche. Per compiere progressi nell'adattamento ai cambiamenti climatici, i progetti perseguono i seguenti approcci: «comprendere», «elaborare», «attuare» e «diffondere». Al programma pilota hanno partecipato dieci uffici federali.

So vielfältig die Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweiz sind, so vielfältig sind auch die Themen des Pilotprogramms Anpassung an den Klimawandel. Im Rahmen der zweiten Programmphase von 2019 bis 2022 wurden 50 Projekte in Gemeinden und Regionen umgesetzt. Sie befassten sich mit der zunehmenden Hitzebelastung und Sommertrockenheit, dem zunehmenden Hochwasserrisiko und der abnehmenden Hangstabilität, der Veränderung von Lebensräumen und Artenzusammensetzung sowie der Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremden Arten. Um Fortschritte bei der Anpassung an den Klimawandel zu erzielen, verfolgten die Projekte die Stossrichtungen «Verstehen», «Erarbeiten», «Umsetzen», «In die Breite Tragen». Am Pilotprogramm waren 10 Bundesämter beteiligt.

La grande diversité des thèmes abordés par le programme pilote « Adaptation aux changements climatiques » est à l'image de la pluralité des effets des changements climatiques. Lors de la seconde phase du programme, qui s'est déroulée de 2019 à 2022, 50 projets pilotes ont été menés dans plusieurs communes et régions de Suisse. Ils se sont intéressés à l'accentuation des fortes chaleurs, à l'accroissement de la sécheresse estivale, à l'aggravation du risque de crues, à la fragilisation des pentes et la recrudescence des mouvements de terrain, à la modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages ainsi qu'à la propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques. Pour progresser sur la voie de l'adaptation aux changements climatiques, les projets se sont articulés autour de plusieurs axes : comprendre, élaborer, mettre en œuvre et étendre la portée. Dix offices fédéraux ont participé à ce programme pilote.

**Keywords:**

*climate change, adaptation to climate change, climate-related risks and opportunities*

**Parole chiave:**

*cambiamenti climatici, adattamento ai cambiamenti climatici, rischi e opportunità legati al clima*

**Stichwörter:**

*Klimawandel, Anpassung an den Klimawandel, klimabedingte Risiken und Chancen*

**Mots-clés :**

*changements climatiques, adaptation aux changements climatiques, risques et opportunités liés aux changements climatiques*

---

# Prefazione

La Svizzera è particolarmente colpita dai cambiamenti climatici. Di conseguenza, i periodi di canicola e di siccità come quelli delle ultime estati aumentano e in inverno le nevicate a quote medio-basse sono sempre più rare. Per tale ragione è fondamentale adattarsi alle mutate condizioni ambientali. Inoltre, l'adattamento ai cambiamenti climatici è anche uno degli obiettivi sanciti dall'Accordo di Parigi.

Con la strategia «Adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera» e il relativo piano d'azione 2020–2025, il Consiglio federale intende ridurre al minimo i rischi legati ai cambiamenti climatici. L'obiettivo del programma pilota, un importante intervento intersettoriale nell'ambito del piano d'azione, è sostenere i Comuni, le regioni e i Cantoni nell'attuazione concreta di detta strategia. Si tratta di avviare soluzioni nuove e innovative per l'adattamento al clima che, se i risultati saranno positivi, potranno essere replicate in altre località. I rischi climatici dovranno essere anticipati e gestiti meglio, le pratiche usuali dovranno essere orientate al clima futuro e adattate in modo sostenibile.

Nella fase 2019–2022 del programma pilota, i 50 progetti realizzati hanno consentito a Comuni, regioni e Cantoni di far fronte alle sfide legate ai cambiamenti climatici. I risultati evidenziano come è possibile ridurre i rischi climatici attraverso un modo di agire previdente e come, in alcuni casi, si potrà addirittura trarre beneficio dalle condizioni climatiche future. Inoltre, hanno mostrato che la collaborazione intersettoriale a tutti i livelli è una delle chiavi del successo.

L'obiettivo dei programmi pilota era di rafforzare i seguenti orientamenti di base: miglioramento delle conoscenze di base, sviluppo di soluzioni innovative, prova e attuazione di approcci risolutivi innovativi e, infine, loro diffusione. Di fatto, numerosi progetti pilota hanno messo in luce approcci nuovi ed efficienti per l'adattamento ai cambiamenti climatici. Spetta ora a Confederazione, Cantoni e Comuni sviluppare ulteriormente questi approcci, attuarli e integrarli nelle attività quotidiane.

Katrin Schneeberger, direttrice  
Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

In collaborazione con:  
Ufficio federale delle abitazioni (UFAB)  
Ufficio federale dell'agricoltura (UFAG)  
Ufficio federale dell'energia (UFE)  
Ufficio federale di meteorologia e climatologia (MeteoSvizzera)  
Ufficio federale della protezione civile (UFPP)  
Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP)  
Ufficio federale della sicurezza alimentare e di veterinaria (USAV)  
Ufficio federale delle strade (USTRA)  
Ufficio federale dello sviluppo territoriale (ARE)



---

# Compendio

Nei prossimi anni e decenni le conseguenze dei cambiamenti climatici si intensificheranno in Svizzera, e ciò indipendentemente dal successo delle misure per la riduzione delle emissioni globali di gas serra. Per arginare l'aumento delle temperature e mantenere tali effetti entro limiti gestibili è indispensabile un'ambiziosa protezione del clima. Diventa inoltre sempre più importante l'adattamento alle conseguenze inevitabili dei cambiamenti climatici. La strategia di adattamento elaborata dal Consiglio federale e il relativo piano d'azione definiscono gli obiettivi e le misure per la gestione delle conseguenze dei cambiamenti climatici. Il programma pilota «Adattamento ai cambiamenti climatici» rappresenta un importante intervento intersettoriale nell'ambito del piano d'azione. Esso sostiene progetti innovativi di Cantoni, regioni, Comuni e privati, volti a dimostrare concretamente in che modo la Svizzera può adattarsi a cambiamenti climatici. Con il programma pilota ci si propone di ridurre al minimo i rischi climatici a livello locale, aumentare la capacità di adattamento e anche sfruttare le opportunità che i cambiamenti climatici possono offrire.

Nell'ambito della seconda fase del programma pilota, tra il 2019 e il 2022, sono stati realizzati 50 progetti pilota in diverse zone geografiche in tutte le regioni linguistiche della Svizzera. Il programma pilota è ampiamente condiviso e viene sostenuto da dieci uffici federali sotto il coordinamento dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM). Vi partecipano 500 persone appartenenti a organizzazioni statali e private.

Ora che i progetti pilota sono conclusi, il bilancio che se ne trae è senz'altro positivo. Grazie ad essi è stato possibile acquisire conoscenze preziose per la gestione di diverse sfide intersettoriali, vale a dire: canicola; crescente siccità estiva con diminuzione della disponibilità d'acqua; crescente rischio di piene, minore stabilità dei pendii e movimenti di versante più frequenti; cambiamenti degli spazi vitali, della composizione delle specie e del paesaggio; diffusione di organismi nocivi, malattie e specie esotiche, nonché sensibilizzazione, informazione e coordinamento. I progetti pilota si sono contraddistinti non solo per la grande varietà di temi, regioni e attori coinvolti, ma anche per l'ampio assortimento di prestazioni e

prodotti. Hanno creato nuove basi conoscitive e migliorato quelle esistenti, sviluppato opzioni di intervento, possibili soluzioni e ausili pratici, pianificato e attuato misure di adattamento a livello locale e contribuito a diffondere il concetto di adattamento. Inoltre hanno portato avanti la collaborazione tra settori e discipline differenti e hanno promosso l'interconnessione e il coordinamento dei diversi attori coinvolti. La collaborazione trasversale ai livelli amministrativi rappresenta un valore aggiunto che rende possibili nuove soluzioni e del quale le parti interessate beneficiano in ugual misura. Grazie al consolidamento di tale collaborazione in reti e canali di scambio istituzionalizzati, vengono creati i presupposti affinché si possa collaborare tra settori e istituzioni non solo nell'ambito dei progetti pilota. Ciò è indispensabile per un adattamento riuscito ai cambiamenti climatici.

Anche dopo la conclusione della seconda fase del programma pilota, continuerà a essere importante mantenere alto l'impegno a promuovere le innovazioni e imparare dalle applicazioni concrete. Per il futuro, tuttavia, bisognerà dare ancora più peso all'attuazione pratica e diffondere le soluzioni promettenti, consolidandole a un livello sovraordinato rispetto ai progetti pilota.



# 1 Perché è importante l'adattamento ai cambiamenti climatici

## 1.1 I cambiamenti climatici stanno accelerando

### Tendenze osservate

Dall'inizio dell'era industriale le emissioni di gas serra sono aumentate notevolmente. Questo sviluppo di origine antropica intensifica l'effetto serra naturale e si ripercuote sul clima della Svizzera. Nelle nostre regioni, la temperatura media annuale è salita di circa 2,5°C rispetto alla media dell'era preindustriale 1871–1990, un aumento nettamente superiore a quello della temperatura globale media di circa 1,2°C. A livello nazionale, dal 1985 non c'è stato un solo anno in cui le temperature sono state più basse rispetto al periodo di riferimento 1961–1990 (cfr. fig. 1) (Meteo-Svizzera 2022).

Oltre ai valori medi, anche gli indicatori di caldo e freddo sono notevolmente cambiati. Dal 1961 i giorni di canicola<sup>1</sup> sono fortemente aumentati a fronte di un sensibile calo dei giorni di gelo<sup>2</sup>. Per esempio, negli anni 1960 nelle basse quote del Ticino sono stati registrati solo uno o due giorni di canicola, mentre oggi si contano 10–20 giorni di canicola e negli anni estremi anche molti di più.

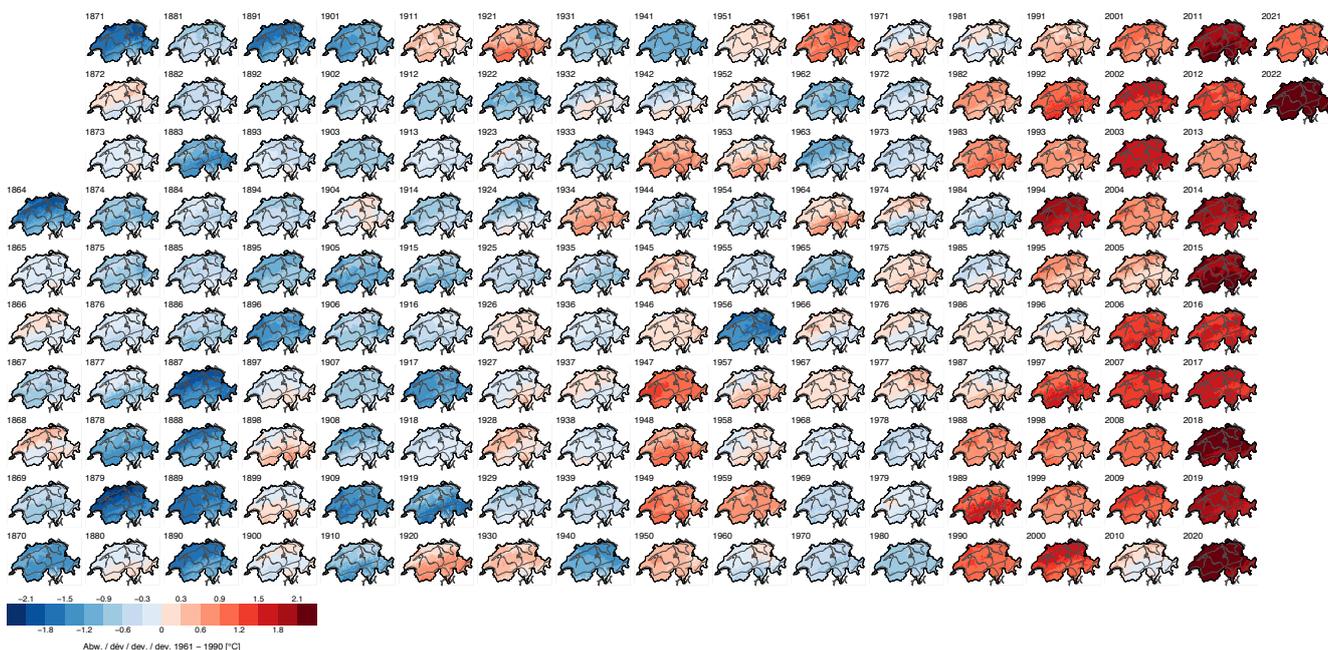
Anche le precipitazioni evidenziano cambiamenti. Negli ultimi 150 anni le precipitazioni invernali medie sono aumentate in gran parte delle regioni svizzere, mentre le variazioni nelle precipitazioni estive medie non mostrano ancora una vera e propria tendenza a lungo termine.

- 1 Giorni con temperature massime di 30°C e oltre
- 2 Giorni con temperature minime inferiori a 0°C

Figura 1

Scostamenti di temperatura annui a partire dal 1864 rispetto alla media del periodo 1961–1990 in Svizzera

Gli anni con temperature inferiori alla media del periodo 1961–1990 sono mostrati in blu, quelli con temperature superiori in rosso.



L'evaporazione è tuttavia aumentata, portando a un sensibile aumento della siccità estiva negli ultimi decenni (Scherrer et al. 2022). Inoltre, dal 1901, anche le forti precipitazioni sono diventate più intense e frequenti (NCCS 2018; Scherrer et al. 2016).

I cambiamenti a livello di temperatura e precipitazioni hanno conseguenze visibili e percepibili: per esempio, dagli anni 1960 il periodo vegetativo si è prolungato di due-quattro settimane, le ondate di calore sono diventate più frequenti e intense, il limite delle nevicate si è alzato di 300–400 metri e dalla metà del XIX secolo i ghiacciai si sono ridotti del 60 per cento circa (NCCS 2018).

La figura 2 offre una panoramica dei cambiamenti avvenuti in indicatori climatici selezionati.

### Clima futuro

Su scala mondiale e in Svizzera, in futuro il clima continuerà a cambiare in modo più o meno accentuato a seconda di come evolveranno le emissioni globali di gas serra nei prossimi

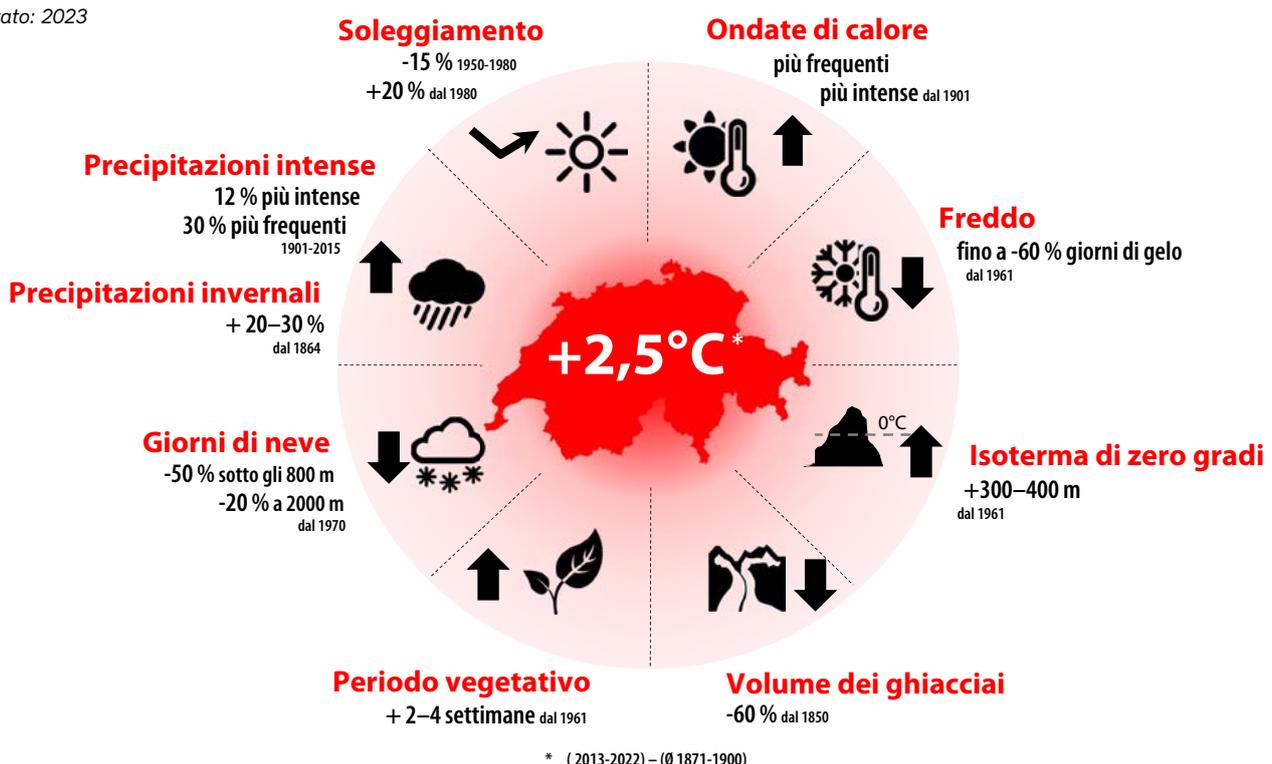
decenni. Anche se le emissioni globali, finora in costante aumento, dovessero essere ridotte in modo rapido ed esteso, le temperature globali continuerebbero ad aumentare per il momento. Se invece le emissioni di gas serra continueranno ad aumentare indisturbate, entro la fine del XXI secolo si giungerà a un aumento globale delle temperature di 4,4°C rispetto all'era preindustriale (IPCC 2021). Anche la Svizzera sarà interessata da un ulteriore innalzamento della temperatura media, che nello scenario senza protezione del clima sarà di 2,0–3,3°C entro la metà del secolo e di 3,3–5,4°C entro la fine del secolo rispetto al periodo 1981–2010 (CH2018 2018). Per lo scenario senza protezione del clima, le conseguenze dei cambiamenti climatici in Svizzera possono essere così riassunte:

**Maggior numero di giorni di canicola:** le temperature massime aumenteranno in misura molto maggiore rispetto alla temperatura media. Nel 2060 le giornate estive più torride potrebbero essere di 5,5°C più calde rispetto a oggi. Le ondate di calore diventeranno più frequenti ed estreme. Le regioni interessate dall'aumento più significativo dei

Figura 2

Cambiamenti osservati nel clima della Svizzera

stato: 2023



giorni di canicola saranno Ginevra, il Vallese e la Svizzera meridionale. Con la maggiore frequenza delle ondate di calore aumenterà anche il carico termico, in particolare nelle zone densamente abitate alle quote più basse e ancor più nelle città a causa dell'effetto isola di calore. Ciò avrà gravi ripercussioni sulla salute e sulla qualità di vita degli abitanti di tali luoghi (NCCS 2018).

**Minori quantità di neve:** non solo farà più caldo d'estate, ma anche l'inverno sarà caratterizzato da temperature più miti. Pur aumentando, le precipitazioni invernali si presenteranno più spesso sotto forma di pioggia anziché di neve a causa dell'innalzamento delle temperature. Lo zero termico medio si trova oggi a 850 metri sopra il livello del mare, ma entro la metà del secolo potrebbe salire a quasi 1500 metri per effetto del riscaldamento previsto. Il calo delle nevicate invernali, combinato con l'aumento delle temperature estive, accelererà lo scioglimento dei ghiacciai. I cambiamenti nelle nevicate e nella copertura nevosa avranno ripercussioni negative sul turismo invernale e sulla disponibilità d'acqua in estate (NCCS 2018).

**Estate asciutte:** nei mesi estivi si registrerà un calo quantitativo delle precipitazioni medie soprattutto nelle regioni occidentali e meridionali della Svizzera. Attorno alla metà del XXI secolo, il periodo di siccità più lungo può durare in media fino a una settimana in più rispetto a oggi. Ciò non solo avrà ripercussioni sull'agricoltura, sulla produzione di energia e sulla gestione delle acque, ma modificherà anche gli spazi vitali e l'area di diffusione di specie e popolazioni (NCCS 2018).

**Precipitazioni forti:** in futuro le precipitazioni forti saranno probabilmente più frequenti e intense in tutte le stagioni, ma soprattutto in inverno. L'aria più calda è in grado di assorbire quantitativi d'acqua più elevati, dando luogo a precipitazioni di maggiore intensità. Verso la metà del secolo, le precipitazioni giornaliere più forti nei mesi invernali si intensificheranno del 10 per cento circa rispetto ad oggi, e sul finire del secolo la loro intensità potrebbe salire addirittura del 20 per cento. Le precipitazioni violente possono causare per esempio movimenti di versante e inondazioni e procurare in tal modo danni ingenti. Il rischio di danni sarà ulteriormente aumentato da un innalzamento del limite delle nevicate, in quanto specialmente in inverno questo determina un maggiore deflusso dell'acqua (NCCS 2018).

## 1.2 Essere pronti per le nuove sfide

Le conseguenze dei cambiamenti climatici potrebbero essere attenuate se venissero rispettati gli obiettivi dell'Accordo di Parigi. La comunità internazionale si è impegnata a mantenere l'aumento della temperatura globale media ampiamente al di sotto dei 2°C e possibilmente attorno a 1,5°C rispetto al livello preindustriale. A tal fine è necessario ridurre immediatamente le emissioni di gas serra e raggiungere un bilancio netto pari a zero entro il 2050. Anche la Svizzera ritiene prioritaria la riduzione delle emissioni di gas serra, ma al tempo stesso riconosce la crescente importanza dell'adattamento ai cambiamenti climatici come approccio complementare. Infatti, anche raggiungendo gli obiettivi dell'Accordo di Parigi, non si potrebbe comunque prescindere dall'adozione di misure per l'adattamento ai cambiamenti climatici. Va altresì considerato che, se saremo incapaci di arginare efficacemente i cambiamenti climatici, la loro entità risulterà superiore alla capacità di adattamento dei sistemi e le misure di adattamento diventeranno inoltre più onerose in termini di impegno e costi.

La strategia di adattamento ai cambiamenti climatici approvata dal Consiglio federale nel marzo 2012 assicura un'azione coordinata a livello nazionale. Essa persegue l'obiettivo di gestire i cambiamenti climatici in Svizzera, sfruttare eventuali opportunità e potenziare la capacità di adattamento della società, dell'economia e dell'ambiente (UFAM 2012).

Le misure per l'attuazione della strategia di adattamento sono riassunte in piani d'azione. Il piano d'azione per il periodo 2020–2025 comprende 75 misure a livello federale. Di queste, 63 consistono in attività nei settori gestione delle acque, gestione dei pericoli naturali, protezione del suolo, agricoltura, silvicoltura, energia, turismo, gestione della biodiversità, salute (umana e animale), abitazioni e sviluppo territoriale, mentre le altre dodici hanno un'impostazione intersettoriale e perseguono il miglioramento delle basi conoscitive, il trasferimento delle conoscenze, il coordinamento e la promozione dell'attuazione della strategia di adattamento. Il programma pilota «Adattamento ai cambiamenti climatici» è una delle misure intersettoriali del piano d'azione (Confederazione Svizzera 2020).



## 2 Il programma pilota in breve

Il programma pilota «Adattamento ai cambiamenti climatici» della Confederazione è stato istituito nel 2013 e si focalizza sull'adattamento alle conseguenze dei cambiamenti climatici nei Cantoni, nelle regioni e nei Comuni della Svizzera. Le attività per la riduzione delle emissioni di gas serra non costituiscono l'oggetto del programma. L'attenzione è rivolta a temi selezionati in diversi ambiti specialistici legati all'adattamento. Con l'approccio intersettoriale, il programma pilota intende affrontare in modo mirato sfide complesse che possono essere superate solo attraverso la collaborazione tra diversi attori.

Il programma pilota deve contribuire ad attuare nella pratica la strategia del Consiglio federale per l'adattamento ai cambiamenti climatici e persegue tre obiettivi:

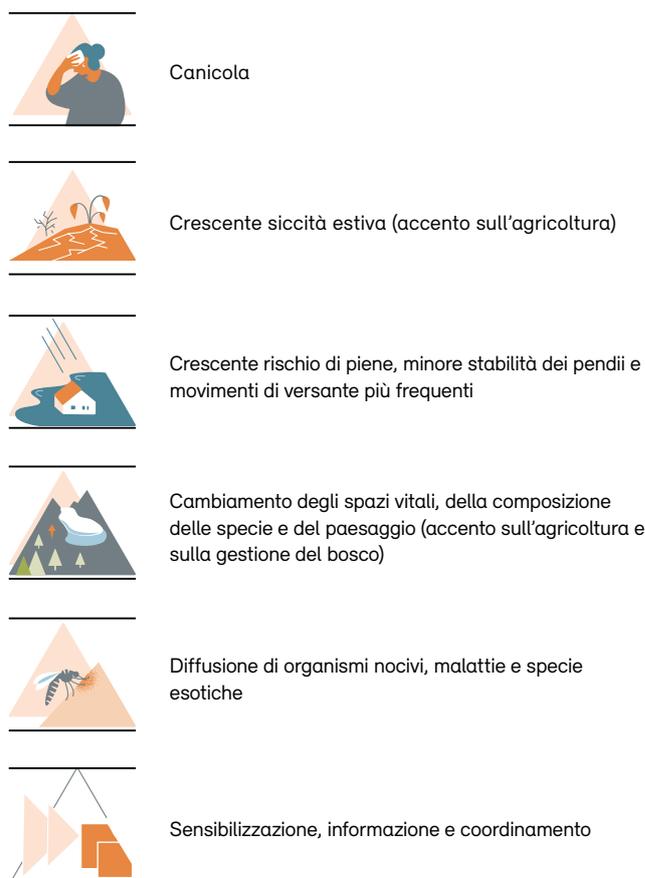
1. realizzare progetti pilota innovativi, esemplari e inter-settoriali volti a ridurre i rischi climatici, sfruttare le opportunità legate al clima e aumentare la capacità di adattamento nei Cantoni, nelle regioni e nei Comuni;
2. sensibilizzare i Cantoni, le regioni e i Comuni verso l'adattamento ai cambiamenti climatici;
3. promuovere il dialogo e la collaborazione tra gli attori coinvolti.

In quanto strumento intersettoriale della politica climatica svizzera, il programma pilota gode di un largo sostegno da parte dell'Amministrazione federale e beneficia quindi di molteplici competenze. Vi partecipano in tutto dieci uffici federali che accompagnano i progetti: l'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), l'Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP), l'Ufficio federale dell'energia (UFE), l'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP), l'Ufficio federale dell'agricoltura (UFAG), l'Ufficio federale della sicurezza alimentare e di veterinaria (USAV), l'Ufficio federale di meteorologia e climatologia (MeteoSvizzera), l'Ufficio federale dello sviluppo territoriale (ARE), l'Ufficio federale delle strade (USTRA) e l'Ufficio federale delle abitazioni (UFAB). Il programma è gestito dall'UFAM. I costi dei progetti sono sostenuti congiuntamente dagli uffici federali interessati, dai Cantoni, dalle città, dai Comuni e da altri attori coinvolti nei progetti stessi.

Finora sono state portate a compimento due fasi. Nella prima fase dal 2013 al 2017 sono stati realizzati 31 progetti. I relativi risultati sono riassunti nel rapporto «Impulsi per una Svizzera adattata al clima» (UFAM 2017). La seconda fase del programma pilota dal 2019 al 2022 ha riguardato 50 progetti pilota in ogni parte del Paese, suddivisi in sei ambiti tematici.

Figura 3

I programmi pilota della seconda fase sono suddivisi in sei ambiti tematici, risultanti dalla pubblicazione *Rischi e opportunità legati ai cambiamenti climatici* (ed. UFAM 2017):





### 3 I risultati dei progetti pilota

Il programma pilota riunisce una serie di attori che insieme elaborano soluzioni a diversi livelli. Il suo intento è coniugare effetti ed esperienze a livello cantonale, regionale e comunale con le conoscenze acquisite a livello federale. Diverse organizzazioni e ambiti specialistici, nonché settori della politica, dell'economia e della società possono creare reti, dialogare tra loro e apprendere gli uni dagli altri.

I progetti pilota perseguono gli approcci «comprendere», «elaborare», «attuare» e «diffondere» (cfr. fig. 4).

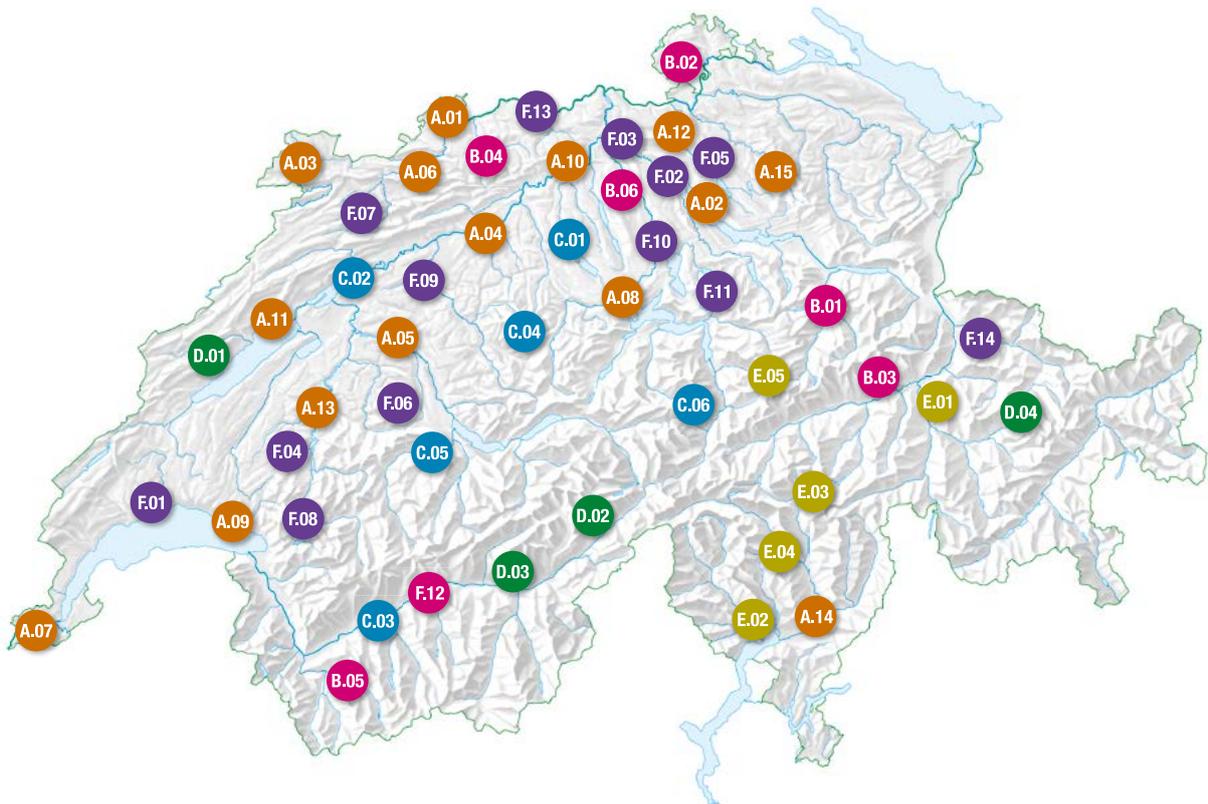
Come tratto comune, tutti i progetti promuovono sempre anche la sensibilizzazione di vari gruppi di destinatari e l'interconnessione e il coordinamento dei diversi attori coinvolti.

Figura 4

I progetti perseguono approcci diversi



**Figura 5**  
Ripartizione spaziale e tematica dei 50 progetti pilota



**Elenco dei progetti pilota**



**A Grande calura**

- A.01 Materiali da costruzione per le città nel cambiamento climatico
- A.02 Ottimizzare gli edifici urbani
- A.03 La vegetazione arborea e la natura in città
- A.04 Lo stress da calore per le mucche da pascolo
- A.05 Manti stradali freschi
- A.06 Il caldo e la salute
- A.07 Cool City
- A.08 Resilienza termica per l'agglomerato di Lucerna
- A.09 «Fa caldo a scuola»
- A.10 Sviluppo di insediamenti adattati al clima in Argovia
- A.11 Serrières, verso un clima più fresco
- A.12 Sviluppo di un'area adattato al clima
- A.13 Isole di calore nella città di Friburgo
- A.14 Linee guida per l'edilizia al Sud delle Alpi
- A.15 Dati aggiornati sul clima per l'urbanistica



**B Crescente siccità estiva**  
(accento sull'agricoltura)

- B.01 Approvvigionamento di acqua sorgiva nel Canton Glarona
- B.02 Acque freatiche per l'agricoltura
- B.03 Riserva multiuso contro la siccità estiva
- B.04 Riserva idrica per l'irrigazione
- B.05 L'irrigazione in montagna
- B.06 L'adattamento: un'opportunità per l'agricoltura



### C Crescente rischio di piene, diminuzione della stabilità dei pendii e movimenti di versante più frequenti

- |             |  |   |
|-------------|--|---|
| <b>C.01</b> | Protezione degli edifici dalle piene                 | ☒ |
| <b>C.02</b> | Valutazione del pericolo di piene lungo l'Aare       | 🔍 |
| <b>C.03</b> | Pericoli derivanti dal disgelo delle pareti rocciose | ☒ |
| <b>C.04</b> | Protezione della popolazione adeguata al clima       | 🔍 |
| <b>C.05</b> | Strategie comuni contro gli scivolamenti             | ☒ |
| <b>C.06</b> | Valutazione comune dei rischi dei pericoli naturali  | ☒ |



### D Modifica degli habitat naturali e della composizione delle specie (accento sull'agricoltura e sulla gestione del bosco)

- |             |  |   |
|-------------|--|---|
| <b>D.01</b> | La viticoltura neocastellana                             | 🔍 |
| <b>D.02</b> | Dati globali sul suolo in montagna                       | 🔍 |
| <b>D.03</b> | Specie arboree adattate al clima nel bosco di protezione | ☒ |
| <b>D.04</b> | Zone protette nel contesto del cambiamento climatico     | 🔍 |



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

- |             |  |   |
|-------------|--|---|
| <b>E.01</b> | Modellazione delle specie invasive               | 🔍 |
| <b>E.02</b> | Scenari di rischio migliori per la zanzara tigre | 🔍 |
| <b>E.03</b> | Mal dell'inchiostro del castagno                 | ☒ |
| <b>E.04</b> | Espansione della palma di Fortune                | ☒ |
| <b>E.05</b> | Diffusione di parassiti boschivi                 | 🔍 |



### F Sensibilizzazione, informazione e coordinamento

- |             |  |   |
|-------------|--|---|
| <b>F.01</b> | Clim-Expo  | 🔊 |
| <b>F.02</b> | Rete per un adeguamento dello sviluppo centripeto        | 🔊 |
| <b>F.03</b> | Oasi climatiche nei Comuni                               | 🔊 |
| <b>F.04</b> | Colibri – gli eventi                                     | 🔊 |
| <b>F.05</b> | Commercio estero: un dialogo con l'economia              | 🔍 |
| <b>F.06</b> | Conoscenza del clima per gli operatori forestali         | 🔍 |
| <b>F.07</b> | Guida pratica per la protezione delle sorgenti           | ☒ |
| <b>F.08</b> | Rete di scambi fra Cantoni e Comuni                      | 🔊 |
| <b>F.09</b> | Opere idrauliche nel rispetto della fauna acquatica      | ☒ |
| <b>F.10</b> | Gestire in maniera adeguata gli alberi nei centri urbani | ☒ |
| <b>F.11</b> | Escursioni sicure 2040                                   | ☒ |
| <b>F.12</b> | Arte, vegetalizzazione, clima                            | ♂ |
| <b>F.13</b> | Misure di protezione ittica in caso di eventi termici    | 🔍 |
| <b>F.14</b> | Cortometraggio sugli scenari climatici                   | 🔊 |

Ulteriori informazioni qui:

[www.ncss.admin.ch](http://www.ncss.admin.ch) > *Provvedimenti* > *Programma pilota* > *Progetti in corso*

Le conoscenze acquisite e i risultati dei progetti pilota nei diversi ambiti tematici sono illustrati di seguito.

### 3.1 Canicola

Il crescente carico termico ha implicazioni di vasta portata per l'uomo, gli animali e l'ambiente. L'interazione tra grande caldo e umidità dell'aria fa sì che il corpo non sia più in grado di raffreddarsi a sufficienza, pregiudicando così il benessere e la salute della popolazione. Tale fenomeno interessa soprattutto le persone nelle aree urbane densamente edificate alle basse quote, dove a causa dell'effetto isola di calore le temperature sono di alcuni gradi più elevate rispetto alla zona periferica. Il carico termico può mettere in pericolo la vita di persone vulnerabili (anziani, malati o bisognosi di assistenza), nonché di bambini piccoli e donne in gravidanza.

Nell'ambito tematico «canicola» sono stati realizzati 15 progetti pilota, un numero superiore a tutti gli altri ambiti. La grande quantità di progetti sottolinea l'importanza

dell'argomento e la forte esposizione di molte persone soprattutto nelle aree urbane. I progetti hanno migliorato le analisi del clima urbano e si sono concentrati su diverse misure concrete per gestire la calura, come la creazione di aree verdi e spazi liberi, la gestione dell'acqua, le costruzioni ottimizzate per il clima e le misure nel settore della protezione della salute. A tal fine si sono mossi a livelli operativi e su piani differenti: questioni di urbanistica, sviluppo di aree, procedure di appalto per edifici e misure concrete di attuazione a livello locale.

#### **Basi solide grazie alle carte climatiche e alle analisi specifiche**

Molte zone particolarmente colpite possono già contare su una comprensione approfondita del carico termico attuale e futuro. Oltre agli scenari climatici svizzeri che forniscono chiare indicazioni sul carico termico previsto



#### **Esempio 1**

##### **Analisi degli hotspot del clima urbano come utile strumento**

Il progetto *A.08 Resilienza termica per l'agglomerato di Lucerna* ha dimostrato che una modellizzazione quantitativa del rischio non sempre soddisfa le esigenze dei Comuni di misure concrete e attuabili in modo diretto e specifico per il luogo. Le risorse sono state utilizzate per piani di adattamento dettagliati, corredati da un'analisi degli hotspot. Con questa metodologia semplice, partecipativa e conveniente si possono identificare gli hotspot del carico termico, tenendo conto al tempo stesso dell'esposizione, della vulnerabilità e della capacità di azione dei Comuni.

Sulla base dell'analisi degli hotspot, i Comuni possono elaborare il proprio piano di misure specifico con l'ausilio del rispettivo catalogo di misure. La metodologia consente inoltre di tenere conto della qualità di vita come elemento centrale di un adattamento efficace ai cambiamenti climatici, concentrandosi sugli ambiti problematici con carico termico particolarmente elevato e sui gruppi di popolazione particolarmente sensibili.

nelle singole stazioni, in numerose zone della Svizzera colpite dalla calura esistono già carte climatiche che offrono informazioni sulle temperature dell'aria, sui flussi di aria fredda e sulle condizioni bioclimatiche.

Diversi progetti pilota hanno utilizzato tali carte climatiche come base, sviluppandole ulteriormente per le proprie finalità, come per esempio il progetto pilota sullo sviluppo di insediamenti adattati al clima nel Cantone di Argovia. Prendendo le mosse dalle carte climatiche cantonali, il progetto ha realizzato un'analisi della situazione in quattro Comuni pilota. Attraverso un confronto di fotografie aeree del 2009 e 2016, è stata così rilevata la variazione delle

aree verdi che è stata quindi utilizzata come base per gli ulteriori lavori.

Se non esistono carte climatiche o se la loro compilazione richiede risorse superiori a quelle a disposizione del progetto, anche semplici analisi degli hotspot possono aiutare a farsi un'idea delle zone interessate. Ne è un esempio l'analisi degli hotspot nell'area di Lucerna (cfr. es. 1), che fornisce informazioni sul carico termico e sulla vulnerabilità. È emerso che un'analisi qualitativa di questo tipo può essere più utile ai fini della comunicazione di un'analisi quantitativa di alto livello con carte climatiche modellizzate.

## Esempio 2

### Tematizzare gli alberi nelle città e gli spazi verdi a diversi livelli

Il progetto *A.03 La vegetazione arborea e la natura in città* a Porrentruy ha realizzato una serie di misure preparatorie e accompagnatorie per l'elaborazione di un piano direttore per la vegetazione arborea e la natura, con le quali si intende accrescere l'importanza degli alberi in città e del verde urbano. Un rilevamento della qualità ecologica degli spazi pubblici ha messo in risalto le prassi esistenti in termini di assetto stradale e di manutenzione degli alberi, desumendone potenziali di miglioramento della natura negli spazi pubblici e sui terreni comunali. Schede tecniche per i professionisti e la popolazione hanno illustrato misure concrete come la piantumazione di alberi e la vegetalizzazione dei tetti. Una scheda tecnica elencava per esempio le specie arboree, arbustive e rampicanti che risultano particolarmente idonee per le loro caratteristiche di resistenza al clima, come un'elevata tolleranza alla siccità e alle gelate tardive. Per motivare anche i proprietari privati a vegetalizzare il giardino e impianti esterni in modo adattato al clima, sono state realizzate misure volte a sensibilizzare l'opinione pubblica. Per esempio, nel centro città sono stati effettuati test di vegetalizzazione in due spazi pubblici al fine di selezionare il rivestimento vegetale ottimale. È stato così possibile coinvolgere la popolazione e sensibilizzarla all'argomento.



### Mettere al centro la qualità di vita, la salute e il benessere

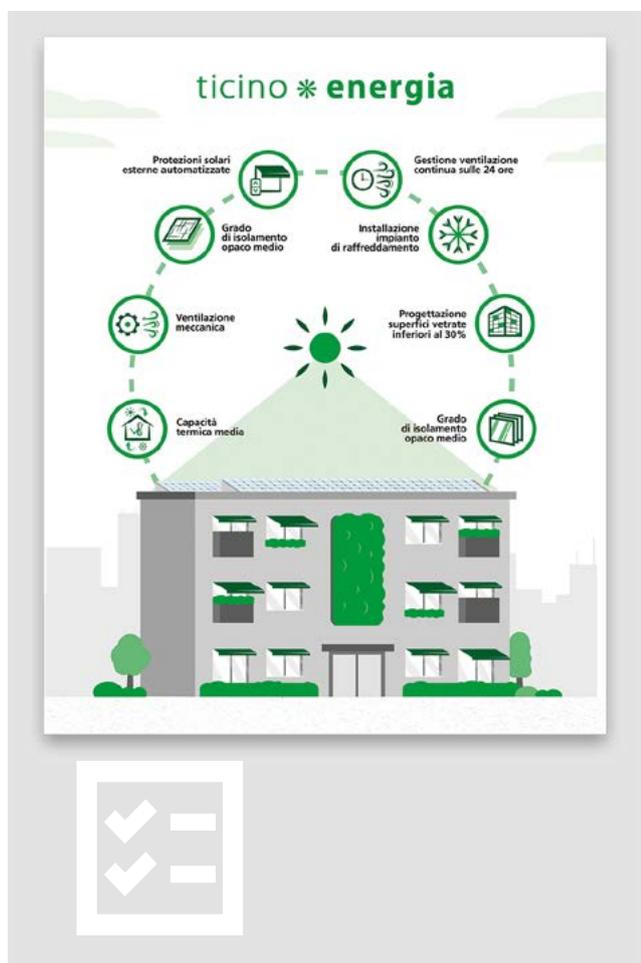
Un adattamento efficace ai cambiamenti climatici ha come obiettivo centrale la garanzia di un'elevata qualità di vita, del benessere e della salute. Alcuni progetti pilota si sono focalizzati su questo aspetto e in tale ottica hanno posto l'accento sulla gestione della calura nei comprensori insediativi. In alcuni casi i progetti hanno identificato zone particolarmente colpite, sulle quali hanno concentrato le misure di gestione della calura. Un progetto si è occupato per esempio del problema della calura nelle scuole, in quanto le alte temperature sono particolarmente problematiche soprattutto per i bambini in età scolare e riducono la loro capacità di concentrazione.

Un altro progetto pilota ha invece dimostrato che le misure di adattamento esistenti nel settore della salute, come per esempio l'attuazione di piani d'azione contro il caldo,

stanno dando i loro frutti e contribuiscono a ridurre i casi di decesso dovuti alla calura. È inoltre emerso che la mortalità dovuta al caldo è maggiormente influenzata dall'intensità delle ondate di calore piuttosto che dalla durata e che, oltre all'età e alla presenza di malattie, anche un basso stato socioeconomico e un basso livello di istruzione costituiscono fattori di rischio per la mortalità dovuta al caldo. Le misure di prevenzione dovrebbero quindi essere maggiormente rivolte a questi gruppi di destinatari. Queste conoscenze possono contribuire a migliorare la protezione della popolazione contro la calura e, di riflesso, promuovere la salute e il benessere di tutti.

### Misure verdi e blu per una migliore qualità di vita

Gli alberi e gli spazi verdi rinfrescano il clima urbano e negli ambienti chiusi attraverso l'ombreggiamento e l'evaporazione. Contribuiscono a spazi esterni invitanti e di alta qualità negli insediamenti e assorbono le acque meteoriche.



### Esempio 3

#### Riduzione della calura negli edifici

Nel progetto A.14 *Linee guida per l'edilizia al Sud delle Alpi*, il clima futuro per gli edifici è stato simulato con l'ausilio dell'apprendimento automatico. In Ticino le normative edilizie esistenti non bastano più e le prassi vigenti devono essere adattate a climi più caldi rispetto a quelli odierni. La pianificazione delle costruzioni future può essere facilitata fornendo già oggi indicazioni su come garantire il comfort negli ambienti chiusi. Il progetto ha mostrato la necessità di un piano energetico differenziato in funzione delle caratteristiche dell'edificio. In futuro, negli edifici amministrativi, vi sarà un fabbisogno energetico maggiore per il raffreddamento che per il riscaldamento. In base alle simulazioni, anche negli edifici residenziali urbani sarà necessario un raffreddamento supplementare. Altre constatazioni importanti indicano che le superfici vetrate dovranno essere ridotte e che bisognerà ripensare l'isolamento degli edifici. Tali constatazioni schiudono anche opportunità per la trasformazione o la nuova costruzione di edifici, per esempio attraverso l'impiego di energie rinnovabili (fotovoltaico) per il futuro fabbisogno elevato di energia.

Le cosiddette «misure verdi», ossia il mantenimento e lo sviluppo degli spazi verdi e della vegetazione, rivestono un ruolo importante nel ridurre la calura e migliorare la qualità di vita. Diversi progetti si sono occupati di spazi verdi, alberi e inverdimento delle strade. Nel progetto «Cool City» a Ginevra sono state testate misure concrete di riduzione della calura, quali corridoi alberati nel contesto di un vivaio. Ciò ha dato visibilità alle iniziative della città di Ginevra per la popolazione. Nel progetto dedicato all'area Zwhatt (cfr. es. 4) a Regensdorf (ZH) si è prestata per esempio grande attenzione, a livello di pianificazione, al mantenimento e

alla piantumazione di alberi adattati al clima, con chioma larga e adeguati al luogo, e alla vegetalizzazione di tetti e facciate con specie autoctone. La città di Porrentruy (JU) ha invece elaborato un piano direttore «La vegetazione arborea e la natura in città» (cfr. es. 2).

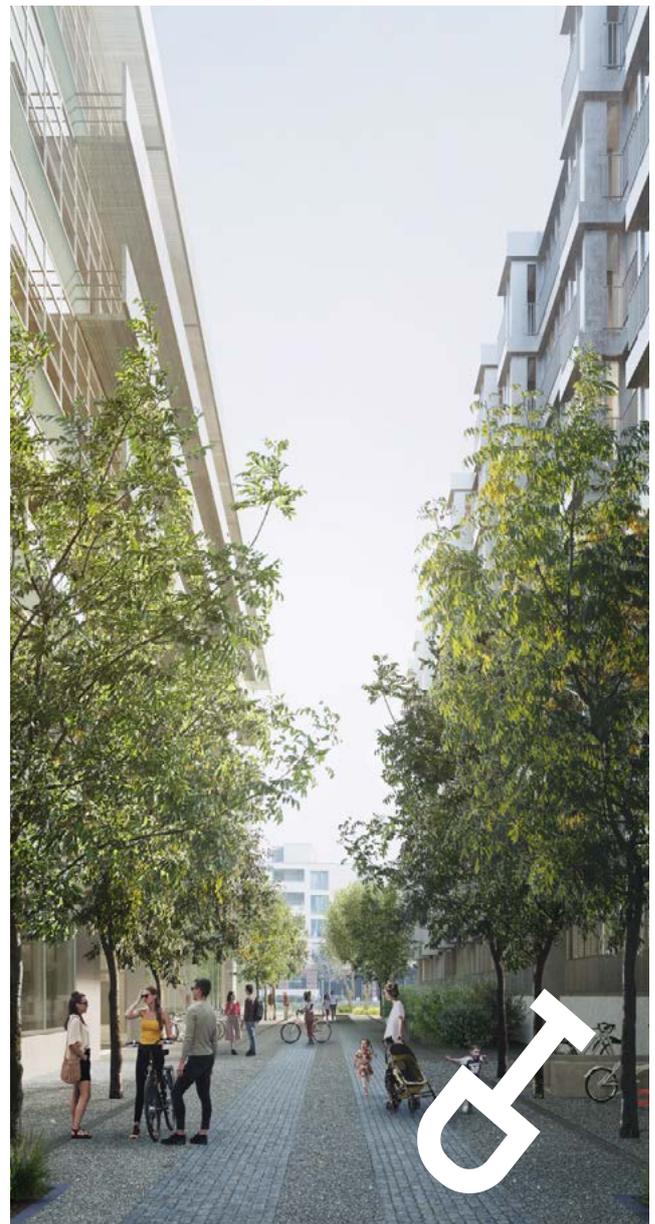
Oltre alle «misure verdi» rivestono grande importanza anche le cosiddette «misure blu» relative all'acqua. Esistendo diverse sinergie tra la prevenzione delle ondate di calore e la gestione delle acque piovane nei comprensori insediati, le «misure verdi» vanno spesso di pari passo

#### Esempio 4

##### Combinazione di misure nel quadro dello sviluppo di un'area adattata al clima

Il progetto *A.12 Sviluppo di un'area adattata al clima* a Regensdorf mostra come il clima urbano possa essere tenuto in considerazione già nella fase di pianificazione dello sviluppo di un'area di una certa complessità. Come in un laboratorio, il progetto rispecchia un'ampia scelta di misure climatiche locali che sono messe in evidenza su un'area ristretta e in combinazione. Fra queste rientrano una disposizione ottimale degli edifici per consentire correnti d'aria fresca, l'ombreggiamento degli spazi liberi, il mantenimento e la piantumazione di alberi con chioma larga, la vegetalizzazione di tetti e facciate. Inoltre l'acqua dovrà essere resa vivibile attraverso giochi d'acqua, docce, fontane di quartiere e canalette in pietra aperte per l'acqua piovana.

Per la gestione dei conflitti di interesse sono state sviluppate soluzioni innovative, per esempio per il conflitto di obiettivi tra la piantumazione di alberi e la vegetalizzazione da un lato e l'utilizzo dello spazio nel sottosuolo o la protezione contro gli incendi dall'altro. Invece della vegetalizzazione di una vasta superficie, è prevista la realizzazione di una pergola. In una parte dell'area si rinuncerà alla creazione di sottostutture o, qualora questa sia inevitabile, si aumenterà lo spessore del substrato degli alberi. In tal modo, già nella fase di pianificazione dello sviluppo dell'area saranno gettate le basi per la creazione di un patrimonio arboreo resistente all'invecchiamento e per la crescita di alberi con chioma larga



con le «misure blu». Per creare spazio per gli alberi, per esempio lungo le strade, è necessario impermeabilizzare le superfici in modo da consentire l'infiltrazione e la ritenzione dell'acqua. Il cambio di paradigma in discussione già da qualche tempo, ossia non convogliare più rapidamente le acque piovane nella rete fognaria, bensì trattenerle nel corpo urbano (parola d'ordine «città spugna»), è stato recepito anche in alcuni progetti pilota. Nello sviluppo dell'area Zwhatt a Regensdorf, la pianificazione prevedeva anche la ritenzione dell'acqua sui tetti (cosiddetti «tetti blu») e acqua vivibile sotto forma di giochi d'acqua, docce, fontane di quartiere e canalette in pietra aperte per l'acqua piovana (cfr. es. 4).

#### **Costruzioni ottimizzate per il clima per un minore stress termico**

Alcuni progetti pilota si sono concentrati sulla questione dell'edilizia adattata al clima e della materializzazione, vale a dire le cosiddette «misure grigie». Un progetto pilota ha esaminato per esempio diversi tipi di manti stradali, mostrando come i rivestimenti chiari e porosi si riscaldino meno rispetto a quelli comunemente in uso. Anche negli edifici possono svolgere un ruolo importante non solo la

vegetalizzazione di tetti e facciate, ma anche i materiali edili che riscaldano meno l'ambiente circostante. In un progetto pilota è stato elaborato a tal fine un catalogo dei materiali con raccomandazioni, che mostra come le facciate ventilate con impianto fotovoltaico o rivestimento in fibrocemento e una costruzione di pareti con muro a doppio strato e isolamento centrale nell'intercapedine generino uno stress termico relativamente limitato. In misura minore ciò vale anche per le costruzioni ventilate realizzate in legno o con un colore chiaro o medio.

Altri progetti si sono occupati del carico termico all'interno degli edifici, cercando di capire in che modo questo possa essere influenzato attraverso una gestione e una progettazione adatte (cfr. es. 3). Due progetti hanno per esempio mostrato che le protezioni solari e la ventilazione notturna non bastano da sole a garantire il comfort negli ambienti chiusi. Certo, il raffreddamento notturno costante diventa sempre più importante, ma un raffreddamento supplementare è necessario soprattutto negli edifici residenziali urbani. Le simulazioni mostrano che anche l'architettura deve dare il proprio contributo, per esempio riducendo le superfici vetrate rivolte a sud.

#### *Breve intervista a*

**Melanie Gicquel, responsabile del programma Progetti modello Sviluppo sostenibile del territorio, Ufficio federale dello sviluppo territoriale**

#### **In che modo i progetti pilota hanno contribuito a uno sviluppo insediativo adattato al clima?**

La riduzione della calura deve essere integrata sin da subito nelle procedure e nelle pianificazioni dello sviluppo insediativo, per esempio nei concorsi di architettura, nello sviluppo delle aree e a livello di quartiere. In tal senso, i progetti pilota hanno elaborato soluzioni specifiche e creato così le basi per uno sviluppo insediativo adattato al clima.

#### **Quali benefici ha portato all'ARE l'impegno nel programma pilota?**

Grazie al programma pilota possiamo promuovere a livello cantonale e comunale progetti intersettoriali che portano a una struttura degli insediamenti resiliente al clima. Inoltre, possiamo sfruttare queste esperienze facendole confluire nell'ulteriore sviluppo delle nostre politiche d'incidenza territoriale.

#### **Cosa ha imparato dalla collaborazione con altri uffici federali, Cantoni e Comuni?**

Uno sviluppo insediativo di alta qualità e adattato al clima è possibile soltanto in stretta collaborazione e coordinamento con gli altri settori e livelli. A tal fine sono molto importanti il trasferimento reciproco di conoscenze e lo scambio di esperienze.

### Sinergie e combinazioni di misure specifiche per il luogo

I progetti pilota hanno esaminato «misure verdi», «blu» e «grigie» volte a contrastare il carico termico. Per una riduzione ottimale della calura sono tuttavia cruciali, soprattutto, combinazioni di misure ragionevoli e specifiche per il luogo. Spesso le misure individuali (solo «verdi» o solo «blu» o «grigie») non bastano da sole a conseguire risultati adeguati. Se combinate, producono un effetto complessivo superiore alla somma dei singoli effetti. Per esempio, un progetto pilota sui manti stradali ha dimostrato che la combinazione di rivestimenti più chiari e misure di ombreggiamento lungo la strada migliora sensibilmente il microclima. Un altro progetto dedicato allo sviluppo di un'area adattata al clima ha messo in luce l'importanza di combinazioni creative di misure per gestire le sfide concrete legate al territorio (cfr. es. 4).

Progetti sullo sviluppo di aree e insediamenti adattato al clima hanno inoltre mostrato quanto sia importante sfruttare le sinergie tra diverse misure o tra gli obiettivi di riduzione della calura e altre finalità. Affrontando per esempio congiuntamente le questioni di riduzione della

calura, gestione delle acque piovane e sviluppo centripeto, si potrà conseguire anche un miglioramento della qualità di vita, delle caratteristiche urbanistiche o della biodiversità nei comprensori insediativi.

### Integrazione della riduzione della calura in pianificazioni, concezioni e procedure

Affinché le misure di adattamento non rimangano isolate, ma siano attuate in modo sistematico nello sviluppo degli insediamenti, è indispensabile considerare sin da subito le esigenze del clima urbano nei progetti di pianificazione e di costruzione. Ciò vale in particolare per la garanzia della circolazione di aria fresca. Una buona ventilazione delle aree urbane richiede una presenza adeguata di aree in grado di generare aria fresca, come boschi, ma anche spazi verdi urbani e corridoi che portino aria fresca all'interno dell'insediamento. Nella pratica è molto complesso garantire simili superfici e mantenerle libere, in quanto tali aree in genere sono già edificate. Data la difficoltà di migliorare la ventilazione in un secondo momento, questa deve essere integrata nella pianificazione sin dall'inizio.

#### Esempio 5

##### Le basi conoscitive creano certezza di pianificazione e degli investimenti

Il progetto pilota *B.01 Approvvigionamento di acqua sorgiva nel Canton Glarona* ha valutato la vulnerabilità dell'approvvigionamento idrico delle Alpi sulla base della posizione, della geologia, delle dimensioni del bacino imbrifero e dell'esperienza dei gestori, stimando la relativa penuria d'acqua. Queste previsioni servono come base ai proprietari degli alpeggi per pianificare gli investimenti negli stessi e il loro futuro utilizzo. È stato per esempio raccomandato di valutare possibili risanamenti e nuove captazioni di sorgenti sensibili, la costruzione di serbatoi, nonché opzioni alternative di approvvigionamento idrico. Queste informazioni consentiranno ai proprietari di evitare proattivamente future situazioni di scarsità d'acqua e di garantire a lungo termine l'utilizzazione degli alpeggi.



La tematizzazione della riduzione della calura a livello di pianificazione e di procedure è quindi parte integrante di diversi progetti pilota. Le linee guida per lo sviluppo di insediamenti adattati al clima nei Comuni del Cantone di Argovia illustrano per esempio in modo dettagliato come l'argomento possa essere recepito nei modelli di sviluppo territoriale, nelle procedure di promozione della qualità, nella pianificazione dell'utilizzazione o nella progettazione. Dopo le esperienze positive con un concorso di progetti, la città di Zurigo ha adottato l'aspetto del clima urbano come criterio a sé stante nelle proprie procedure di appalto. Un altro progetto pilota ha invece creato le basi per far confluire le conoscenze acquisite sui dati climatici per gli edifici nelle norme della Società svizzera degli ingegneri e degli architetti SIA, in modo da renderle vincolanti per le costruzioni future. I progetti rivestono dunque grande importanza per la pratica e prestano un contributo centrale, anche al di là del caso specifico, allo sviluppo di insediamenti adattati al clima.

### **Collaborazione trasversale ai Comuni e ai settori e il ruolo dei Cantoni nella riduzione della calura**

Il coinvolgimento di diversi Comuni ai fini della riduzione collettiva del carico termico apporta un valore aggiunto, sensibilizzando sull'urgenza di misure per la riduzione della calura in tutti i Comuni e semplificando notevolmente il processo. Eventi come quelli dove i Comuni imparano dagli altri Comuni («Gemeinden lernen von Gemeinden») servono allo scambio di esperienze e sono molto apprezzati dai Comuni. I Comuni hanno così potuto essere coinvolti nel processo in una fase ancora più precoce rispetto a quanto avviene abitualmente.

In alcuni progetti, come per esempio quello sullo sviluppo di un'area adattata al clima (cfr. es. 4), i Cantoni hanno assunto una funzione di moltiplicatore, segnalando le attività locali per la riduzione della calura sui loro siti web o pubblicizzandole attivamente. I progetti pilota hanno inoltre mostrato che i Cantoni svolgono un ruolo



#### **Esempio 6**

##### **Trovare soluzioni locali specifiche per l'irrigazione**

Con la crescente siccità estiva, nel Klettgau (SH) non sarà praticamente più possibile praticare una campicoltura redditizia senza irrigazione. I prelievi dai corsi d'acqua non sono un'opzione contemplabile a causa della bassa portata, e il prelievo dalle acque sotterranee per fini di irrigazione non è consentito. Nel progetto *B.02 Acque freatiche per l'agricoltura* sono stati calcolati il fabbisogno di irrigazione e le ripercussioni sul livello di falda. Ne è risultato che gli acquiferi esaminati sono sufficientemente resilienti per un uso polivalente sostenibile e potrebbero essere utilizzati anche per fini di irrigazione. Con un'irrigazione moderata, in futuro sarà possibile mantenere l'attuale mix di colture e contrastare le perdite di raccolto. Il progetto evidenzia la necessità di accertare sempre se esistono conflitti legati all'utilizzo o se gruppi di utilizzatori si oppongono all'utilizzo dell'acqua per scopi diversi. Questi fattori devono essere sistematicamente considerati in funzione del luogo.

importante nel sensibilizzare gli attori interessati del settore della pianificazione e della costruzione come architetti, investitori, urbanisti o architetti paesaggisti. Dato l'elevato numero di misure che si occupano di allestimento degli spazi verdi, una funzione importante è attribuita ai professionisti dell'architettura del paesaggio. Questi fungono per esempio da regia nello sviluppo di un'area di una certa complessità e prestano particolare attenzione agli interventi di sistemazione e alla vegetalizzazione.

La collaborazione tra i diversi attori può anche dare vita a una rete che può rivelarsi utile per l'ulteriore attuazione (cfr. es. 12 nel cap. 3.6). Insieme, essi possono portare avanti la trasformazione delle prassi nei progetti di pianificazione e creare le conoscenze e la consapevolezza necessarie per affrontare il tema del carico termico in una fase preliminare dei progetti.

### 3.2 Crescente siccità estiva (accento sull'agricoltura)

Con l'avanzare dei cambiamenti climatici, non solo diminuisce la disponibilità d'acqua ma aumenta anche il fabbisogno idrico della Svizzera. Nonostante le grandi riserve a disposizione, è possibile che in estate, nei periodi di siccità e a livello locale, l'acqua scarseggi (UFAM 2021). Questi cambiamenti hanno un impatto sugli ecosistemi e su tutte le forme di sfruttamento dell'acqua e possono verificarsi situazioni di concorrenza tra le diverse utilizzazioni. Inoltre occorre considerare le esigenze della protezione delle acque. Ciò riguarda in particolare l'agricoltura che dipende da un approvvigionamento sufficiente per le sue colture e che dovrà adattarsi alla siccità futura e cercare nuove soluzioni efficienti per l'irrigazione.

Per testare una gestione migliore della crescente siccità estiva, sono stati realizzati sei progetti pilota, tre

#### Breve intervista a

**Maude Sauvain, Latitude Durable, Cantone di Ginevra**

**In che modo i vostri progetti pilota hanno fatto progredire l'adattamento ai cambiamenti climatici del Cantone di Ginevra?**

Il nostro progetto COOL CITY ha creato una dinamica che integra il comfort degli utenti negli spazi aperti. Fa parte del piano cantonale sul clima e ha messo in relazione diversi attori nell'ambito di progetti pilota che sono stati all'origine di sperimentazioni e di realizzazioni concrete sul terreno.

**Quali conoscenze avete acquisito nell'ambito dei progetti pilota che potrebbero rivelarsi particolarmente interessanti per gli altri Cantoni?**

Un approccio in tre fasi: un'analisi cartografica su scala adeguata che consenta di comprendere i principi

climatici, delle misurazioni sul terreno per determinare le specificità microclimatiche e, infine, azioni concrete ed efficaci a livello degli utenti.

**Che cosa auspica nel quadro di un eventuale futuro programma?**

Un eventuale programma dovrebbe porre le basi per lo sviluppo di una politica federale e cantonale di adattamento ai cambiamenti climatici nelle città e negli agglomerati: finanziamenti, piani d'azione, evoluzione della formazione di base e continua, documentazione sulle buone pratiche in funzione della loro efficacia.

nell'Altopiano e tre nelle regioni di montagna. Nei progetti sono state esaminate infrastrutture di irrigazione alternative, come le riserve d'acqua, o risorse idriche supplementari, come le acque sotterranee. Sono state inoltre create le necessarie basi conoscitive e gli attori interessati sono stati coinvolti attivamente.

### **Miglioramento dello stato delle conoscenze e dello scambio di conoscenze**

I progetti pilota hanno contribuito a una migliore comprensione della crescente siccità estiva e a sviluppare ulteriormente le conoscenze sulle soluzioni di adattamento. Analisi sistematiche hanno mostrato che a causa della minore disponibilità d'acqua sono necessari adattamenti delle prassi e delle infrastrutture di irrigazione in modo specifico per il luogo, come per esempio l'utilizzo di riserve d'acqua. Ciò consente di utilizzare al meglio l'acqua a disposizione e di ridurre il rischio di perdite di raccolto e penuria d'acqua. Inoltre, lo sfruttamento delle riserve d'acqua permette di cogliere le opportunità offerte dai cambiamenti climatici, come per esempio le mutate condizioni locali e i periodi vegetativi più lunghi (cfr. es. 5).

### **Utilità di modelli e strumenti digitali**

Tramite modellizzazioni della futura evoluzione del clima e del regime idrico, i progetti pilota sono stati in grado di determinare la futura disponibilità d'acqua e il fabbisogno idrico per l'irrigazione. I modelli delle acque sotterranee esistenti hanno potuto essere affinati. Tuttavia, è anche emerso che la disponibilità di dati per terminate analisi locali non è sempre sufficiente e deve essere ulteriormente migliorata.

Il coinvolgimento della popolazione mediante nuovi strumenti digitali come le applicazioni per smartphone consente di realizzare un monitoraggio continuo migliorato delle risorse idriche e, in tal modo, di individuare tempestivamente l'imminente penuria d'acqua e affrontare proattivamente le situazioni critiche. Il monitoraggio mette inoltre in luce potenziali di innovazione e di efficienza finora inutilizzati. È apparso però anche chiaro che i vantaggi degli strumenti digitali non devono essere sopravvalutati e che il loro valore aggiunto dipende dalla rispettiva applicazione.



### **Esempio 7**

#### **Calcoli del rischio per il futuro lungo l'Aare**

Il progetto pilota *C.02 Valutazione del pericolo di piene lungo l'Aare* ha calcolato il rischio di piene e il potenziale di danno lungo tutto il corso dell'Aare per gli anni 2040 e 2100, sulla base dei più recenti modelli climatici e di un modello di insediamento. Si è così potuta analizzare la futura evoluzione del rischio sia in riferimento alla crescita ipotizzata degli insediamenti sia in relazione ai cambiamenti climatici. L'entità calcolata dei danni mostra che la causa del maggiore rischio è chiaramente l'aumento della portata nell'Aare, ossia il cambiamento climatico.

Il progetto evidenzia quanto sia importante, per la gestione dei rischi di piena, avere lo sguardo rivolto al futuro. La metodologia è trasferibile ad altri bacini imbriferi o fiumi. Ciò consentirà di elaborare basi decisionali rilevanti per la futura evoluzione dei rischi di piena anche in altri Cantoni.

### Molteplici potenziali delle riserve d'acqua

Le riserve idriche naturali e artificiali possono prestare un contributo importante alla gestione della siccità ed essere al contempo impiegate anche per altri scopi. A seconda dell'utilizzo, offrono diversi vantaggi: in agricoltura e nell'economia alpestre forniscono l'acqua per l'irrigazione e migliorano l'equilibrio del regime idrico. Possono anche essere utilizzate per trattenere le piene e produrre elettricità ecologica. Un progetto pilota nei Cantoni di Basilea Campagna e Soletta ha per esempio dimostrato quanto le riserve idriche locali siano importanti per l'irrigazione delle colture e la garanzia dei raccolti. Inoltre, è stato analizzato se anche le riserve idriche regionali, sia naturali che artificiali, siano adatte a questo scopo. È emerso che le riserve locali presentano dei vantaggi. Mentre l'accumulo d'acqua negli acquiferi può costituire un'opportunità per una maggiore ritenzione idrica a livello regionale, più difficile risulta trovare aree idonee per l'infiltrazione. Le

aree di esondazione utilizzate come riserve possono essere destinate a scopi agricoli solo in casi eccezionali.

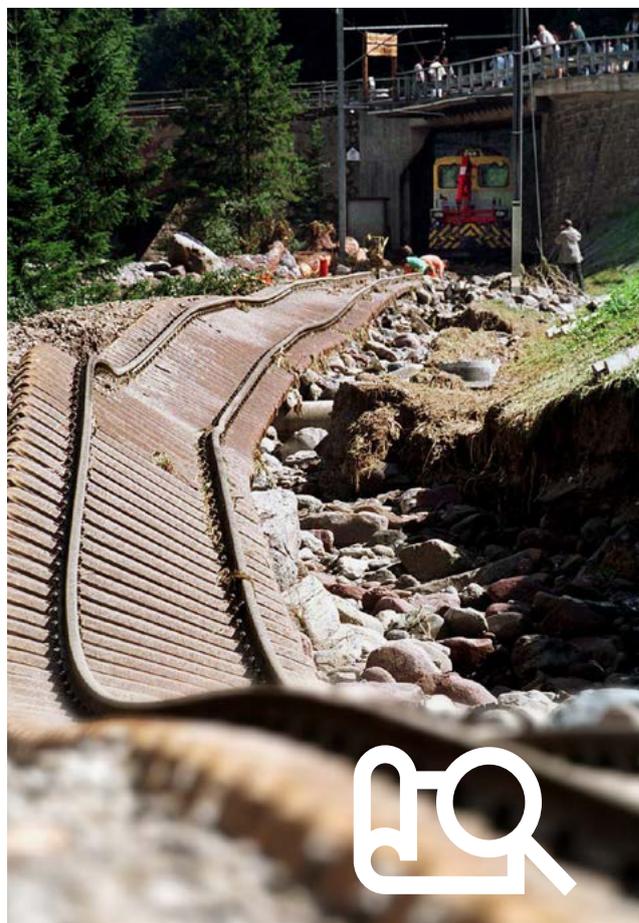
### Considerazione delle esigenze degli attori interessati e dei potenziali conflitti legati all'utilizzo

Gli agricoltori devono essere coinvolti sin dall'inizio nell'elaborazione di misure per la gestione della crescente siccità, in modo da poter sviluppare soluzioni adattate all'azienda agricola e sostenibili dal punto di vista economico. Da alcuni progetti pilota è emerso che il fabbisogno di irrigazione è sì elevato, ma si concentra perlopiù in brevi periodi di intensa siccità. L'installazione di un'infrastruttura di irrigazione ha però senso soltanto se la si utilizza regolarmente, e non come soluzione di emergenza. Per poter sostenere i costi di investimento legati a una simile irrigazione permanente, le aziende agricole dovrebbero passare a colture a maggiore intensità di valore aggiunto, cambiamento che solo poche sono disposte a fare.

#### Esempio 8

##### Protezione della popolazione adeguata al clima

Il progetto *C.04 Effetti dei cambiamenti climatici sulla protezione della popolazione in Svizzera* mostra, sulla scorta degli ambiti di rischio calura e siccità, condizioni meteorologiche estreme, movimenti di versante gravitativi, problemi di approvvigionamento, restrizione delle vie di comunicazione e malattie e organismi nocivi, quali sfide potrebbero attendere i partner della protezione della popolazione e quali precauzioni occorre adottare. È evidente che i cambiamenti climatici rendono più difficoltosa la protezione della popolazione e devono essere tenuti in considerazione nelle pianificazioni degli interventi a tutti i livelli. Il rapporto di progetto costituisce una base importante per la sensibilizzazione delle organizzazioni partner della protezione della popolazione, che finora non si sono praticamente mai occupate dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Esso crea quindi i presupposti affinché Cantoni e Comuni possano identificare meglio le conseguenze dei cambiamenti climatici nelle loro analisi dei rischi e dei pericoli e prevedere misure corrispondenti.



I progetti pilota hanno evidenziato un'elevata disponibilità da parte degli agricoltori a partecipare al progetto e a collaborare con le autorità cantonali. Su tale base si sono potute sviluppare soluzioni mirate e innovative. In futuro dovrebbe essere quindi più facile riunire gli attori interessati intorno a un tavolo e incoraggiarli a cercare una soluzione comune ai nuovi problemi emergenti.

La pianificazione di misure adeguate al fabbisogno deve tenere conto anche dei potenziali conflitti che si presentano quando il maggiore utilizzo delle risorse idriche da parte dell'agricoltura può causare una penuria d'acqua altrove. I progetti pilota hanno messo in luce possibili soluzioni per la gestione dei potenziali conflitti legati all'utilizzo, come per esempio l'utilizzo delle risorse idriche per scopi diversi, che sono considerate accettabili e sostenibili dai diversi gruppi di utilizzatori (cfr. es. 6).

### 3.3 Crescente rischio di piene, minore stabilità dei pendii e movimenti di versante più frequenti

Il rischio di piene in Svizzera aumenta anche a causa dei cambiamenti climatici. Nelle Alpi lo scioglimento dei ghiacciai e del permafrost può compromettere inoltre la stabilità dei ripidi pendii montani. Possono verificarsi sempre più frane, cadute di sassi, crolli di roccia e colate detritiche. A medie e basse altitudini le forti precipitazioni e l'innalzamento del limite delle neviccate aumentano il rischio di erosioni e scoscendimenti. Sono a rischio gli insediamenti, le vie di comunicazione, le infrastrutture e i terreni agricoli.

Il rischio legato ai pericoli naturali è determinato non solo dal processo pericoloso in se stesso, ma anche e soprattutto dallo sviluppo insediativo e dall'utilizzazione del territorio. I



#### Esempio 9

##### Impiego di filmati come mezzo di comunicazione accessibile

Nel progetto *C.01 Protezione degli edifici dalle piene* sono stati prodotti tre brevi filmati sotto forma di «social learning video». Sull'esempio di tre immobili e di tre storie vere, case monofamiliari e plurifamiliari in contesti urbani ed extraurbani, sono state mostrate misure di protezione degli immobili per la protezione contro le piene. Nei filmati prendono la parola non solo i proprietari, ma anche architetti, assicurazioni, amministrazioni comunali e vigili del fuoco, a riprova del fatto che la gestione dei pericoli naturali è un compito comune. Per mezzo dei filmati, gruppi di destinatari chiaramente definiti, in particolare i proprietari di immobili e i committenti, vengono sensibilizzati alla problematica delle inondazioni causate dal ruscellamento superficiale, dai torrenti e dalle piene dei laghi e incoraggiati ad agire autonomamente in un'ottica di prevenzione. I filmati sono già stati impiegati con successo come mezzo di comunicazione. L'assicurazione per gli immobili del Cantone di Lucerna li mostra per esempio alle persone i cui immobili sono esposti al ruscellamento superficiale.

cambiamenti climatici rappresentano un ulteriore fattore di rischio, di rilevanza variabile a seconda del pericolo e del territorio considerato. È dunque importante tenere presenti entrambi i fattori di rischio.

In Svizzera i pericoli naturali sono affrontati con la gestione integrale dei rischi. In tale contesto, per integrale si intende trasversale a tutti i pericoli naturali, comprendente tutti gli attori interessati e inerente a tutti i tipi di misure, nelle tre fasi di prevenzione, gestione e rigenerazione. Presupposto per un'efficace gestione dei rischi è un dialogo intensivo sui rischi tra tutti gli attori coinvolti. Alla luce delle mutevoli condizioni, è importante esaminare continuamente e sviluppare ulteriormente i diversi aspetti della gestione integrale dei rischi.

I sei progetti pilota in questo ambito tematico trattano infatti anche le diverse sfaccettature della gestione dei rischi a fronte di condizioni climatiche in mutamento, migliorando le basi nei settori dell'individuazione precoce e della stima e valutazione dei rischi. Essi sviluppano strategie pratiche per attenuare i rischi tramite metodi di gestione ad hoc e l'applicazione di misure di protezione degli immobili ed

esaminano il fabbisogno e le misure di adattamento per la gestione degli eventi. Il messaggio dei progetti pilota è chiaro: soprattutto nella gestione dei cambiamenti climatici, gli elementi cardine di una gestione integrale dei rischi sono validi e importanti. I progetti sottolineano inoltre l'importanza della comunicazione e del coinvolgimento di tutti gli attori pertinenti.

### **Basi per una migliore comprensione dei rischi**

Ai fini di una comprensione globale dei rischi occorrono basi conoscitive relative all'individuazione precoce dei pericoli naturali e alla stima e valutazione dei rischi. Mentre in Svizzera le conoscenze sui pericoli di piena sono ben sviluppate, per determinati pericoli naturali come i crolli di roccia, la calura e la siccità servono basi migliorate che permettano di valutare meglio il potenziale di pericolo e di individuare precocemente i cambiamenti. Questo perché con i cambiamenti climatici si modificano anche i processi pericolosi. Se ne ha un esempio evidente in alta montagna, dove si verificano sempre più crolli di roccia e scivolamenti anche in zone finora indenni. Simili basi sono state create per esempio nel Cantone del Vallese al fine di individuare le pareti rocciose potenzialmente instabili.

#### *Breve intervista a*

**dott. Norbert Kräuchi, responsabile della divisione  
Paesaggio e acque, Cantone di Argovia**

**In che modo i vostri progetti pilota hanno contribuito all'adattamento ai cambiamenti climatici nel Cantone di Argovia?**

Siamo riusciti a sensibilizzare la società e la politica verso le conseguenze dei cambiamenti climatici. I progetti pilota hanno agito da stimolo per la strategia climatica cantonale con un piano di misure orientate al futuro e hanno spianato la strada per il nuovo capitolo della strategia «Clima» nel piano direttore argovese.

**Che cosa possono imparare gli altri Cantoni dalle vostre esperienze con i progetti pilota nel Cantone di Argovia?**

Il nostro merito è stato di far partecipare attivamente gli attori interessati nello sviluppo di insediamenti adattati

al clima o nel tema dell'agricoltura e dell'irrigazione. Solo attraverso il dialogo con Comuni, associazioni o rappresentanti della società civile si possono sviluppare le basi per soluzioni condivise. L'amministrazione cantonale ha il dovere di avviare un tale dialogo sul clima.

**Che cosa auspica per un possibile programma successivo al programma pilota?**

Che altri uffici federali, come per esempio l'Ufficio federale dei trasporti o l'Ufficio federale delle costruzioni e della logistica, assumano la propria responsabilità e contribuiscano con le loro risorse finanziarie e le loro competenze.

Tuttavia, le basi conoscitive non sono importanti solo per migliorare la comprensione dei processi pericolosi, ma anche per valutare meglio i rischi risultanti dall'interazione tra pericoli naturali e utilizzazione del territorio. I progetti pilota hanno fornito un contributo anche in tal senso, come illustrato da un progetto lungo l'Aare (cfr. es. 7).

### **Attenuazione del rischio attraverso prevenzione e preparazione**

La prevenzione e la preparazione hanno lo scopo di ridurre in modo permanente i rischi esistenti prima che si verifichi un evento, per esempio mediante misure di pianificazione del territorio (utilizzo adattato) nonché misure tecnico-costruttive, biologiche od organizzative. Alcuni progetti pilota si sono focalizzati in particolare su questa fase della gestione integrale dei rischi. In un progetto pilota nella Diemtigtal (BE) si è quindi tentato di far fronte all'aumento del rischio di scosciamenti affrontandoli nel quadro di un approccio complessivo. Nel quadro di un processo partecipativo sono state per esempio definite misure per una gestione degli alpeggi adattata al clima, nell'intento di adeguare l'utilizzazione e

la cura dei pascoli negli alpeggi e migliorare nel contempo la stabilità dei pendii.

In un altro progetto pilota l'attenzione è stata rivolta alle misure di protezione degli immobili. Sebbene queste siano facili da attuare e molto efficaci, tanti proprietari di case proteggono ancora troppo poco i loro edifici contro le piene e il ruscellamento superficiale. Il progetto pilota mirava a sensibilizzare proprietari di edifici, architetti e pianificatori, tramite filmati, verso la problematica delle inondazioni, inducendoli ad attuare misure di protezione degli edifici. L'intenzione era avviare processi di apprendimento nelle interfacce tra clima, pericoli naturali e protezione degli immobili e promuovere la collaborazione tra committenti, Comuni, assicurazioni e specialisti dell'edilizia.

### **Gestione in caso di evento**

Con la gestione e la rigenerazione in caso di evento si chiude il cerchio della gestione integrale dei rischi. Misure come l'informazione e l'allerta, l'allarme, il salvataggio e la prevenzione dei danni prima e durante un evento servono a proteggere le persone e i beni materiali nel migliore dei modi e a limitare i

#### *Breve intervista a*

**Christoph Werner, coordinatore della ricerca Analisi dei rischi e coordinamento della ricerca, Ufficio federale della protezione della popolazione UFPP**

#### **In che modo i progetti pilota si inseriscono nei lavori dell'UFPP?**

La nostra valutazione dei pericoli e dei rischi legati al clima è stata utilizzata come base per il progetto pilota «Effetti dei cambiamenti climatici sulla protezione della popolazione». In questo modo, i partner della protezione della popolazione e le autorità competenti comprendono meglio le sfide che li attendono e possono prevedere misure per attenuare i rischi.

**Che cosa avete appreso dal programma pilota per i vostri lavori nell'ambito dell'analisi dei rischi su scala nazionale?**

È divenuto ancora più evidente che molti dei principali

rischi della Svizzera sono sensibili al clima. Un elemento di cui dobbiamo tenere conto nella verifica e nella rielaborazione dell'analisi dei rischi su scala nazionale e nell'ambito della comunicazione. Tale constatazione è utile anche ai Cantoni e ai Comuni che devono elaborare o aggiornare le panoramiche dei rischi e le pianificazioni degli interventi di loro competenza.

#### **Quali benefici vede nella collaborazione trasversale agli uffici per l'adattamento ai cambiamenti climatici?**

Noi ci impegniamo da 20 anni per attuare la gestione integrale dei rischi, obiettivo che comporta il coinvolgimento di tutti gli attori pertinenti e la promozione della collaborazione. L'adattamento ai cambiamenti climatici è l'ulteriore dimostrazione che per compiere passi in avanti è indispensabile un'azione comune e trasversale agli uffici.

danni. Un progetto pilota ha mostrato che in caso di evento la protezione della popolazione diventa sempre più importante. Le conseguenze dei cambiamenti climatici devono trovare spazio nelle pianificazioni preventive e nei corsi di formazione e perfezionamento delle organizzazioni d'intervento. Occorre ridefinire i ruoli delle organizzazioni partner alla luce delle diverse sfide legate al clima, come la calura, la siccità o le condizioni meteorologiche estreme. In particolare la protezione civile, grazie al suo ampio raggio di intervento, rappresenta un'organizzazione partner centrale nella gestione degli eventi legati al clima. Per esempio, nel caso di un'ondata di calore, può sostenere, rinforzare e alleggerire a lungo termine il carico su altre organizzazioni, come il servizio sanitario (cfr. es. 8).

#### La gestione dei rischi come compito comune

Per poter adottare misure di prevenzione e di protezione efficaci, servono il coinvolgimento e la collaborazione di diversi attori: dagli specialisti della gestione dei pericoli naturali, della pianificazione del territorio e dell'edilizia, passando per le organizzazioni partner della protezione della popolazione, fino alle autorità comunali o alle assicurazioni. I progetti pilota hanno rafforzato l'interconnessione degli attori coinvolti a vari

livelli. Sono state per esempio avviate cooperazioni nel settore della protezione degli immobili tra la scienza climatica, gli uffici dell'ambiente e della pianificazione del territorio e le assicurazioni sui fabbricati. Ma è stata anche evidenziata la necessità di un coinvolgimento attivo soprattutto dei diretti interessati, per esempio i proprietari di abitazioni e i gestori di alpeggi, negli sforzi per la prevenzione. Nell'ambito di processi partecipativi può essere intavolata una discussione sul rischio accettato e non accettato a livello collettivo. La considerazione di punti di vista diversi porta a una maggiore accettazione delle soluzioni integrali. Un'offerta innovativa è per esempio il corso «Guida al rischio accettato», sviluppato appositamente allo scopo di interconnettere i diversi attori coinvolti.

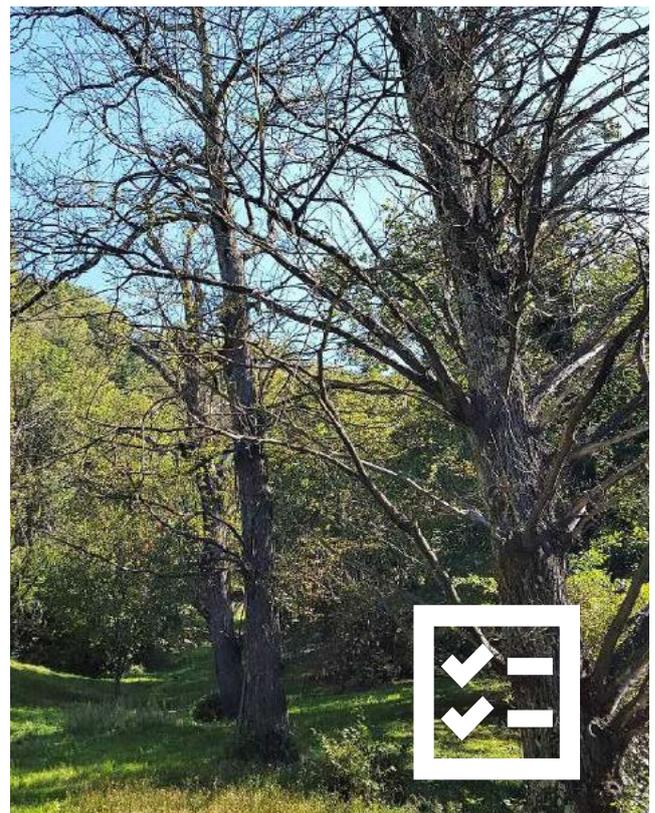
#### Maggiore consapevolezza dei rischi grazie alla comunicazione adeguata ai gruppi di destinatari

Affinché la gestione dei rischi possa essere vista come un compito comune, i diversi gruppi interessati devono essere consapevoli del bisogno di prevenzione e di riduzione dei danni e devono disporre delle corrispondenti conoscenze operative. La comunicazione e la sensibilizzazione adeguate ai gruppi di destinatari rivestono pertanto un ruolo decisivo. Mentre

#### Esempio 10

##### Specie arboree alternative per contrastare la diffusione delle malattie

In base alle conoscenze acquisite nel progetto *E.03 Mal dell'inchiostro nel castagno*, i castagni nelle aree colpite dal mal dell'inchiostro non hanno scampo e muoiono nel giro di due o tre anni dall'infestazione. La malattia è causata da due agenti patogeni termofili, che sopravvivono meglio con i cambiamenti climatici. Ad oggi non esistono ancora strategie di lotta. Affinché il bosco possa preservare la sua funzione di protezione delle infrastrutture antropiche da pericoli naturali come cadute di sassi, frane ed erosione, i castagni infestati devono essere sostituiti da altre specie arboree resistenti. Con l'ausilio di modellizzazioni e prove di infestazione in serra, sono state individuate specie arboree alternative adeguate a un clima più caldo e resistenti al mal dell'inchiostro. Tali specie sono l'acero riccio e di monte, il tiglio nostrano, il carpino nero e il sorbo montano.



gli specialisti possiedono in genere una comprensione e una conoscenza elevate del pericolo rappresentato dal rischio di piena, la popolazione non è sufficientemente informata in merito a semplici mezzi e precauzioni, per esempio nella protezione degli immobili, che permettono di evitare i danni. I mezzi di comunicazione sono spesso troppo tecnici e non orientati ai destinatari, vale a dire la popolazione. È dunque indispensabile una comunicazione adeguata ai gruppi di destinatari, che presenti i pericoli e le soluzioni in modo chiaro e concreto e permetta di trasmettere le conoscenze in modo diretto agli attori interessati. Come mezzo di comunicazione accessibile si sono affermati i filmati rivolti a diversi gruppi di destinatari (cfr. es. 9).



### 3.4 Cambiamento degli spazi vitali e della composizione delle specie (accento sull'agricoltura e sulla gestione del bosco)

I cambiamenti climatici hanno ripercussioni sulle condizioni locali, sulla diffusione delle specie animali e vegetali come pure sulla composizione delle specie e modificano la biodiversità. Almeno nel breve e medio periodo, questi sviluppi possono avere un impatto negativo sulle prestazioni ecologiche e sui servizi ecosistemici di rilevanza economica e sociale, pregiudicando per esempio la fertilità del suolo, la protezione contro l'erosione, lo stoccaggio di carbonio dei suoli o il valore ricreativo del

#### Esempio 11

##### Gestione differenziata della diffusione di una specie invasiva

Il progetto *E.04 Espansione della palma di Fortune* si proponeva di perseguire un approccio globale alla gestione della palma di Fortune molto diffusa in Ticino. Sulla base di un rilevamento della diffusione della palma di Fortune e delle conseguenze e dei rischi ecologici legati alla sua presenza, sono state elaborate strategie di lotta, di contenimento e anche di gestione dei popolamenti esistenti. Da un lato è stata messa a punto una strategia di lotta meccanica e sostenibile, volta a eliminare la palma di Fortune dai boschi golenali e di protezione. Dall'altro sono state individuate soluzioni di contenimento efficienti sostenute anche dalla popolazione. Infatti, la palma di Fortune è ampiamente diffusa soprattutto in giardini e parchi ed è ormai considerata patrimonio culturale e simbolo del Ticino. Oltre all'eliminazione locale dei popolamenti di palme inselvatichite, una combinazione di misure dovrebbe servire a ridurre l'ulteriore dispersione di semi nei boschi. Fra queste, la sorveglianza della diffusione, campagne di sensibilizzazione, l'eliminazione delle infiorescenze o infruttescenze delle palme da giardini e parchi e la sostituzione delle palme di Fortune con specie (di palme) non invasive. Tale strategia consentirà alla selvicoltura e alle autorità cantonali in Ticino di arginare la diffusione della palma di Fortune in modo mirato, efficiente, rispettoso dell'ambiente e in accordo con la popolazione.

bosco. Effetti positivi possono essere attesi, semmai, solo a lungo termine.

L'agricoltura svizzera si contraddistingue per la sua notevole varietà. L'entità degli effetti negativi e positivi dei cambiamenti climatici dipende dunque fortemente dagli spazi vitali esaminati e dalle specie animali e vegetali. I cambiamenti riguardano in egual misura gli spazi vitali naturali come le zone di protezione della natura e le superfici agricole e forestali. Tale varietà emerge anche nei quattro progetti pilota realizzati in questo ambito tematico. Di questi, due si sono concentrati sulla gestione del bosco o dei vigneti a fronte dell'avanzare dei cambiamenti climatici e due hanno esaminato gli effetti dei cambiamenti climatici sulle zone protette e sui paesaggi montani. Al centro di tutti i quattro progetti sono stati posti l'ampliamento e il miglioramento delle basi conoscitive. Sono

stati così creati i presupposti per poter attuare soluzioni di adattamento adeguate alla situazione, partendo da tale base.

### Basi conoscitive per i suoli nelle zone di montagna

I suoli rivestono un ruolo centrale per la regolazione del clima. Svolgono una funzione importante, per esempio per la ritenzione delle forti precipitazioni o come pozzi di carbonio. Della distribuzione territoriale dei suoli nell'area alpina e delle loro diverse funzioni di regolazione si sa però ancora poco. Mancano infatti dati affidabili e capillari. E con essi mancano anche le basi conoscitive per poter valutare l'incidenza dei cambiamenti climatici sulle funzioni del suolo. Il progetto pilota *D.02 Dati capillari sul suolo in montagna* ha confrontato due metodi di cartografia dei suoli che mostrano le interrelazioni tra clima e caratteristiche del suolo e che devono rispondere alle molteplici

### Esempio 12

#### Rete di autorità regionale per uno scambio di esperienze interdisciplinari tra Comuni

Il progetto *F.02 Rete per un adeguamento dello sviluppo centripeto* dell'associazione mantello per la pianificazione della regione Zurigo e dintorni (Planungsdachverband Region Zürich und Umgebung, RZU) ha visto la collaborazione di esperti dei settori sviluppo del territorio e adattamento ai cambiamenti climatici della città di Zurigo e di altre città, così come dell'amministrazione cantonale e dell'UFAM. L'obiettivo era di riunire le conoscenze e le esperienze sullo sviluppo centripeto adeguato al clima e di ricavarne raccomandazioni di intervento nonché una raccolta di esempi di attuazione concreti. Lo scambio di esperienze è stato proficuo tanto per il Cantone e la città di Zurigo quanto per le città e i Comuni di dimensioni minori: i Comuni più piccoli hanno potuto sfruttare le conoscenze acquisite dalla pianificazione tecnica globale della città di Zurigo per la riduzione della calura, mentre il nucleo urbano ha approfittato delle soluzioni pragmatiche e talvolta non convenzionali per combinare la densificazione delle costruzioni con la valorizzazione ecologica e climatica. Lo scambio di informazioni e di esperienze sarà portato avanti nell'ambito dei canali esistenti e degli eventi organizzati dalla RZU.



esigenze di utilizzo nell'area alpina. Da una parte è stato impiegato un approccio tradizionale con misurazioni in loco, dall'altra un approccio innovativo che si avvale di dati satellitari e modellizzazione statistica.

Ne è risultato che il suolo alpino è altamente variabile ed eterogeneo. Grazie all'utilizzo di dati satellitari è stato possibile migliorare la modellizzazione dell'infiltrazione, del rischio di piena, della capacità di ritenzione dell'acqua e del ruscellamento superficiale, facilitando così la pianificazione di eventuali misure per l'attenuazione dei rischi legati ai cambiamenti climatici. In futuro, i dati sul suolo ampiamente fruibili permetteranno inoltre di sensibilizzare maggiormente i gruppi di utilizzatori, come forestali o agricoltori in montagna, e di sostenerli nell'attuazione di misure per l'adattamento ai cambiamenti climatici.

**Soluzioni adeguate alla situazione per la viticoltura**

Finora l'incidenza dei cambiamenti climatici sulla viticoltura e sui vitigni locali non era mai stata esaminata in

modo approfondito, cosa che ostacolava la pianificazione delle necessarie misure di adattamento. Nel progetto *D.01 La viticoltura neocastellana* è stata messa in relazione una molteplicità di dati al fine di comprendere meglio le specificità del clima locale e regionale. La base di dati migliorata permette inoltre l'analisi di diversi vitigni alla luce dei futuri scenari climatici. Il progetto pilota ha così potuto dimostrare la necessità di apportare adeguamenti nella viticoltura e differenziare i vitigni in base all'altitudine. I viticoltori devono entrare nell'ordine di idee che, a causa dell'aumento delle temperature, alle basse quote bisognerà coltivare vitigni provenienti da latitudini più meridionali o, se possibile, si dovrà ripiegare su particelle ad altitudini più elevate. Un fattore determinante per l'acquisizione di conoscenze nell'ambito del progetto si è rivelata la stretta collaborazione tra scienza, settore vitivinicolo e specialisti dell'agricoltura. Grazie a tale collaborazione e all'orientamento alla pratica, il progetto pilota ha incontrato grande interesse da parte degli attori coinvolti.



**Esempio 13**  
**Esperienze ludiche per una migliore comprensione dei cambiamenti climatici**

Nel progetto pilota *F.01 Clim-Expo* è stata concepita un'esposizione itinerante presentata in diverse città e Comuni e visitata da oltre 300 000 persone. Con diversi elementi interattivi, la Clim-Expo ha illustrato quali conseguenze comportano i cambiamenti climatici, dove risiede la responsabilità di ognuno e che cosa si può fare per contrastarli. Per mezzo di pesi è stato per esempio dimostrato quanto CO<sub>2</sub> emette un aereo. I visitatori hanno così potuto comprendere le conseguenze delle proprie azioni per l'ambiente molto meglio che con la semplice lettura di un dato numerico. Grazie all'elemento itinerante dell'esposizione, che ha toccato diversi punti di città o Comuni, sono stati messi in luce diversi aspetti locali come il turismo o l'agricoltura. L'esposizione itinerante ha inoltre consentito ai decisori politici di confrontarsi con la popolazione e di discutere l'accettazione delle misure.

### **Pianificazione previdente dei boschi di protezione**

I boschi di protezione assolvono una funzione importante per la protezione dai pericoli naturali, che potrebbero divenire più frequenti e intensi con l'avanzare dei cambiamenti climatici. Ciò rende ancora più problematica l'eventualità che, a seconda delle condizioni locali, la funzione assolta dai boschi di protezione possa essere compromessa a causa della crescente siccità. Il progetto pilota *D.03 Specie arboree adattate al clima nel bosco di protezione* ha dimostrato che in particolare le misure a lungo termine, come la promozione della varietà delle specie arboree, sono fondamentali per la stabilità del bosco di protezione. Per contro, le misure di adattamento a breve termine, come l'irrigazione dei boschi di protezione in punti esposti a sud nel perimetro esaminato nel Cantone del Vallese, si sono rivelate non sostenibili e poco efficaci. Proprio perché le misure adottate oggi produrranno i loro effetti solo a lungo termine, è necessario attuarle rapidamente. Per via del lungo orizzonte temporale della gestione dei boschi, le misure di adattamento ai cambiamenti climatici si differenziano notevolmente da quelle rivolte all'agricoltura.

### **Approcci globali per le zone protette**

I cambiamenti climatici rappresentano una grande sfida per le zone protette che servono alla protezione degli spazi vitali di particolari piante e animali. Si pone dunque la domanda se queste saranno in grado di assolvere il loro compito anche in un'ottica di lungo periodo. Nel progetto pilota *D.04 Zone protette nel contesto del cambiamento climatico* è stato elaborato uno schema che valuta dal punto di vista attuale i rischi per la varietà di specie in zone protette specifiche e raccomanda misure per attenuare tali rischi. Dal progetto è emerso che il monitoraggio e gli interventi nelle zone di protezione sono ancora fortemente orientati a singoli gruppi di specie come gli anfibi o gli uccelli. Per garantire una considerazione completa dei diversi spazi vitali e organismi, serve una valutazione dei rischi compatta, globale e praticabile. Nelle zone protette bisognerà intervenire con cautela e il monitoraggio dovrà essere rafforzato. Il progetto ha inoltre confermato che le misure e le soluzioni esistenti non dovranno essere abbandonate a causa dei cambiamenti climatici, ma al contrario andranno completate con la prospettiva

dell'adattamento. Il cambiamento climatico deve divenire parte integrante degli interventi nelle zone di protezione.

### **Attenuazione dei rischi grazie alla biodiversità e alla varietà degli spazi vitali**

Anche se i quattro progetti pilota si focalizzano su ecosistemi e sistemi di coltivazione diversi e hanno pertanto condotto a constatazioni differenti, è tuttavia possibile riconoscere un denominatore comune: tutti i progetti pilota mostrano quanto la varietà di spazi vitali e specie sia importante per prepararsi al meglio ai cambiamenti climatici, attenuare i rischi climatici e aumentare la resilienza. La promozione di tale varietà assume quindi un ruolo centrale nelle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici e di attenuazione dei rischi nei diversi spazi vitali, sia per la coltivazione di colture che per la funzione di protezione degli ecosistemi.

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

I cambiamenti climatici favoriscono la diffusione di organismi nocivi, malattie e specie esotiche invasive, con possibili gravi danni all'agricoltura e alla selvicoltura e impatti negativi sulla biodiversità e sui servizi ecosistemici, come per esempio le funzioni di protezione del bosco. Inoltre, la salute dell'uomo e degli animali può essere messa in pericolo da nuovi agenti patogeni e dai loro vettori.

Per poter sviluppare e attuare soluzioni adeguate per la gestione delle specie esotiche o indigene invasive, serve una migliore comprensione dei loro modelli di diffusione e dei fattori che ne favoriscono la diffusione. Infatti i cinque progetti pilota di questo ambito tematico si sono concentrati anche, in particolare, sul miglioramento di queste basi conoscitive, compilando per esempio carte del potenziale, climatiche e dei rischi al fine di valutare su scala nazionale il futuro potenziale di diffusione di specie invasive, agenti patogeni e organismi nocivi. Sono state esaminate le specie invasive senecione sudafricano, panace di Mantegazza, palma di Fortune e zanzara tigre, così come gli organismi nocivi che causano il mal dell'inchiostro del castagno e altri parassiti boschivi. Le carte creano le basi per l'adozione di

misure di sorveglianza e lotta contro tali organismi nocivi, malattie e specie esotiche invasive.

### Basi importanti per la valutazione dei rischi futuri

Con i progetti pilota è stato prestato un importante lavoro di base che offre alla Confederazione, ai Cantoni e ai Comuni una solida base scientifica e operativa per la gestione di organismi nocivi, agenti patogeni e specie esotiche invasive. Mediante la ricostruzione della diffusione passata di organismi nocivi e la modellizzazione della loro propagazione in futuro, è stato possibile confermare e corroborare la constatazione secondo cui i cambiamenti climatici ne favoriscono la diffusione a causa delle temperature più elevate. Ne consegue che spesso, a causa delle condizioni di siccità e delle temperature elevate, i problemi legati a organismi nocivi, specie esotiche invasive e malattie si manifestano dapprima a sud delle Alpi, ed è per questo che gran parte dei progetti si è focalizzata su tali zone. Con i cambiamenti climatici, la diffusione aumenterà molto probabilmente anche nella Svizzera settentrionale.

La propagazione di organismi nocivi, specie invasive e agenti patogeni non è influenzata solo dai cambiamenti climatici, ma anche da fattori di tipo socio-economico. In tutti i progetti è infatti emerso che le infrastrutture antropiche sotto forma di vie di comunicazione, città, aree residenziali e industriali svolgono un ruolo importante nella diffusione delle specie studiate. In un progetto, per esempio, lo spostamento delle persone da A a B è stato individuato come un fattore determinante per la diffusione della zanzara tigre. Le aree residenziali sono state inoltre identificate come possibili siti di riproduzione. È dunque essenziale includere nei modelli anche tali fattori d'influenza.

In generale i progetti si contraddistinguono per l'elevata trasferibilità ad altre aree, in quanto i modelli possono per esempio essere trasferiti dal livello nazionale a quello cantonale o dalle aree della Svizzera meridionale a quelle della Svizzera settentrionale.



### Esempio 14

#### Le nuove generazioni danno il loro contributo

Nel gestire le conseguenze dei cambiamenti climatici, la classe politica di vecchia generazione dimentica talvolta che i cambiamenti climatici riguarderanno principalmente le nuove generazioni. Il progetto *F.12 Arte, vegetalizzazione, clima* della città di Sierre (VS) ha posto consapevolmente al centro i bambini e i giovani per richiamare l'attenzione sul problema delle isole di calore e sulle relative soluzioni. È stato così elaborato un modulo pedagogico «Vegetalizza il tuo cortile» allo scopo di far conoscere alla scuola la problematica e le possibili opzioni per risolverla. Gli allievi hanno manifestato curiosità e preoccupazione, ma anche un'elevata disponibilità a cambiare le cose nel momento in cui sono stati resi attivamente partecipi. I bambini e i giovani hanno inoltre esercitato una notevole influenza positiva sull'accettazione delle misure nel loro ambiente di vita. I minori hanno infatti facilitato diversi contatti con genitori, vicini e conoscenti e contribuito all'opera di sensibilizzazione.

### **Combinazione di diversi metodi per una migliore comprensione della diffusione di organismi nocivi e specie invasive**

Vari progetti hanno ritenuto idonea una combinazione di diversi metodi al fine di comprendere meglio la diffusione di organismi nocivi e specie invasive. Nel progetto relativo al mal dell'inchiostro del castagno è stata per esempio determinata la diffusione attuale e passata della malattia, facendo ricorso a rilevamenti sul terreno, riprese aeree e immagini satellitari. Inoltre, le popolazioni locali dei due organismi simili a funghi che sono principalmente responsabili del mal dell'inchiostro sono state caratterizzate geneticamente allo scopo di ricostruire le fasi dell'invasione e stabilire un legame con i cambiamenti climatici. In generale, il telerilevamento diverrà uno strumento sempre più importante per il riconoscimento, l'individuazione e la quantificazione di organismi nocivi e specie invasive, in quanto consente di mostrarne la diffusione nel tempo e con un'elevata risoluzione spaziale anche in zone difficili da raggiungere.

### **Soluzioni eterogenee e globali per la gestione di organismi nocivi, agenti patogeni e specie invasive**

Alcuni progetti pilota non hanno solo contribuito a una migliore comprensione del problema, ma si sono spinti anche oltre, discutendo possibili soluzioni per la gestione, il contenimento e la lotta contro organismi nocivi, malattie e specie esotiche invasive. È così emerso che le soluzioni devono essere specifiche per il luogo e differenziate. Mentre in alcuni casi si pone in primo piano la convivenza con nuove specie o il loro contenimento, come avviene per la palma di Fortune (cfr. es. 11), in altri casi si lotta attivamente contro le nuove specie. Nel caso del mal dell'inchiostro del castagno si valuta per esempio esclusivamente la sostituzione delle piante, in quanto non esistono strumenti per combattere la malattia (cfr. es. 11).

Per contenere l'ulteriore diffusione di organismi nocivi, malattie e specie esotiche invasive è indispensabile adottare una procedura pianificata con cura e concordata con vari gruppi di interesse. Tre esempi riusciti in tal senso sono i

#### *Breve intervista a*

**Guirec Gicquel, responsabile del programma pilota Adattamento ai cambiamenti climatici, UFAM**

#### **Quali sono i tre principali fattori di successo per la riuscita di un progetto pilota?**

Sono tanti i fattori che contribuiscono al successo di un progetto, ma nel caso specifico dei progetti pilota è soprattutto necessario:

- coinvolgere diversi attori locali,
- essere aperti a nuove forme di collaborazione e
- trovare modalità che siano trasferibili ad altre regioni.

#### **In che modo la collaborazione tra uffici e settori nel programma pilota ha giovato all'adattamento ai cambiamenti climatici?**

I cambiamenti climatici sono un problema sistemico che richiede pertanto soluzioni sistemiche. La collaborazione degli uffici, combinata con un approccio

intersectoriale, consente di individuare ed eliminare precocemente gli ostacoli e concentrare l'attenzione sulle sinergie.

#### **Che cosa rimane ora che i progetti pilota sono conclusi?**

La seconda fase del programma pilota ha prodotto tutta una serie di innovazioni, sia nell'acquisizione di nuove conoscenze che nello sviluppo di soluzioni innovative o nell'attuazione di misure concrete. Adesso si tratta di diffondere tali innovazioni in maniera capillare e consolidarle nella prassi quotidiana.

progetti dedicati alla palma di Fortune, al mal dell'inchiostro del castagno e l'individuazione delle aree di propagazione di organismi nocivi degli alberi forestali. In tutti i casi ha avuto luogo una collaborazione tra Cantoni, ricerca e Confederazione, che è stata decisiva per la riuscita dei progetti.

### 3.6 Sensibilizzazione, informazione e coordinamento

I cambiamenti climatici riguardano tutti i settori e diversi attori dell'amministrazione pubblica, dell'economia e della società civile. Per potersi adattare in modo mirato, gli interessati devono essere interpellati in maniera specifica e informati sugli effetti dei cambiamenti climatici e sulle loro possibilità d'intervento. Le conoscenze necessarie sono però spesso disperse e non disponibili ai destinatari. Molti Comuni, regioni e Cantoni stanno iniziando solo ora a sensibilizzare diversi gruppi di destinatari alla gestione delle conseguenze dei cambiamenti climatici.

La cooperazione orizzontale talvolta inadeguata all'interno delle amministrazioni pubbliche o l'insufficiente collaborazione tra Confederazione, Cantoni e Comuni ostacola in alcuni casi la pianificazione e l'attuazione delle misure di adattamento. Le reti e le forme di collaborazione istituzionalizzate al di là delle unità amministrative sono spesso mancanti o si trovano ancora in fase di sviluppo. Ne consegue un'incapacità di riflettere in modo intersettoriale e di collaborare oltre i confini specialistici e organizzativi, che in molti casi sarebbe invece così importante per l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Qui entrano in gioco i 14 progetti realizzati nell'ambito tematico «Sensibilizzazione, informazione e coordinamento» in cui, diversamente dagli altri ambiti, l'attenzione non si è concentrata su una sfida legata al clima come la calura, la siccità o le piene. Eppure i progetti non sono avulsi dai singoli ambiti tematici dell'adattamento, bensì mettono in luce diverse sfaccettature della sensibilizzazione, dell'informazione e del coordinamento in relazione a vari temi (alberi urbani, sviluppo centripeto, sentieri escursionistici, protezione dei pesci, protezione delle sorgenti o commercio estero). Per esempio, hanno informato diversi gruppi interessati sulle conseguenze previste dei cambiamenti climatici, coinvolgendoli negli sforzi collettivi di adattamento. Hanno

inoltre incoraggiato un coordinamento e una collaborazione più sistematici tra i vari gruppi di attori interessati.

#### **Adattamento ai cambiamenti climatici come compito collettivo di diverse autorità**

I progetti pilota hanno dimostrato come una collaborazione efficace tra le autorità debba essere il più possibile diversificata, sia internamente a un ente territoriale sia tra Comuni, Cantoni e Confederazione. L'adattamento ai cambiamenti climatici deve essere considerato un compito collettivo. Infatti, una collaborazione interdisciplinare in Comuni e Cantoni, per esempio tra servizi specializzati per la protezione dell'ambiente, il settore edile o la protezione della salute, può dare luogo a sinergie e contribuire all'individuazione di soluzioni pragmatiche. Ciò a maggior ragione in quanto, soprattutto nei Comuni, le risorse di personale e finanziarie sono solitamente limitate.

Di pari importanza alla collaborazione interdisciplinare in seno a un ente territoriale è il dialogo tra Cantoni e Comuni, attraverso il quale i Comuni possono essere sensibilizzati alle sfide dei cambiamenti climatici e alla strategia di adattamento del loro Cantone. Viceversa, gli esempi di attuazione concreti dei Comuni possono confluire nella concezione delle future strategie del Cantone, aumentando l'orientamento alle situazioni locali concrete.

#### **Scambio di esperienze istituzionalizzato tra autorità**

Le reti istituzionalizzate si sono rivelate uno strumento adeguato per scambiare conoscenze ed esperienze e imparare gli uni dagli altri (cfr. es. 12). Esse garantiscono che le rispettive attività di adattamento del Cantone e dei Comuni siano note a tutte le autorità e che sia promosso l'apprendimento comune in relazione a un tema importante per il futuro. Inoltre, aiutano a creare una migliore comprensione dei rispettivi ruoli, aspettative ed esigenze, favorendo la risoluzione comune dei problemi.

La realizzazione dei progetti pilota è stata inoltre merito dell'impegno dei responsabili di progetto a livello federale. Grazie a tale sostegno, i Cantoni con meno esperienza e dotati di minori capacità finanziarie e di personale hanno acquisito una sicurezza sufficiente a sostenere a loro volta i Comuni.

A loro volta, i Comuni hanno ampiamente beneficiato dello scambio di esperienze con altri Comuni. Quando questo

funziona bene e un aiuto all'attuazione di un Comune può magari essere utilizzato da un altro, ciò consente di ridurre gli oneri supplementari per singolo Comune e quindi gli ostacoli all'attuazione.

### **Coinvolgimento dell'economia privata negli sforzi di adattamento**

L'adattamento ai cambiamenti climatici è considerato un compito prevalentemente pubblico, in cui i privati svolgono di regola un ruolo solo marginale. Poiché l'economia non è indenne alle conseguenze dei cambiamenti climatici, è importante che sia anch'essa coinvolta negli sforzi di adattamento. Singoli progetti hanno mostrato come nell'economia privata e nei gruppi di interesse stia crescendo la consapevolezza di dover agire concretamente. Affinché tale consapevolezza si traduca in fatti, è necessario che le conoscenze esistenti siano condivise in misura ancora maggiore con i gruppi interessati dell'economia. È infatti emerso che quanto più tangibili sono i benefici e quanto più evidente è il legame con la propria attività d'affari o con il proprio settore, tanto maggiore è la propensione

all'adozione di misure concrete. I formati di dialogo all'interno di un settore o tra rappresentanti di settore e delle autorità si sono per esempio rivelati utili per sensibilizzare gli attori interessati verso l'adattamento ai cambiamenti climatici.

### **Partecipazione attiva del grande pubblico**

Gli eventi interattivi costituiscono un mezzo prezioso per avvicinare il grande pubblico a temi complessi (cfr. es. 13). L'esposizione Clim-Expo, mediante una gestione ludica della tematica, ha permesso di trasmettere informazioni importanti e indicazioni operative concrete e coinvolgere così la popolazione, rendendola attivamente partecipe. Ciò a maggior ragione in quanto la gestione dei cambiamenti climatici impone di modificare tutti gli ambiti di vita. In tale contesto, informazioni concretamente comprensibili e la possibilità di concepire soluzioni proprie sono state individuate come importanti fattori di successo per una sensibilizzazione riuscita. Sono state così ottenute indicazioni specifiche su come potrebbe configurarsi una politica climatica efficace e ampiamente accettata.

#### **Esempio 15**

##### **Oasi climatiche: trasferire al grande pubblico una misura di adattamento concreta**

Nel progetto *F.03 Oasi climatiche nei Comuni*, i Comuni del Cantone di Argovia sono stati incoraggiati a piantare alberi per contrastare le isole di calore. Attraverso la donazione organizzata di alberi, i Comuni hanno intavolato un dialogo sul tema dei cambiamenti climatici e degli alberi nelle aree insediative. Ogni cerimonia di inaugurazione di un'oasi climatica con una festa di piantumazione ha avuto grande risonanza negli organi di stampa. Grazie a questa misura di adattamento semplice, visibile ed efficace, nonché grazie all'elevato gradimento che incontrano gli alberi, anche nei piccoli Comuni si è riusciti a sensibilizzare in modo mirato ampie fasce della popolazione. Nel frattempo il progetto è stato emulato anche in altre regioni. L'idea delle oasi climatiche ha raggiunto la Svizzera centrale e persino l'area della Germania meridionale. Semplici soluzioni di adattamento hanno così potuto essere trasferite al grande pubblico.



Anche il contatto diretto degli esponenti politici con la popolazione si è rivelato estremamente utile per aumentare l'accettazione delle misure di adattamento. Alcuni progetti pilota hanno offerto l'occasione ideale a tal fine, consentendo ai politici locali di rivolgersi direttamente alla popolazione e di avvicinarla maggiormente al problema e riducendo in tal modo le barriere tra autorità, politica e grande pubblico. Gli esponenti politici hanno inoltre talvolta collaborato indipendentemente dal rispettivo orientamento.

### **Sensibilizzazione e informazioni adeguate ai gruppi di destinatari**

Tutti i progetti pilota in questo ambito tematico si sono confrontati in modo più o meno esplicito con la questione della sensibilizzazione adeguata ai gruppi di destinatari, dimostrando la necessità di un approccio differenziato a seconda che ci si rivolga a politici, rappresentanti di interessi o grande pubblico. La sensibilizzazione deve prendere le mosse dallo stato attuale delle conoscenze del gruppo di destinatari, rendere l'argomento tangibile, porre in risalto i benefici concreti e avvalersi di strumenti adeguati. I progetti pilota hanno pertanto sviluppato un ampio ventaglio di simili strumenti, tra cui cortometraggi, campagne d'azione, esposizioni itineranti, moduli didattici o applicazioni per smartphone. Particolarmente efficaci sono risultati essere gli esempi concreti e le storie che illustrano i cambiamenti climatici e suscitano emozioni. I progetti sono così riusciti a stimolare discussioni e a influire sulle azioni delle persone più di quanto sarebbe avvenuto limitandosi a fornire informazioni sulla problematica.

Per una sensibilizzazione riuscita è stato inoltre importante il ricorso consapevole a moltiplicatori o mediatori. I progetti pilota hanno per esempio messo in luce che i minori e i giovani non sono solo un gruppo di destinatari delle misure di comunicazione, ma assumono anche un ruolo importante come moltiplicatori, in quanto possono trasmettere i messaggi ad altri gruppi di destinatari come i genitori o la cerchia di vicini (cfr. es. 14).

### **Aiuti decisionali e all'attuazione per la prassi di adattamento**

La maggior parte dei progetti pilota ha elaborato prodotti importanti sotto forma di aiuti concreti come guide, liste di controllo o raccomandazioni di intervento, perlopiù in

collaborazione con il pertinente gruppo di destinatari. Questi strumenti ausiliari stabiliscono un collegamento tra le basi conoscitive sulle sfide dei cambiamenti climatici e le possibilità concrete di intervento. Sono stati per esempio elaborati moduli per le scuole, aiuti alla pianificazione per le autorità comunali, proposte per misure di adattamento concrete nelle economie domestiche private, un'app per la gestione degli alberi nelle città o un'opera di consultazione per la protezione e la valorizzazione delle sorgenti naturali. La varietà di questi aiuti all'attuazione mostra quanto sia importante tradurre le conoscenze in aiuti operativi concreti e soprattutto specifici per i gruppi di destinatari. Se da un lato questi prodotti e aiuti non sono sempre sufficienti per l'attuazione concreta di misure di adattamento, possono tuttavia incoraggiare a compiere il passo dalla teoria alla pratica.

### **Trasferire al grande pubblico le conoscenze ed esperienze acquisite dai progetti pilota**

Perché l'interconnessione e l'attivazione dei diversi gruppi interessati siano efficaci e continuino idealmente oltre la durata dei progetti, occorre soddisfare tutta una serie di presupposti. Servono infatti un coordinamento verticale e orizzontale ben funzionante e una «titolarità» dell'adattamento ai cambiamenti climatici da parte degli attori coinvolti. È altresì importante che vi siano benefici percepibili per le parti in causa, messaggi chiari e comprensibili e forme di comunicazione adeguate ai gruppi di destinatari.

Ai fini di una sensibilizzazione e interconnessione in grado di durare nel tempo è particolarmente utile che le conoscenze acquisite sull'adattamento ai cambiamenti climatici e le relative soluzioni siano rese note oltre la durata e il perimetro dei progetti, che siano applicate nella pratica e che aumentino così la loro portata. Ciò accade per esempio quando le forme di collaborazione esistenti vengono istituzionalizzate e migliorate e quando vengono create nuove reti. In tal modo, le soluzioni concrete in una regione o in un Comune possono essere emulate e attuate anche altrove. Alcuni progetti hanno così gettato le basi per la sensibilizzazione di fasce della popolazione non ancora raggiunte e per la realizzazione di soluzioni scalabili. Un esempio di tale approccio è rappresentato dal progetto «Oasi climatiche», grazie al quale sono stati piantati alberi in numerosi Comuni e città per contrastare le isole di calore (cfr. es. 15).





## 4 Conclusioni e prospettive

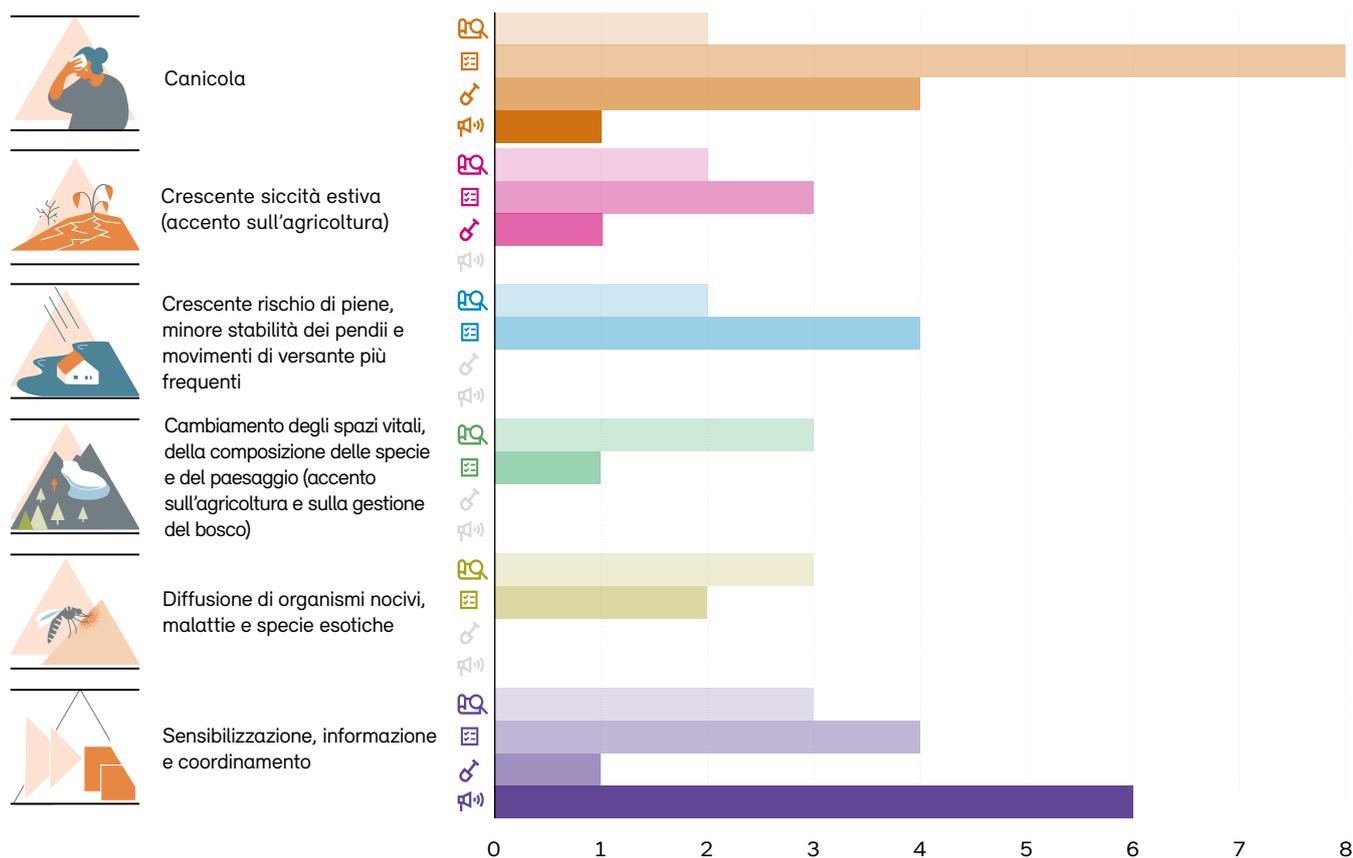
Stimolare le innovazioni, sviluppare insieme soluzioni, promuovere progetti esemplari di Cantoni, città, regioni e Comuni, e mostrare così in che modo la Svizzera può adattarsi concretamente ai sempre più rapidi cambiamenti climatici: questa è l'idea di fondo del programma pilota «Adattamento ai cambiamenti climatici», la cui seconda fase è stata realizzata tra il 2019 e il 2022. Ora che i 50 progetti sono conclusi, il bilancio che se ne trae è complessivamente positivo. Le conclusioni ricavate in relazione a tutti gli ambiti tematici sono le seguenti:

### Varietà di temi, di approcci e di esperienze

Cinquanta progetti, sei ambiti tematici, dieci uffici federali coinvolti, 500 partecipanti di organizzazioni statali e private, di tutte le regioni linguistiche e di tutte le aree geografiche dal Giura, all'Altopiano, fino all'area alpina e al Ticino: bastano anche solo queste cifre a illustrare la

grande varietà dei progetti pilota e a dimostrare quanto i cambiamenti climatici e l'adattamento ai loro impatti interessino tutti gli ambiti di vita, le istituzioni e i territori. I progetti pilota si occupano di canicola e crescente siccità estiva; crescente rischio di piene e movimenti di versante più frequenti; cambiamento degli spazi vitali, della composizione delle specie e del paesaggio; diffusione di organismi nocivi, malattie e specie esotiche, nonché sensibilizzazione, informazione e coordinamento. Colpisce soprattutto l'elevato numero di progetti dedicati alla gestione del carico termico e nell'ambito sensibilizzazione, informazione e coordinamento. Evidentemente, la necessità d'intervento in tali settori è considerata particolarmente elevata. La calura interessa sempre più le aree insediative e il numero di persone che ne sono colpite è in continuo aumento. La sensibilizzazione, la comunicazione e l'interconnessione servono invece, per

**Figura 6**  
Approcci dei progetti pilota nei diversi ambiti tematici intersettoriali



così dire, a «oliare gli ingranaggi» per la buona riuscita dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

### **Esigenze diverse a seconda del tema**

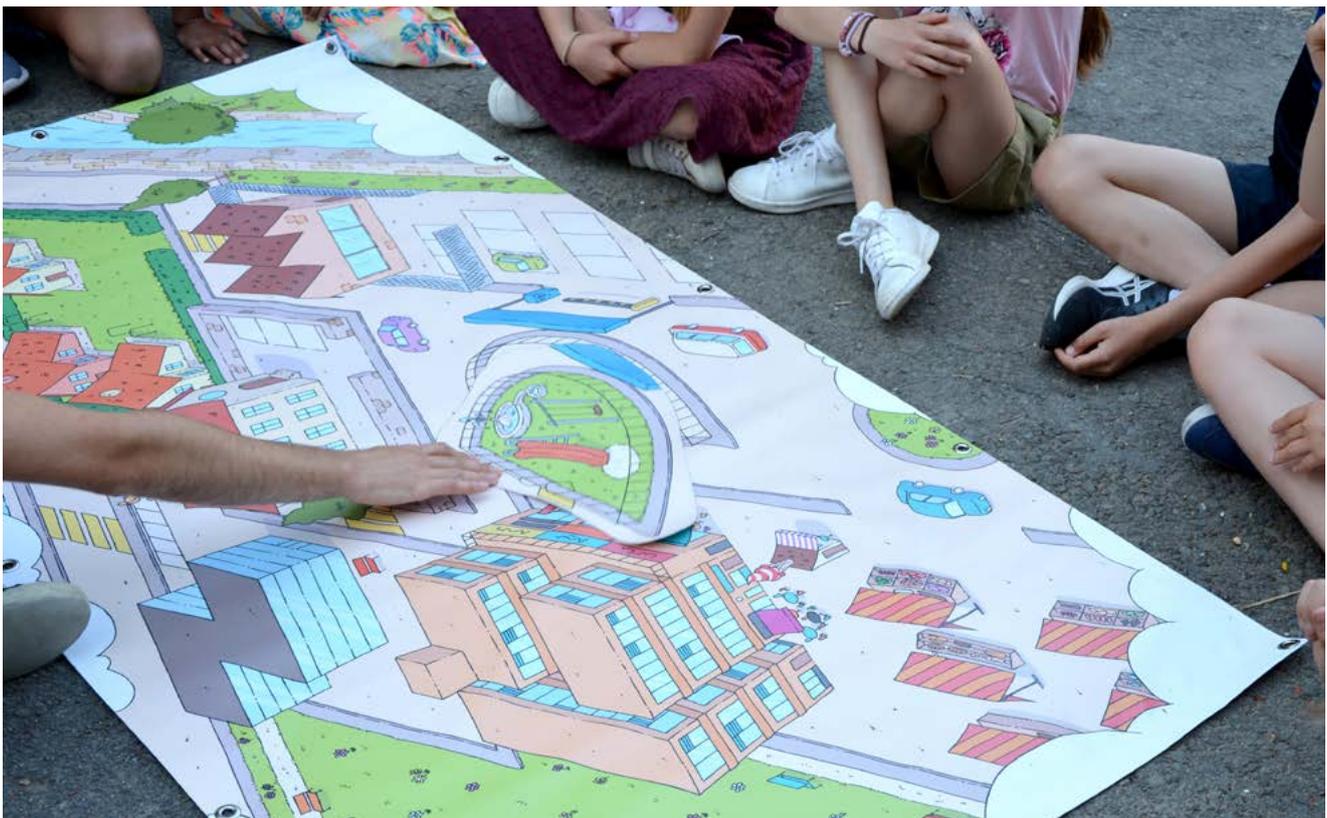
Lo stato delle conoscenze sulle conseguenze dei cambiamenti climatici varia notevolmente da un ambito tematico all'altro e si rispecchia anche nei progetti pilota. Per esempio, le basi scientifiche disponibili in relazione alle conseguenze dei cambiamenti climatici sugli organismi nocivi, sulla biodiversità e in parte anche sulla disponibilità d'acqua erano scarse o insufficienti. I progetti in questi settori si sono pertanto concentrati principalmente sul miglioramento di tali basi. Sono state quindi realizzate analisi del potenziale e modellizzazioni sulla diffusione degli organismi nocivi, cartografie dei suoli in montagna, o sono state individuate le aree a rischio di penuria d'acqua. Altri progetti hanno invece

potuto utilizzare le basi conoscitive esistenti e focalizzarsi sullo sviluppo e sull'attuazione di possibili soluzioni, in particolare per quanto riguarda la grande calura nelle aree insediative. Per esempio, per molte aree urbane erano disponibili carte di analisi del clima relative al carico termico e gli hotspot sono noti. Su tale base, i progetti hanno perseguito approcci risolutivi concreti, come la formulazione di raccomandazioni per lo sviluppo di insediamenti adattati al clima o per i materiali edili. Altri esempi sono lo sviluppo di un'area adattata al clima o la piantumazione di alberi nelle aree insediative. Esigenze e priorità si differenziano notevolmente a seconda dell'ambito tematico. I progetti pilota hanno tenuto conto di tale aspetto e sono stati in grado di fornire contributi per una migliore comprensione dei problemi, così come per l'individuazione di soluzioni concrete, in modo orientato alle esigenze.

### **Figura 7**

**Ogni gruppo di destinatari è reso partecipe attraverso misure mirate**

*Nel caso dei bambini sono adatti strumenti didattici basati sul gioco che stimolano la loro consapevolezza sul tema.*



### **Collaborazione tra settori e istituzioni**

Poiché l'adattamento ai cambiamenti climatici riguarda numerosi settori, le soluzioni meramente settoriali risultano perlopiù inadeguate. I progetti pilota hanno sperimentato e portato avanti una collaborazione intersettoriale e interdisciplinare a diversi livelli: in molti casi sono stati per esempio coinvolti rappresentanti di Cantoni, regioni e Comuni, favorendo il dialogo e la comprensione reciproca dei rispettivi compiti e ruoli. L'interazione di diversi livelli istituzionali rappresenta un importante valore aggiunto dei progetti pilota. Confederazione e Cantoni possono infatti approfittare della capacità innovativa e del ruolo pionieristico di città e Comuni che sperimentano e realizzano soluzioni concrete sul posto. Viceversa, i Comuni possono utilizzare il programma pilota come piattaforma per confrontarsi con altri Comuni, con le regioni, i Cantoni e la Confederazione e per far confluire il bagaglio di esperienze di Confederazione e Cantoni nelle attività che portano avanti.

Oltre alla collaborazione verticale tra i livelli amministrativi, i progetti pilota hanno anche migliorato la collaborazione orizzontale e il coordinamento reciproco e all'interno delle amministrazioni, per esempio consentendo una sinergia tra uffici dell'ambiente e della pianificazione, tra servizi specializzati per la protezione della salute e uffici edili o tra l'agricoltura e il genio civile. Inoltre, grazie all'approccio intersettoriale è stato possibile migliorare e portare avanti la collaborazione tra i dieci uffici federali coinvolti. Queste cooperazioni in parte nuove hanno permesso di trattare l'adattamento ai cambiamenti climatici in modo non isolato, sfruttando le sinergie con altri temi e affrontando per tempo i conflitti di obiettivi. Questo è un presupposto importante per poter attuare le misure di adattamento ai cambiamenti climatici anche con scarse risorse finanziarie e di personale.

Non da ultimo, i progetti pilota hanno promosso la collaborazione tra le autorità, la scienza, i gruppi di interesse nella società e gli attori coinvolti. Grazie alla partecipazione scientifica, i risultati della ricerca sono stati resi fruibili per la pratica e adeguati alle esigenze degli attori interessati. Professionisti e attori coinvolti (agricoltori, guide alpine, operatori forestali, associazioni di pesca, assicuratori o architetti) hanno così potuto testarli nella realtà e valutare l'idoneità alla pratica delle soluzioni proposte.

### **Trasformare gli attori coinvolti in parti attive**

A causa della complessità del problema climatico e delle numerose sfide che esso comporta, molte persone si sentono scoraggiate e incapaci di agire autonomamente. Spesso, però, tale ostacolo può essere superato coinvolgendole in sforzi di adattamento concreti e tangibili, consentendo loro di assumere un ruolo attivo. In altre parole: trasformandole da attori coinvolti in parti attive e spostando così l'accento dall'orientamento al problema a quello alla soluzione. In alcuni progetti pilota, i processi partecipativi e il coinvolgimento attivo degli attori interessati sono anche risultati essere un approccio importante per sviluppare soluzioni sostenibili e ampiamente accettate. Tali processi, però, da soli non bastano. Affinché gli attori interessati vi aderiscano, servono la comprensione della necessità delle misure, uno stimolo percepibile ad agire e una motivazione personale alla risoluzione dei problemi.

### **La comunicazione come chiave del successo**

La comunicazione sul clima è essenziale per indurre le persone ad agire. Molti progetti pilota hanno esaminato come dovrebbe configurarsi per essere efficace. La comunicazione e la sensibilizzazione non sono state solo un elemento centrale dell'ambito «Sensibilizzazione, informazione e coordinamento», ma anche un aspetto trasversale a tutti gli ambiti tematici. I progetti pilota hanno confermato l'importanza di una comunicazione adeguata ai gruppi di destinatari e di formati differenziati in funzione dei gruppi interessati. Formati classici quali laboratori, convegni specialistici, piattaforme di dialogo, nonché relazioni e opuscoli sono stati utilizzati o elaborati soprattutto nell'ambito di processi specialistici e ufficiali. Nella comunicazione con i gruppi di popolazione sono stati invece sperimentati con successo formati quali esposizioni itineranti, filmati o campagne d'azione. È stato così dimostrato che, per stimolare le persone a riflettere e ad agire, i fatti devono essere tangibili, raccontati in forma narrativa e comunicati in modo ludico.

### **Dalla teoria alla pratica**

Come sono eterogenei i temi e gli attori dei progetti pilota, così lo sono anche le prestazioni e i prodotti da essi forniti. Si creano basi conoscitive e si analizza la necessità di agire. Si sviluppano opzioni d'intervento, possibili soluzioni e aiuti operativi. Si pianificano e attuano misure e

---

si fa conoscere il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici al grande pubblico. Anche se in alcuni ambiti mancano ancora le basi conoscitive, l'accento viene spostato maggiormente, rispetto alla prima fase del programma, sull'attuazione di soluzioni di adattamento. «Sappiamo abbastanza per portare avanti l'adattamento ai cambiamenti climatici», è stato ripetuto da più parti. Ora si tratta di attuare le soluzioni praticabili su larga scala e di consolidarle al di là dei progetti pilota. I numerosi esempi nell'ambito tematico dedicato alla gestione della grande calura mostrano in modo emblematico che soluzioni simili vengono attuate in diverse regioni, aumentando così la loro portata. Con le diverse reti che si occupano dell'adattamento ai cambiamenti climatici oltre l'orizzonte temporale dei progetti pilota, sono state create le basi per poter continuare a sviluppare valide soluzioni a livello locale e trasferirle in seguito alle regioni.

#### **Conoscenze preziose per le future misure di adattamento della Confederazione**

I progetti pilota forniscono conoscenze importanti che possono essere utilizzate per un eventuale seguito del programma pilota. Gli sforzi per promuovere le innovazioni, dare spazio alla flessibilità, ed eventualmente accettare anche un fallimento e trarne degli insegnamenti, liberano la creatività indispensabile per affrontare i temi del futuro. Soluzioni locali concrete o nuove ed entusiasmanti cooperazioni sono di ispirazione anche per le attività a livello federale. Grazie al ricco bagaglio di esperienze dei progetti pilota, la strategia di adattamento e i piani d'azione della Confederazione possono orientarsi maggiormente alle sfide specifiche e cogliere per tempo i nuovi temi emergenti. Inoltre, con il programma pilota si intende portare avanti l'adattamento ai cambiamenti climatici nelle regioni anche in futuro, in modo da ridurre al minimo i rischi climatici a livello locale, aumentare la capacità di adattamento e sfruttare anche le opportunità che possono prospettarsi. L'obiettivo auspicato è spostare ancora di più l'accento dalle basi conoscitive e dai principi d'intervento all'attuazione concreta. In tal modo, innovazioni e conoscenze non saranno più riservate solo a un pubblico di nicchia ma potranno essere condivise anche con il grande pubblico.

## 5 Credito fotografico

### Foto nei capitoli

#### Pagina 8

Campus adattato alla canicola a Windisch, Cantone di Argovia;  
Foto: Pianificazione territoriale del Cantone di Argovia

#### Pagina 10

Sentiero pedonale adattato alla canicola a Königsfelden;  
Foto: Pianificazione territoriale del Cantone di Argovia

#### Pagina 14

In futuro le colate detritiche saranno più frequenti;  
Foto: Hansueli Knutti

#### Pagina 16

Irrigazione di un campo nella Bünztal;  
Foto: Christian Breitschmid, Aargauer Zeitung

#### Pagina 44

Sensore di temperatura in un vigneto del Cantone di Vaud;  
Foto: Valentin Comte

### Foto negli esempi

#### Esempio 1, pagina 20

Fotografia aerea con drone del quartiere Mattenhof di Kriens; Foto: seecon

#### Esempio 2, pagina 21

Piantagione sperimentale a sostegno della biodiversità nella zona urbana del Comune di Porrentruy; Foto: Comune di Porrentruy

#### Esempio 3, pagina 22

Linee guida per l'edilizia al Sud delle Alpi;  
Foto: TicinoEnergia

#### Esempio 4, pagina 23

La disposizione compatta degli edifici nella parte settentrionale del terreno edificabile favorisce l'ombreggiamento. Visualizzazione: passaggio tra uno stabile commerciale e un'opera trasversale. Stato intermedio del progetto 2020; Foto: YOS Visualisierungen, Zurigo/Tokyo

#### Esempio 5, pagina 25

Elicottero militare che trasporta acqua su un alpeggio;  
Foto: Cyril Zingaro, Keystone ATS

#### Esempio 6, pagina 26

Sistema adattato per l'irrigazione di una superficie coltiva di grandi dimensioni; Foto: Sinnform

#### Esempio 7, pagina 28

Inondazione nel quartiere della Matte a Berna; Foto: DDPS

#### Esempio 8, pagina 29

Cedimento di binari ferroviari; Foto: Ufficio per la natura e l'ambiente del Cantone dei Grigioni

#### Esempio 9, pagina 30

Sistemazione delle adiacenze della piscina pubblica di Locarno; Foto: immagine tratta dal film «Esondazioni ripetute del lago minacciano i valori immobiliari» di Wissensmanagement Umwelt 2019–2021

#### Esempio 10, pagina 33

Castagni morti a seguito del mal dell'inchiostro;  
Foto: Simone Prospero

#### Esempio 11, pagina 34

Effetto «torching» (le fiamme salgono nella chioma delle Palme di Fortune) durante l'incendio boschivo dell'11 febbraio 2023 a Solduno; Foto: Luca Nisi, Pompieri di Locarno

#### Esempio 12, pagina 35

Sviluppo centripeto adattato al clima; Foto: RZU

#### Esempio 13, pagina 36

Esposizione ludica Clim-Expo a Château-d'Oex;  
Foto: Maison de la Rivière

#### Esempio 14, pagina 38

Laboratorio pedagogico con i bambini di un quartiere di Sierre; Foto: Paloma Tschudi

#### Esempio 15, pagina 41

Nuovo albero a Suhr; Foto: operazione Oasi climatica

---

## 6 Bibliografia

UFAM (ed.) 2021: Effetti dei cambiamenti climatici sulle acque della Svizzera. Idrologia, ecologia delle acque e gestione delle acque. Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna. Pratica ambientale n. 2101: 134 pagine.

UFAM (ed.) 2012: Adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera. Obiettivi, sfide e campi d'azione. Prima parte della strategia del Consiglio federale del 2 marzo 2012, Berna, 66 pagine.

UFAM et al. 2020: I cambiamenti climatici in Svizzera. Indicatori riguardanti cause, effetti, misure. Stato dell'ambiente n. 2013, Berna, 2020.

UFAM (ed.) 2017: Impulsi per una Svizzera adattata al clima. I risultati di 31 progetti pilota di adattamento ai cambiamenti. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Pratica ambientale n. 1703: 96 pagine.

CH2018 2018: CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report, National Centre for Climate Services, Zurigo, 271 pagine.

IPCC 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York.

MeteoSvizzera 2022: I cambiamenti climatici in Svizzera, I cambiamenti climatici in Svizzera ([www.meteosvizzera.admin.ch](http://www.meteosvizzera.admin.ch) > Clima > I cambiamenti climatici, Stato 24.10.2022).

NCCS 2022: Scenari climatici per la Svizzera CH2018, Cifre e fatti, Temperatura ([www.nccs.admin.ch](http://www.nccs.admin.ch) > Cambienti climatici e impatti > Scenari climatici per la Svizzera > Cifre e fatti > Temperatura, Stato 24.10.2022).

NCCS 2018: CH2018 – Scenari climatici per la Svizzera. National Centre for Climate Services, Zurigo, 2018.

Scherrer, S.C., M. Hirschi, C. Spirig, F. Maurer, S. Kotlarski 2022: Trends and drivers of recent summer drying in Switzerland, Environmental Research Communications, vol. 4, 2, 025004.

Scherrer, S.C., E. M. Fischer, R. Posselt, M. A. Liniger, M. Croci-Maspoli, and R. Knutti 2016: Emerging trends in heavy precipitation and hot temperature extremes in Switzerland, Journal of Geophysical Research: Atmospheres, vol. 121, no. 6, pp. 2626–2637.

Confederazione Svizzera (2020): Adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera. Piano d'azione 2020–2025. Berna, 164 pagine.