



Schweizerische Eidgenossenschaft
 Confédération suisse
 Confederazione Svizzera
 Confederaziun svizra

National Centre for Climate Services NCCS

CH2018

Scenari climatici per la Svizzera



Schweizerische Eidgenossenschaft
 Confédération suisse
 Confederazione Svizzera
 Confederaziun svizra
 Dipartimento federale dell'Interno DFI
 Ufficio federale di meteorologia e climatologia MeteoSvizzera

MeteoSvizzera

ETH zürich



sc | nat ⁺
 Science and Policy
 Platform of the Swiss Academy of Sciences
 ProClim
 Forum for Climate and Global Change

Principali partner del progetto

Ufficio federale di meteorologia e climatologia MeteoSvizzera, Politecnico federale di Zurigo, Center for Climate Systems Modeling (C2SM)

Altri partner del progetto

Università di Berna, ProClim | SCNAT

Gestione del progetto

Mischa Croci-Maspoli (MeteoSvizzera), Reto Knutti (Politecnico di Zurigo), Mark A. Liniger (fino a marzo 2017, MeteoSvizzera), Christoph Schär (Politecnico di Zurigo), Cornelia Schwierz (MeteoSvizzera)

Direzione del progetto

Andreas M. Fischer (MeteoSvizzera), Kuno M. Strassmann (C2SM, Politecnico di Zurigo)

Autori del rapporto tecnico di base (in ordine alfabetico)

Nikolina Ban (Politecnico di Zurigo), Mathias Bavay (SLF), David N. Bresch (Politecnico di Zurigo), Stefan Brönnimann (Università di Berna), Paolo Burlando (Politecnico di Zurigo), Ana Casanueva (MeteoSvizzera), Mischa Croci-Maspoli (MeteoSvizzera), Fabienne Dahinden (Politecnico di Zurigo), Simone Faticchi (Politecnico di Zurigo), Iris Feigenwinter (MeteoSvizzera), Andreas M. Fischer (MeteoSvizzera), Erich M. Fischer (Politecnico di Zurigo), Sophie Fukutome (Meteoschweiz), Michael Graf (Università di Berna), Martin Hirschi (Politecnico di Zurigo), Reto Knutti (Politecnico di Zurigo), Sven Kotlarski (MeteoSvizzera), Hans-Ruedi Künsch (Politecnico di Zurigo), Mark A. Liniger (MeteoSvizzera), Olivia Martius (Università di Berna), Christoph Marty (SLF), Iselin Medhaug (Politecnico di Zurigo), Nadav Peleg (Politecnico di Zurigo), Moritz Pickl (MeteoSvizzera), Christoph C. Raible (Università di Berna), Jan Rajczak (Politecnico di Zurigo), Ole Rössler (Università di Berna), Christoph Schär (Politecnico di Zurigo), Simon C. Scherrer (MeteoSvizzera), Christina Schnadt Poberaj (C2SM), Cornelia Schwierz (MeteoSvizzera), Sonia I. Seneviratne (Politecnico di Zurigo), Maurice Skelton (Politecnico di Zurigo), Silje Sørland (Politecnico di Zurigo), Curdin Spirig (C2SM), Kuno M. Strassmann (C2SM), Mathias Trachsel (Università di Berna), Richard Wartenburger (Politecnico di Zurigo), Elias M. Zubler (MeteoSvizzera)

Gruppo di accompagnamento

Dörte Aller (PLANAT/SIA), Pierluigi Calanca (Agroscope), Arthur Gessler (WSL), Roland Hohmann (UFAM), Ole Rössler (Università di Berna), Damiano Urbinello (UFSP)

Consulenza comunicazione

Nina Aemisegger (MeteoSvizzera), Monika Gut (MeteoSvizzera), Michael Keller (Politecnico di Zurigo), Michael Walther (Politecnico di Zurigo)

Ringraziamenti

Ringraziamo i 22 esperti nazionali e internazionali esterni per i loro preziosi commenti al Rapporto tecnico.

Ideazione dell'opuscolo

Kuno M. Strassmann (C2SM, Politecnico di Zurigo)

Redazione

Andreas M. Fischer (MeteoSvizzera), Kuno M. Strassmann (C2SM, Politecnico di Zurigo)

Impaginazione & infografica

Roland Ryser / zeichenfabrik.ch

Testo

Sinnform SA

Traduzioni in italiano

Barbara Cheda, Marco Gaia (MeteoSvizzera), Marco Galfetti (MeteoSvizzera)

Editore

National Centre for Climate Services NCCS
c/o Ufficio federale di meteorologia e climatologia MeteoSvizzera
Operation Center 1, Casella postale 257
CH-8058 Zurigo-Aeroporto
www.nccs.ch

Indicazione bibliografica

NCCS (ed.) 2018: CH2018 - scenari climatici per la Svizzera. National Centre for Climate Services, Zurigo. 24 pp.
n. ISBN 978-3-9525031-2-6

Per ordinare la versione cartacea e scaricare il PDF

UFCL, Vendita di pubblicazioni federali, CH-3003 Berna
www.pubblicazionifederali.admin.ch
N. art: 313.006.i
11.18 1000 860430189

Stampato su carta riciclata, a impatto zero sul clima e con basse emissioni di COV.
La presente pubblicazione è disponibile anche in tedesco, francese e inglese.

UNO SGUARDO ATTENTO AL CLIMA DEL FUTURO

Nel mondo intero la temperatura aumenta e con essa anche il rischio di cambiamenti drastici del clima. Per questo i Paesi firmatari dell'Accordo di Parigi si sono impegnati a ridurre le loro emissioni di gas a effetto serra e a rafforzare la risposta globale alle conseguenze pericolose delle attività umane sul sistema climatico. Anche la Svizzera si è impegnata a dimezzare, entro il 2030, le proprie emissioni rispetto al 1990. Il Consiglio federale intende andare oltre e ridurle in misura ancora maggiore a più lungo termine.



Siamo sulla buona strada, ma per raggiungere i nostri ambiziosi obiettivi è necessaria la collaborazione di tutti: del mondo economico e politico, ma anche dei privati cittadini. Mediante strumenti dimostratisi efficaci nei settori dei trasporti, dell'edilizia, dell'industria e dell'agricoltura, il Consiglio federale vuole continuare a sostenere la transizione verso una Svizzera a emissioni ridotte. Grazie alle energie rinnovabili, a mezzi di trasporto CO₂ neutrali e a una maggiore efficienza energetica, la Svizzera può ulteriormente ridurre le sue emissioni di gas a effetto serra.

Nel migliore dei casi, tutti gli sforzi profusi ci permetteranno però soltanto di limitare, ma non di evitare il riscaldamento della Terra. Gli effetti dei cambiamenti climatici, già oggi percettibili, saranno sempre maggiori. In quanto Paese alpino, la Svizzera ne è particolarmente colpita. Dobbiamo quindi prepararci. È per questo motivo che l'Ufficio federale di meteorologia e climatologia MeteoSvizzera elabora regolarmente scenari climatici per il futuro – ma non da solo, bensì nel quadro del National Centre for Climate Services NCCS, un'importante rete per i servizi climatici frutto della collaborazione tra attori del mondo scientifico e della Confederazione.

Gli scenari climatici CH2018 costituiscono una base importante per la strategia di adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera del Consiglio federale. Mostrano infatti, con un grado di precisione mai raggiunto finora, dove e come i cambiamenti climatici impatteranno sulla Svizzera. Consentono pertanto di prendere decisioni fondate e illustrano chiaramente quanto abbiamo da guadagnare tutti noi da una protezione efficace del clima.

Alain Berset,
Presidente della Confederazione e capo del Dipartimento federale dell'interno

Oltre al presente opuscolo ulteriori informazioni sono disponibili sul sito Internet

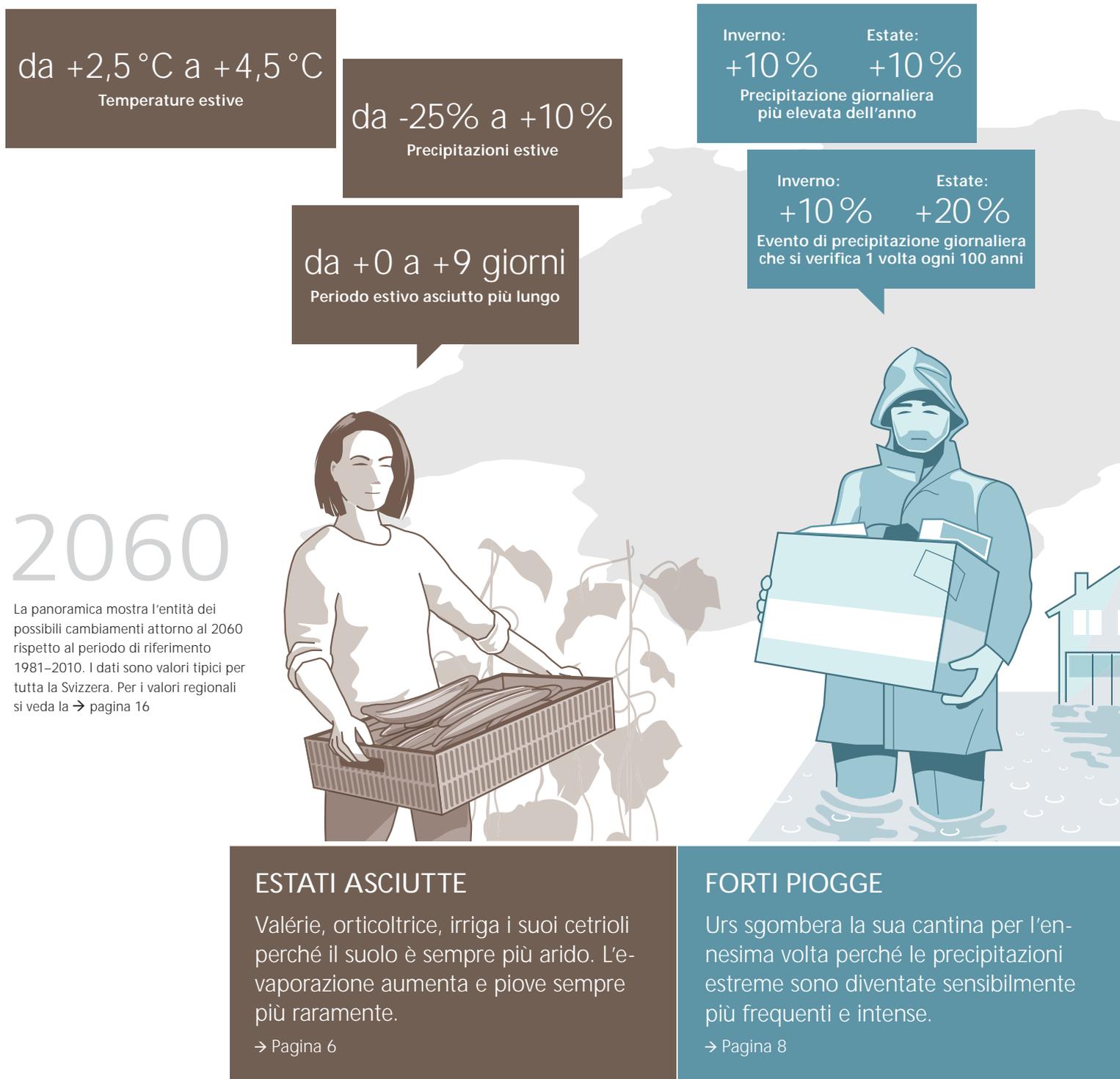
www.scenari-climatici.ch :

- Scenari climatici per le principali regioni svizzere
- Rapporto tecnico di base sugli scenari climatici CH2018
- Atlante interattivo con grafici e set di dati sui cambiamenti climatici locali e regionali

IL NOSTRO CLIMA TRA 40 ANNI

Gli scenari climatici CH2018 descrivono come può cambiare il nostro clima sia entro la metà di questo secolo, sia in seguito. «Estate asciutte», «Sempre più giornate canicolari», «Forti piogge» e «Inverni poveri di neve» sono le conseguenze prevedibili per la Svizzera nel caso di cambiamenti climatici incontrollati. Lo scenario «La protezione del clima funziona» illustra invece l'impatto dei cambiamenti climatici in

Svizzera se fossero adottati sforzi coordinati a livello mondiale per contrastare l'attuale evoluzione. Gli scenari climatici abbinano le simulazioni dei più moderni modelli climatici alle osservazioni delle tendenze del passato, consentendo di dare uno sguardo al clima del futuro del nostro Paese, con un dettaglio fino ad oggi mai avuto a disposizione.



LA PROTEZIONE DEL CLIMA FUNZIONA

Una riduzione generalizzata delle emissioni di gas a effetto serra nel mondo intero potrebbe contrastare i futuri cambiamenti climatici. Ciò consentirebbe di evitare entro il 2060 circa la metà dei possibili cambiamenti climatici in Svizzera e i due terzi entro la fine del secolo.

→ Pagina 14



I cambiamenti climatici in Svizzera → Pagina 18

Come sono stati elaborati gli scenari climatici? → Pagina 20

da +3 a +17

Giorni molto caldi
(oggi in media 1 giorno per ogni estate)

da +2 °C a +5,5 °C

Giorno più caldo dell'anno

da +2 °C a +3,5 °C

Temperatura in inverno

da 400 m a 650 m

Rialzo della quota dell'isoterma
di zero gradi in inverno



SEMPRE PIÙ GIORNATE CANICOLARI

Nonna Lucia non riesce a dormire perché le ondate di caldo, i giorni e le notti molto caldi sono diventati più frequenti ed estremi. → Pagina 10



INVERNI POVERI DI NEVE

Gian rimane bloccato nell'erba perché gli inverni sono più caldi e spesso piove anziché nevicare.

→ Pagina 12

ESTATI ASCIUTTE

A lungo termine i quantitativi medi di precipitazione durante i mesi estivi diminuiranno e l'evaporazione aumenterà. Il suolo diventerà più secco, ci saranno meno giorni di pioggia e il periodo più lungo senza precipitazioni avrà una durata maggiore.

In futuro nei mesi estivi occorrerà aspettarsi un sensibile calo delle precipitazioni. In una normale giornata estiva di pioggia i quantitativi di precipitazione saranno in media simili a quelli odierni, ma si avranno più giorni senza precipitazioni. Verso la metà del secolo il periodo estivo asciutto più lungo potrà in media durare fino a circa una settimana in più rispetto a oggi.

In generale le regioni occidentali e meridionali saranno maggiormente toccate dalla possibile diminuzione delle precipitazioni rispetto a quelle orientali. Non saranno solo le piogge a diminuire. A causa delle temperature più elevate l'evaporazione sarà maggiore. Il suolo diventerà quindi più asciutto, anche se le precipitazioni non dovessero diminuire.

Con l'avanzare dei cambiamenti climatici la tendenza alla siccità aumenterà ulteriormente. Verso la fine del secolo i periodi di siccità, che finora si verificavano da una a due volte ogni dieci anni, potrebbero ripetersi ogni secondo anno.

I modelli climatici consentono di simulare in modo abbastanza attendibile le temperature medie. È invece più difficile prevedere le precipitazioni, poiché esse, sia nei quantitativi sia nella distribuzione, sono soggette a una forte variabilità naturale. Ciò dipende dalla grande varietà di meccanismi che determinano il contenuto d'acqua dell'atmosfera. Nonostante questa incertezza, le simulazioni del clima indicano chiaramente una tendenza a lungo termine alla diminuzione delle precipitazioni in estate.

Le estati 2003 e 2018 consentono di immaginare le possibili conseguenze di estati calde e asciutte. L'aumento della siccità estiva riguarda, oltre all'agricoltura, anche la produzione di energia e la gestione delle acque.

	Precipitazioni estive	Periodo estivo asciutto più lungo	Temperature estive
Possibile attorno alla metà del XXI secolo:	da -25 % a +10 %	da +0 a +9 giorni	da +2,5 °C a +4,5 °C
Possibile verso la fine del XXI secolo:	da -40 % a 0 %	da +1 a +9 giorni	da +4 °C a +7 °C

Possibile entità delle variazioni rispetto al periodo 1981–2010, senza provvedimenti di protezione del clima (fascia di oscillazione delle simulazioni). Valori medi su 30 anni tipici per tutta la Svizzera. Le variazioni di temperatura sono da considerare con un margine di precisione di 0,5 °C, quelle delle precipitazioni con un margine del 5 %.

Possibile scenario attorno al 2060: in Svizzera nei mesi estivi giugno, luglio e agosto la temperatura dell'aria vicino al suolo è in media di circa 4,5 °C superiore a oggi. Nel contempo si registra fino a un quarto di precipitazioni in meno e il periodo estivo asciutto più lungo dura circa 20 giorni invece degli attuali 11.

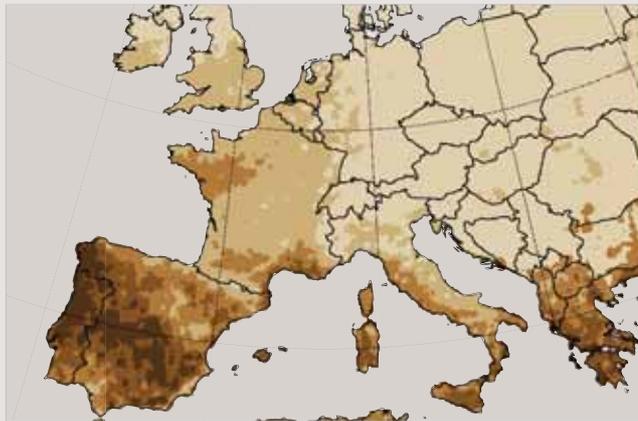


«In caso di eccezionale siccità è sufficiente una scintilla per provocare un incendio di bosco. Gli scenari climatici CH2018 aiutano a stimare meglio il rischio di incendi di bosco dovuto ai cambiamenti climatici.»

Dr. Marco Conedera,
Responsabile dell'unità di ricerca
Ecologia delle comunità WSL

Variazione della durata del periodo estivo asciutto più lungo

Variazione nella durata del periodo estivo asciutto più lungo previsto attorno al 2060 rispetto al periodo 1981–2010, senza provvedimenti di protezione del clima (media su 30 anni).



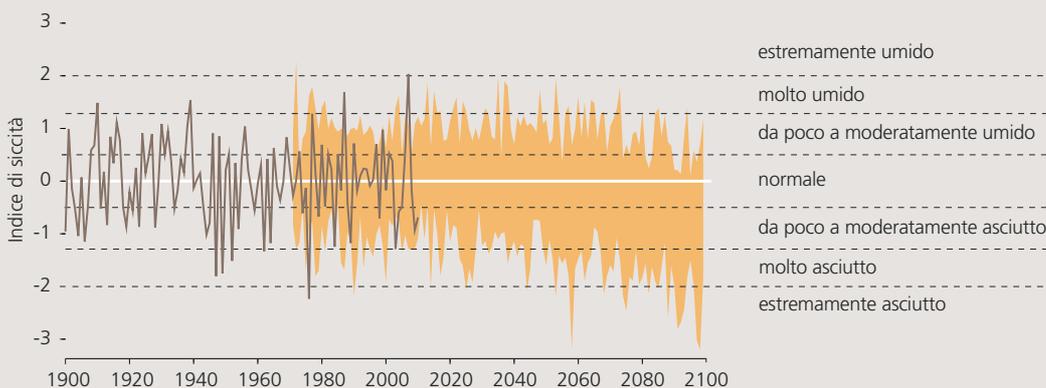
Periodi asciutti più lunghi

Il nostro Paese si trova al margine di una zona, attorno al Mediterraneo, caratterizzata da un aumento dei periodi asciutti. In Svizzera, entro la metà del secolo occorre aspettarsi fasi asciutte più lunghe di circa 2 giorni in estate. A dipendenza di quanto questa zona si estenderà, l'aumento potrebbe raggiungere i 9 giorni.

Evoluzione della siccità estiva nel Giura

Indice di siccità, deviazione standardizzata della somma delle precipitazioni estive (giugno–agosto) dalla norma 1981–2010

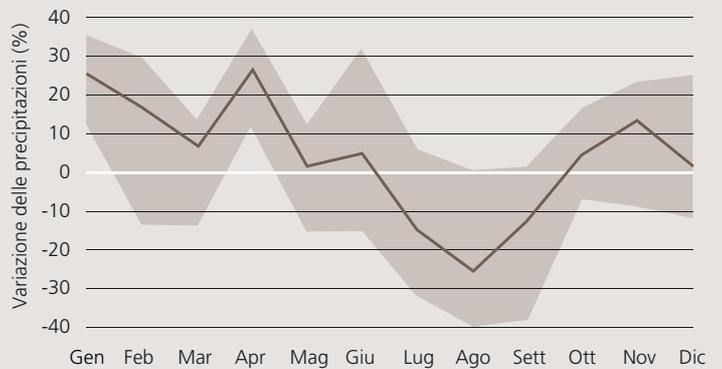
- Valore misurato (media delle stazioni di misura Basilea/Binningen, La Chaux-de-Fonds, Neuchâtel e Chaumont)
- Valori possibili, senza provvedimenti di protezione del clima (fascia di oscillazione delle simulazioni)



Variazione delle precipitazioni a La Chaux-de-Fonds

Andamento annuale della variazione delle precipitazioni attorno al 2060 rispetto al periodo 1981–2010, senza provvedimenti di protezione del clima (media su 30 anni).

- Valore atteso (mediana di tutte le simulazioni)
- Valori possibili (fascia di oscillazione delle simulazioni)



Spostamento dell'andamento annuale

In inverno le precipitazioni sono destinate ad aumentare, mentre i mesi estivi risulteranno più asciutti. Ciò risulta ad esempio evidente a La Chaux-de-Fonds, nel Giura neocastellano.

La siccità sarà più frequente

Senza provvedimenti di protezione del clima in estate si registreranno vieppiù condizioni siccitose. Come ad esempio nel Giura. Benché questa regione sia caratterizzata da quantitativi di precipitazione relativamente elevati essa è sensibile alla siccità, in quanto, a causa del sottosuolo carsico, l'acqua piovana defluisce rapidamente.

FORTI PIOGGE

In futuro gli eventi con precipitazioni intense saranno verosimilmente più frequenti e anche l'intensità delle precipitazioni aumenterà rispetto a oggi. Questo in tutte le stagioni, ma soprattutto in inverno. Anche gli eventi estremi rari, come le precipitazioni che si verificano una sola volta ogni 100 anni, saranno decisamente più intensi.

Dal 1901, in Svizzera, i quantitativi di precipitazione dei singoli eventi con precipitazioni intense sono aumentati approssimativamente del 12 %. Poiché, per ogni grado centigrado di riscaldamento, nell'aria si può trovare fino a circa il 6–7 % in più di acqua, l'intensificazione delle piogge osservata ha una base fisica ed è comprensibile.

Questa tendenza si confermerà anche in futuro: entro la metà di questo secolo, se i cambiamenti climatici non sono frenati al più presto, in inverno la precipitazione giornaliera più elevata sarà di circa il 10 % superiore rispetto ad oggi. Entro la fine del secolo l'aumento atteso ammonta al 20 %. In estate le variazioni saranno attorno al 10 %. In primavera e in autunno esse saranno comprese tra i valori dell'inverno e quelli dell'estate.

Anche gli eventi di precipitazione molto rari, come quelli che si verificano approssimativamente una volta ogni 100 anni, si rafforzeranno. Per questi eventi la variazione attorno alla metà del secolo in corso sarà del 10–20%, mentre verso la fine del XXI secolo sa-

lirà a circa il 20%. Benché gli accumuli complessivi delle precipitazioni tenderanno a diminuire in estate, i singoli eventi diventeranno quindi più intensi.

L'evoluzione delle precipitazioni intense varia tuttavia notevolmente nel tempo e nello spazio e potrà divergere su scala decennale dalla tendenza a lungo termine.

La maggiore intensità delle precipitazioni può avere considerevoli conseguenze finanziarie. Le precipitazioni intense possono ad esempio provocare frane e piene causando ingenti danni. Per tale ragione è importante che le infrastrutture come le opere di protezione contro le piene e le canalizzazioni siano sufficientemente dimensionate.

Il maggiore potenziale di pericolo che avranno le precipitazioni estreme in futuro nel provocare danni non è tuttavia solo a causa dell'atteso aumento degli accumuli di precipitazione. Soprattutto in inverno, il rialzo del limite delle nevicate aumenta la percentuale di precipitazione liquida e ne accelera pertanto il deflusso.

	Precipitazione giornaliera più elevata dell'anno		Evento di precipitazione giornaliera che si verifica 1 volta ogni 100 anni	
	Inverno	Estate	Inverno	Estate
Atteso attorno alla metà del XXI secolo:	+10 %	+10%	+10 %	+20%
Atteso verso la fine del XXI secolo:	+20 %	+10%	+20 %	+20%

Variazioni attese rispetto al periodo 1981–2010 senza provvedimenti di protezione del clima (mediana delle simulazioni, massimo delle regioni). La fascia di incertezza delle precipitazioni intense non è presa in considerazione poiché è fortemente determinata dalle oscillazioni naturali. Le variazioni di precipitazione sono da considerare con un margine di precisione del 5%.

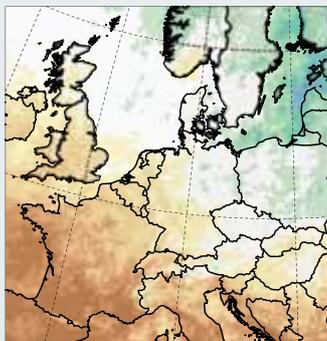
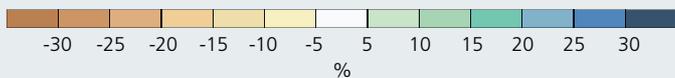
Possibile scenario attorno al 2060: nel giorno con il maggior accumulo di precipitazioni, il rispettivo quantitativo è in media superiore di circa il 10 %. Un evento di precipitazione come quelli che si verificano una sola volta ogni 100 anni in estate porta circa il 20 % di precipitazione in più rispetto a oggi.



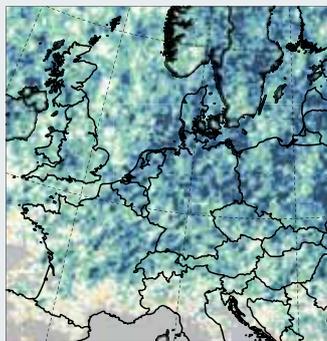
«In futuro le opere di protezione degli edifici, quelle di protezione contro le piene e i sistemi di evacuazione delle acque dovranno essere coordinati ancora meglio fra loro e dimensionati sufficientemente. Per l'elaborazione delle rispettive norme non occorre fare riferimento solo ai dati del passato, bensì tenere conto in modo adeguato anche delle proiezioni climatiche.»

Stefan Cadosch,
Presidente della Società svizzera degli ingegneri e degli architetti sia

Variatione delle precipitazioni medie ed estreme in estate
Variazione attorno al 2060 rispetto al periodo 1981–2010, senza provvedimenti di protezione del clima (media su 30 anni)



Media delle precipitazioni estive



Evento di precipitazione giornaliera che si verifica 1 volta ogni 100 anni

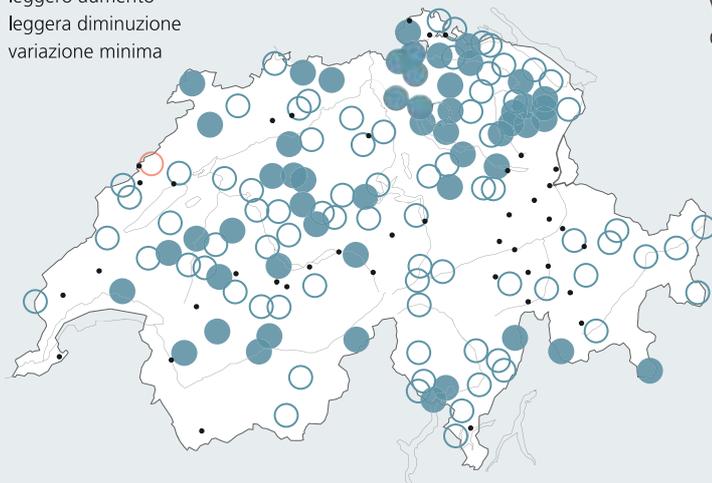
Gli estremi si intensificano

Anche la Svizzera è toccata dalla crescente siccità estiva nelle regioni del Mediterraneo (carta a sinistra). Nel contempo essa subisce l'influsso dell'aumento delle precipitazioni intense ed estreme nell'Europa settentrionale (carta a destra).

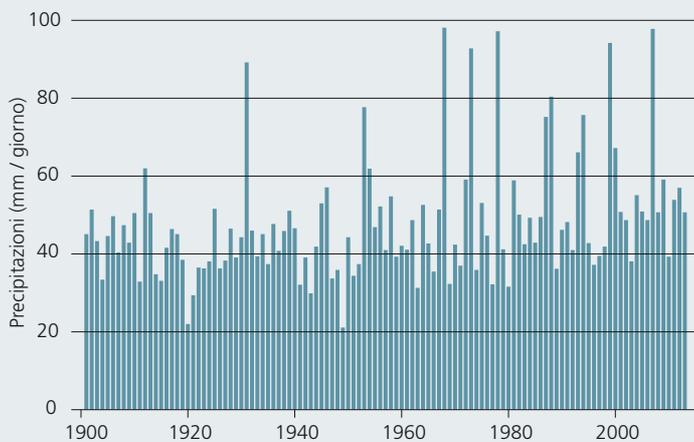
Tendenze riferite al maggior accumulo giornaliero di precipitazioni durante un anno.

Tendenza osservata nel quantitativo di precipitazioni dal 1901 al 2014

- aumento significativo
- leggero aumento
- leggera diminuzione
- variazione minima



Maggior accumulo giornaliero di precipitazioni durante un anno a Zurigo



La variabilità degli estremi maschera la tendenza

Come dimostra il diagramma riferito a Zurigo, è difficile mettere in evidenza se negli anni le precipitazioni estreme in una determinata località siano state particolarmente frequenti. La figura mostra il maggior accumulo giornaliero di precipitazioni misurato durante un anno. I valori variano notevolmente di anno in anno e i picchi nell'accumulo delle precipitazioni sono rari.

Un quadro chiaro a livello svizzero

La tendenza a eventi di precipitazione più intensi risulta evidente solo nella panoramica nazionale. 158 stazioni di misura su 173 mostrano un aumento e in 53 di esse quest'aumento è significativo. In nessuna stazione è stata rilevata una marcata diminuzione dell'intensità delle precipitazioni.

SEMPRE PIÙ GIORNATE CANICOLARI

Le temperature massime aumenteranno in modo ancora più marcato delle temperature medie. Le ondate di caldo come pure i giorni e le notti molto caldi diventeranno più frequenti ed estremi. Lo stress da caldo sarà particolarmente presente nelle regioni urbane densamente popolate alle basse quote.

Nel corso dei prossimi decenni in Svizzera le temperature medie continueranno ad aumentare. Il riscaldamento riguarderà tutte le stagioni, ma si manifesterà in modo più marcato in estate. Se le emissioni di gas a effetto serra continueranno ad aumentare, a partire dalla metà del secolo le temperature medie di una tipica estate potranno essere fino a 4,5 °C superiori rispetto a oggi.

Ancora maggiore sarà l'aumento delle temperature massime. Nel 2060 le giornate estive più calde potranno essere, in una tipica estate, fino a quasi 5,5 °C più calde di quelle attuali. Ciò si spiega tra l'altro con il fatto che, a causa della minore umidità del terreno, evaporerà meno acqua e il raffreddamento del suolo sarà quindi inferiore.

L'aumento delle temperature nelle regioni europee che si situano attorno al Mediterraneo, e quindi anche in Svizzera, è uno dei più importanti al mondo. Questa tendenza è stata osservata già nei decenni passati e molto probabilmente proseguirà anche in futuro.

In Svizzera, per ogni aumento di 1° C delle temperature medie, si prevede un raddoppio del numero di giorni molto caldi. I giorni "molto caldi" sono per definizione costituiti dall'1 % più caldo tra tutti i giorni delle estati fra il 1981 e il 2010. Oggigiorno si ha in media un giorno «molto caldo» quasi ogni estate.* Attorno alla metà di questo secolo il numero di giorni molto caldi potrebbe aumentare, in un'estate tipica, a 18. Anche le ondate di caldo saranno quindi molto più frequenti.

Per l'essere umano e gli animali, soprattutto nelle regioni situate alle basse quote, aumenteranno anche le fasi con stress da caldo. A causa della concomitanza di alte temperature ed elevata umidità dell'aria il corpo non sarà più in grado raffreddarsi in modo adeguato.

I modelli climatici non tengono conto degli effetti dell'isola di calore urbana. Nelle zone densamente edificate le temperature sono, soprattutto di notte, di alcuni gradi centigradi più alte rispetto alle regioni circostanti. La maggior parte della popolazione che vive nei grandi agglomerati è quindi ancora più toccata dal riscaldamento in atto.

* Non tutte le estati presentano dei giorni "molto caldi". In alcuni anni, invece, i giorni «molto caldi» sono registrati in una sequenza di più giorni consecutivi.

	Giorno più caldo dell'anno	Numero di giorni molto caldi**
Possibile attorno alla metà del XXI secolo:	da +2 °C a +5,5 °C	da +3 a +17 giorni
Possibile verso la fine del XXI secolo	da +4 °C a +8,5 °C	da +12 a +37 giorni

Possibile entità delle variazioni rispetto al periodo 1981–2010, senza provvedimenti di protezione del clima (fascia di oscillazione delle simulazioni). Valori medi su 30 anni tipici per tutta la Svizzera. Le variazioni di temperatura sono da considerare con un margine di precisione di 0,5 °C.

** Cfr. spiegazione nel testo.

Possibile scenario attorno al 2060: nelle giornate estive più calde il termometro raggiunge 5,5 °C in più rispetto a oggi. Le estati canicolari come nel 2003, anno da primato, sono diventate la norma. Le giornate molto calde – con temperature che finora si registravano di regola solo una volta all'anno – si verificano in media 18 volte all'anno.

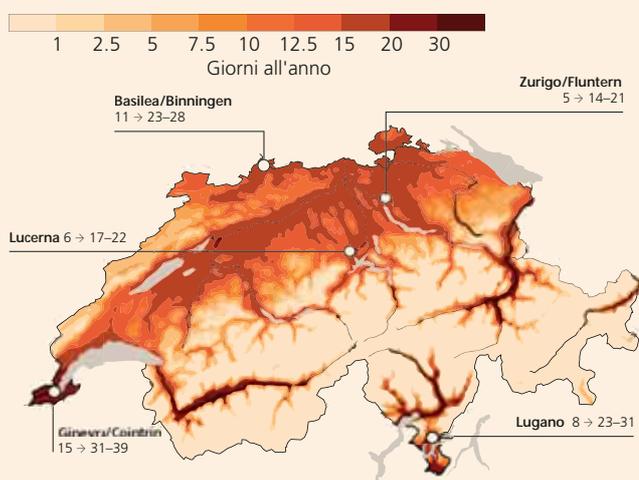


«Le città sono particolarmente sensibili alle temperature elevate. La Città di Zurigo si adegua ai cambiamenti climatici elaborando un «Masterplan per il clima cittadino. È importante informare nel migliore dei modi la popolazione sull'aumento dello stress da caldo per definire provvedimenti adeguati.»

Anna Schindler,
Direttrice per lo sviluppo urbano di Zurigo

Variatione del numero di giorni tropicali

Variatione del numero di giorni attesi con temperature superiori a 30 °C attorno al 2060 rispetto al periodo 1981-2010 (media su 30 anni), senza provvedimenti di protezione del clima. I valori indicano la norma 1981-2010 (a sinistra) e la proiezione attorno al 2060 (a destra).

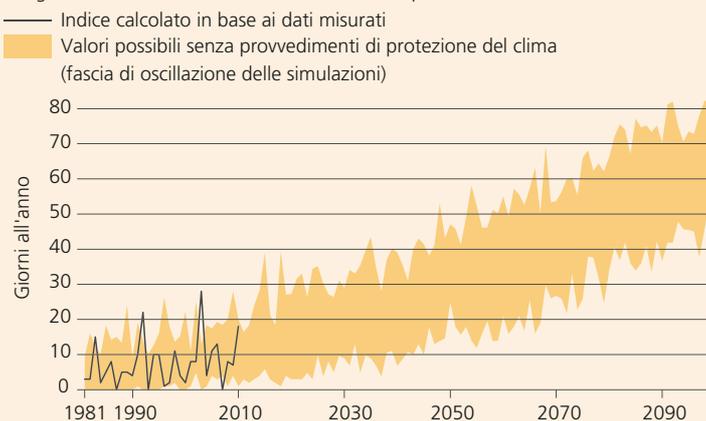


Più giorni tropicali

Le zone a basse quote con gli agglomerati urbani sono particolarmente toccate dalle elevate temperature. Sull'Altopiano e nelle vallate alpine il termometro supererà sempre più spesso la soglia di 30 °C, che definisce un «giorno tropicale». Il maggiore aumento del numero di giorni tropicali è previsto per la regione di Ginevra, il Vallese e il Sud delle Alpi.

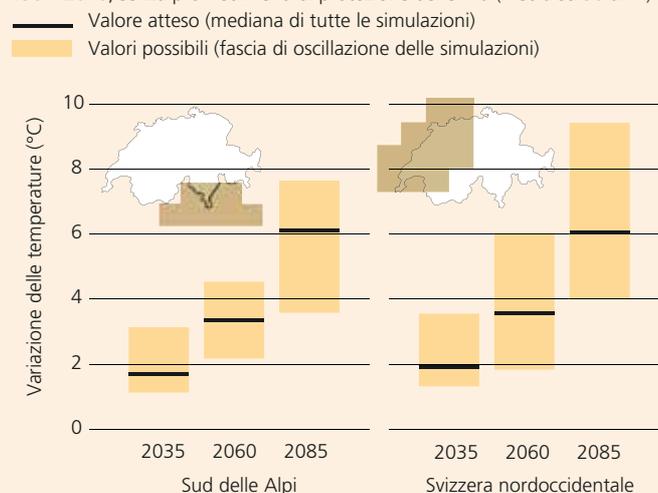
Giornate con stress da caldo a Lugano

Giornate in cui il corpo fa fatica ad abbassare la propria temperatura a valori adeguati a causa della combinazione di alte temperature ed elevata umidità dell'aria.



Variatione della temperatura massima annuale

Variatione media attorno al 2035, 2060 e 2085 rispetto al periodo normale 1981-2010, senza provvedimenti di protezione del clima (media su 30 anni).



Aumentano soprattutto le temperature massime

Le temperature massime annue aumenteranno sensibilmente. Attorno alla metà di questo secolo al Sud delle Alpi la giornata più calda dell'anno potrà essere di 4,5 °C più calda rispetto a oggi e al Nord delle Alpi addirittura di 6 °C più calda. Ad esempio secondo questo scenario a Ginevra nella giornata più calda dell'anno si potranno raggiungere in media circa i 40 °C.

Stress da caldo acuto in Ticino

Il Ticino si trova nella zona di influenza delle masse d'aria calde e umide provenienti dal Mediterraneo. Le temperature sono in genere di alcuni gradi centigradi più alte rispetto a una località alla stessa quota nel resto della Svizzera. Verso la metà di questo secolo a Lugano, d'estate, si dovranno prevedere circa 30 giorni con stress da caldo.

INVERNI POVERI DI NEVE

Verso la metà del secolo anche gli inverni saranno nettamente più caldi di oggi. Complessivamente avremo più precipitazioni, ma a causa delle temperature più elevate esse cadranno piuttosto sotto forma di pioggia. Soprattutto alle quote più basse le nevicate saranno più rare e meno presenti. Di conseguenza le regioni della Svizzera ricche di neve si ridurranno.

L'attuale riscaldamento climatico sta già avendo notevoli ripercussioni sulla presenza della neve e del ghiaccio. Dal 1850 i ghiacciai delle Alpi hanno perso circa il 60 % del loro volume. Dal 1970 nelle regioni al di sotto degli 800 metri di quota il numero di giorni con neve al suolo si è dimezzato.

In futuro, in Svizzera, le temperature medie invernali aumenteranno ulteriormente. Entro la metà di questo secolo la quota media dell'isoterma di zero gradi durante l'inverno potrebbe salire dagli attuali 850 metri fino a quasi 1500 metri. Il regime delle nevicate muta a causa di due effetti sovrapposti: da un lato le temperature più elevate fanno sì che la maggior parte delle precipitazioni cada sotto forma di pioggia e, dall'altro, i quantitativi di precipitazione saranno in inverno nell'insieme superiori.

Ciononostante, in complesso, nel nostro Paese si assisterà a una considerevole diminuzione sia delle nevicate, sia della copertura nevosa. Questo riguarda soprattutto le basse quote e il periodo primaverile. Al di sotto dei 1000 metri di quota la copertura nevosa si ri-

durrà di circa il 50 % entro la metà del secolo e probabilmente di oltre l'80 % entro la fine del secolo.

Tuttavia, anche le quote più elevate subiranno delle conseguenze: la grande maggioranza delle località alpine dovrà fare i conti con una diminuzione delle nevicate, soprattutto in primavera. I minori quantitativi di neve si ripercuotono anche sui ghiacciai in quanto verrà loro a mancare il nutrimento: la loro fusione subirà un'accelerazione.

In inverno la situazione meteorologica locale è spesso determinata da fenomeni su piccola scala come le inversioni termiche e i cosiddetti «laghi di aria fredda». Perciò i quantitativi di neve variano molto e risulta difficile simularli con un modello climatico. Questo significa che anche in futuro si potranno ancora avere, di tanto in tanto, inverni ricchi di neve.

I cambiamenti relativi alle nevicate e alla copertura nevosa non hanno conseguenze solo per il turismo invernale, ma sono determinanti anche per le infrastrutture idroelettriche e i trasporti.

	Temperatura invernale	Rialzo della quota dell'isoterma di zero gradi in inverno
Possibile attorno alla metà del XXI secolo:	da +2 °C a +3,5 °C	da 400 a 650 m
Possibile verso la fine del XXI secolo:	da +3 °C a +5,5 °C	da 700 a 1050 m

Possibile entità delle variazioni rispetto al periodo 1981–2010, senza provvedimenti di protezione del clima (fascia di oscillazione delle simulazioni). Valori medi su 30 anni tipici per tutta la Svizzera. Le variazioni di temperatura sono da considerare con un margine di precisione di 0,5 °C.

Possibile scenario attorno al 2060: in inverno la temperatura è in media di 3,5 °C più alta di quella d'inizio secolo. Nevica più raramente e di meno. Alle basse quote i quantitativi di neve fresca sono diminuiti della metà. L'isoterma di zero gradi è salito di 650 metri e si situa in inverno a circa 1500 metri di quota.

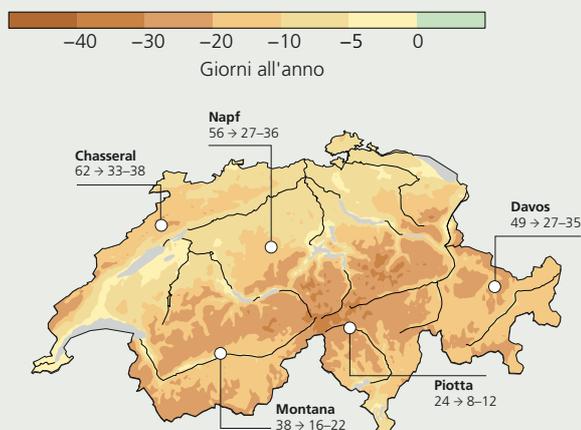


«Il turismo invernale è un fattore fondamentale per la nostra regione. I nuovi dati ci aiutano a valutare meglio cosa aspettarci con il cambiamento delle condizioni di innevamento.»

Carmelia Maissen,
Presidente del Consiglio comunale di Ilanz/Glion

Variatione del numero di giorni con neve nuova

Variatione attesa attorno al 2060 rispetto al periodo 1981–2010, senza provvedimenti di protezione del clima (media su 30 anni). I valori indicano la norma 1981–2010 (a sinistra) e la proiezione attorno al 2060 (a destra).



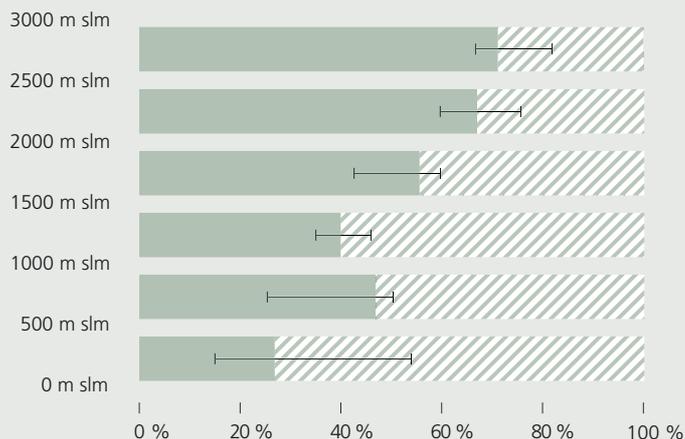
La neve è sempre più rara

Alle quote più elevate, che finora erano ricche di neve, le nevicate saranno molto meno frequenti. Attorno alla metà di questo secolo nelle Alpi centrali si conteranno annualmente circa 30 giorni con «neve nuova» in meno rispetto a oggi. Alle basse quote e soprattutto sull'Altopiano la diminuzione sarà meno marcata perché già oggi nevicava raramente.

Copertura nevosa

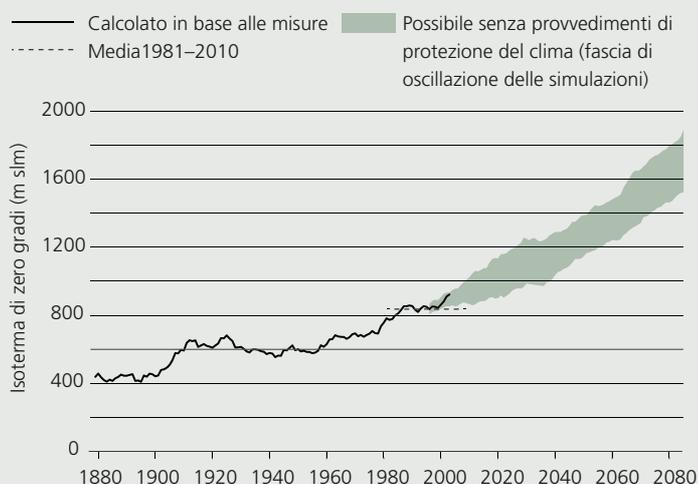
Copertura nevosa da settembre a maggio alle diverse quote attorno al 2060, espressa in percentuale rispetto alla norma attuale e sotto forma di equivalente medio di acqua, in assenza provvedimenti di protezione del clima (media su 30 anni)

Perdita (oggi = 100%)
 Valore atteso attorno alla metà del secolo (media di tutte le simulazioni)
 Valori possibili (fascia di oscillazione delle simulazioni).



Isoterma di zero gradi

Quota dell'isoterma di zero gradi in inverno (media svizzera e media mobile su 30 anni)



Rialzo della quota dell'isoterma di zero gradi

La quota dell'isoterma di zero gradi si è già alzata sensibilmente. Questa evoluzione sarà ancora più rapida in futuro. Le regioni in cui saranno soddisfatte le condizioni necessarie affinché si verifichino delle nevicate diminuiranno a vista d'occhio.

La neve in pianura sarà sempre più rara

Il riscaldamento provoca una marcata diminuzione della copertura nevosa a tutte le quote. Alle basse quote i paesaggi innevati andranno scomparendo.

LA PROTEZIONE DEL CLIMA FUNZIONA

Una riduzione generalizzata delle emissioni di gas a effetto serra a livello mondiale potrebbe contrastare in modo efficace i cambiamenti climatici. Entro la metà del XXI secolo si potrebbero evitare circa la metà dei possibili cambiamenti climatici in Svizzera ed entro la fine del secolo i due terzi. Le temperature continuerebbero ad aumentare anche in Svizzera, ma in misura molto minore rispetto allo scenario che vede emissioni incontrollate e in continuo aumento.

L'obiettivo dell'Accordo di Parigi sul clima del 2015 è di contenere l'aumento della temperatura media sulla superficie terrestre ben al di sotto di 2 °C rispetto ai livelli pre-industriali. Questo obiettivo globale di 2 °C potrebbe presumibilmente ancora essere raggiunto se i Paesi firmatari si impegnassero a ridurre immediatamente l'attuale costante aumento di emissioni di gas a effetto serra e a interromperlo praticamente del tutto nella seconda metà di questo secolo.

Nonostante i provvedimenti per la protezione del clima la temperatura dell'aria vicino al suolo aumenterà anche in futuro – in Svizzera di più rispetto alla media mondiale. Entro la metà del secolo è quindi probabile un ulteriore riscaldamento di circa 0,5–2,5 °C, a seconda delle stagioni. Insieme al cambiamento climatico già osservato,* in Svizzera il riscaldamento complessivo sarà così di 2–4 °C rispetto al periodo pre-industriale.

I quantitativi di precipitazione nel nostro Paese potrebbero subire, rispetto a oggi, una riduzione fino al 15 % in estate e aumentare nella stessa misura in inverno. Questi valori valgono per la metà del secolo, ma difficilmente cambierebbero ulteriormente entro la fine del secolo – a dimostrazione che i provvedimenti per la tutela del clima possono stabilizzare il clima a lungo termine.

La protezione del clima mostra la sua efficacia anche per altre conseguenze dei cambiamenti climatici in Svizzera: la siccità estiva, il caldo estremo, le precipitazioni intense e la mancanza di neve sarebbero nettamente meno marcati rispetto a quanto ci attendiamo con emissioni in continuo aumento. Ad esempio il numero di giorni molto caldi sarebbero meno di 10 all'anno – anziché di oltre 30 come nel caso in cui non venissero presi provvedimenti per tutelare il clima (cfr. pag. 10).

* La temperatura è aumentata tra gli albori dell'industrializzazione (1864–1900) e il periodo climatico normale 1981–2010 in media di circa 1,5 °C.

	Temperatura estiva	Precipitazioni estive	Numero di giorni molto caldi	Evento di precipitazione giornaliera invernale che si verifica 1 volta ogni 100 anni**	Temperature invernali
Possibile attorno alla metà del XXI secolo:	+1 a +2,5 °C	-15 % a +5 %	+0 a +8	+5 %	+0,5 a 2 °C
Possibile verso la fine del XXI secolo:	+1 a +2,5 °C	-15 % a +10 %	+1 a +7	+5 %	+0,5 a 2 °C

Variazioni a livello svizzero della media su 30 anni rispetto al periodo 1981–2010. I valori per la fine del secolo sono praticamente identici. Le variazioni di temperatura sono da considerare con un margine di precisione di 0,5 °C, quelle delle precipitazioni con un margine del 5 %.

** Per i cambiamenti delle precipitazioni intense è indicato solo il cambiamento atteso.

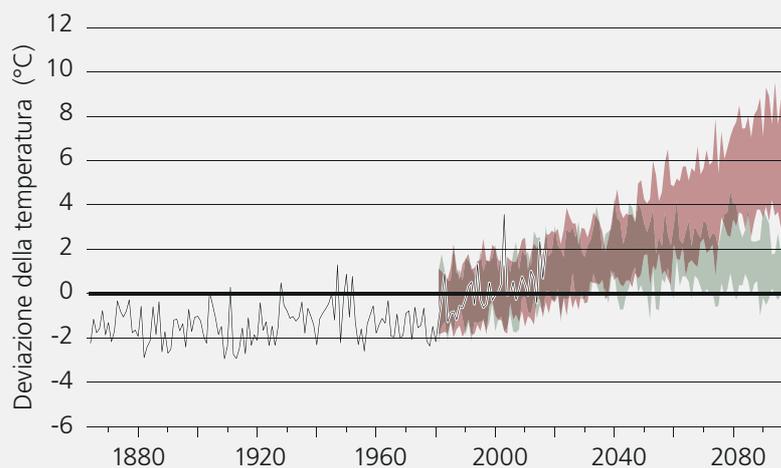
Possibile scenario attorno al 2060: grazie a un atto politico deciso e coordinato, gli Stati partecipanti hanno raggiunto l'obiettivo principale dell'Accordo di Parigi sul clima. Esso andrà anche a favore del clima in Svizzera: in estate la temperatura aumenta comunque ancora di circa 1,5 °C, ma senza provvedimenti mirati per proteggere il clima l'incremento sarebbe di 2,5–4,5 °C.



Temperatura estiva media

Deviazione dalla media svizzera del periodo 1981–2010

- Misure
- Possibile **con provvedimenti** di protezione del clima (fascia di oscillazione delle simulazioni)
- Possibile **senza provvedimenti** di protezione del clima (fascia di oscillazione delle simulazioni)



Il potenziale dei provvedimenti di protezione del clima

Una riduzione generalizzata delle emissioni di gas a effetto serra a livello mondiale conterrebbe notevolmente anche il riscaldamento in Svizzera. Ciò nonostante, le temperature continuerebbero ad aumentare fino alla metà di questo secolo. In mancanza di efficaci provvedimenti per la protezione del clima e con un ulteriore incremento delle emissioni l'aumento delle temperature progredirebbe ben al di là della fine del secolo in corso.

PANORAMICA REGIONALE

Gli scenari climatici CH2018 per la Svizzera non possono essere descritti completamente con un unico valore valido per l'intero territorio. Anche se le tendenze sono simili in tutte le regioni, esistono differenze significative, ad esempio tra l'Altopiano e le Alpi o tra il Nord e il Sud delle Alpi. Questa panoramica completa i dati sugli scenari climatici validi per tutta la Svizzera con valori differenziati per singole regioni.

(Le variazioni di temperatura sono da considerare con un margine di precisione di 0,5 °C, quelle delle precipitazioni con un margine del 5 %).

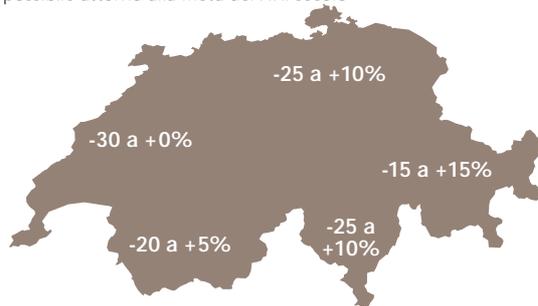
2060 senza provvedimenti
di protezione del clima

2085 senza provvedimenti
di protezione del clima

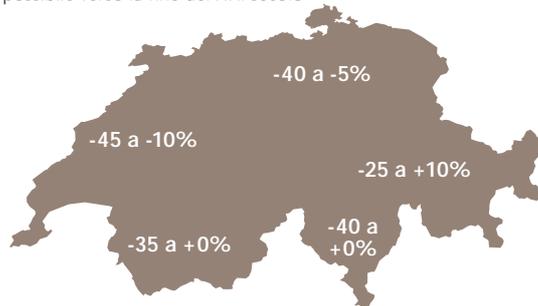
Precipitazioni estive



possibile attorno alla metà del XXI secolo



possibile verso la fine del XXI secolo



Evento di precipitazione giornaliera che si verifica 1 volta ogni 100 anni

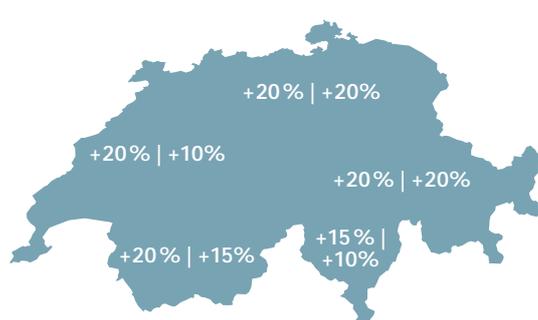
(inverno | estate)



atteso attorno alla metà del XXI secolo



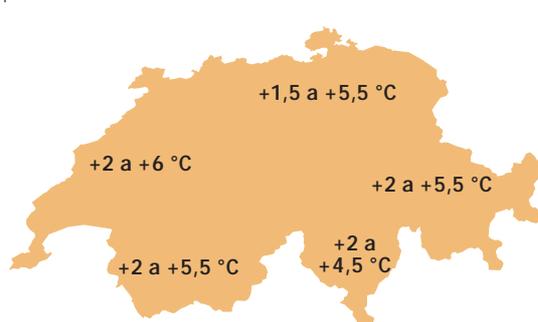
atteso verso la fine del XXI secolo



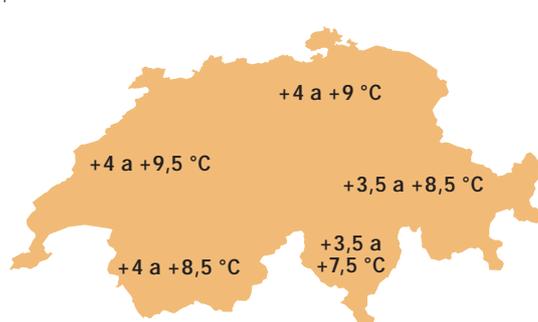
Giornata più calda dell'anno



possibile attorno alla metà del XXI secolo



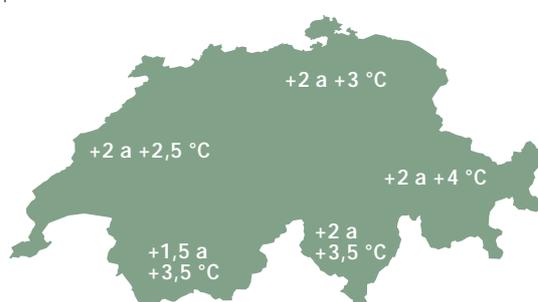
possibile verso la fine del XXI secolo



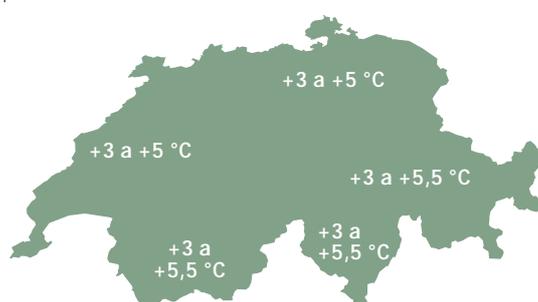
Temperatura invernale



possibile attorno alla metà del XXI secolo

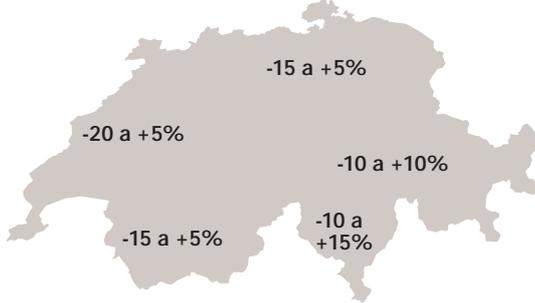


possibile verso la fine del XXI secolo



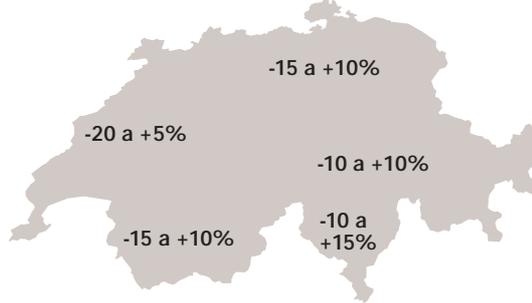
2060 con provvedimenti di protezione del clima

possibile attorno alla metà del XXI secolo



2085 con provvedimenti di protezione del clima

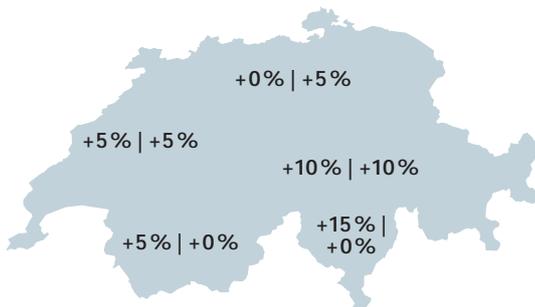
possibile verso la fine del XXI secolo



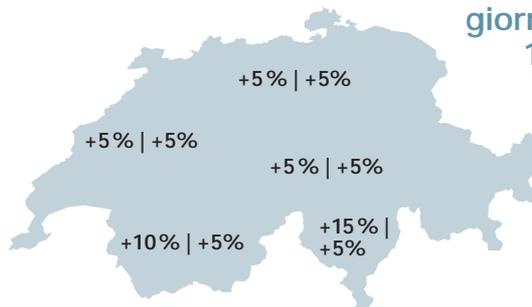
Precipitazioni estive



atteso attorno alla metà del XXI secolo



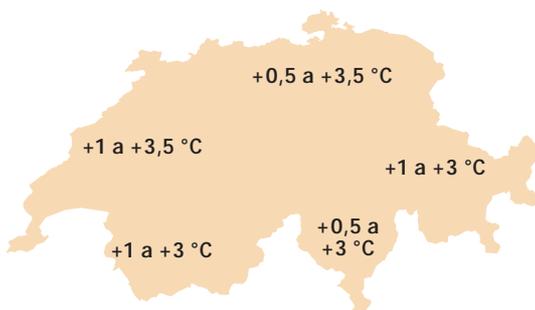
atteso verso la fine del XXI secolo



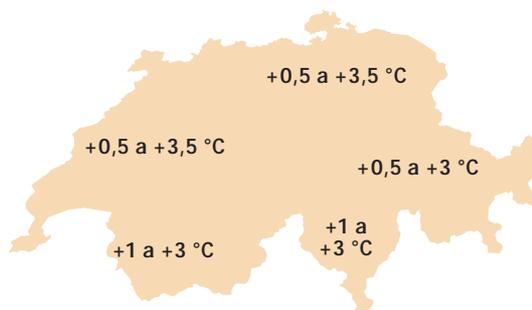
Evento di precipitazione giornaliera che si verifica 1 volta ogni 100 anni (inverno | estate)



possibile attorno alla metà del XXI secolo



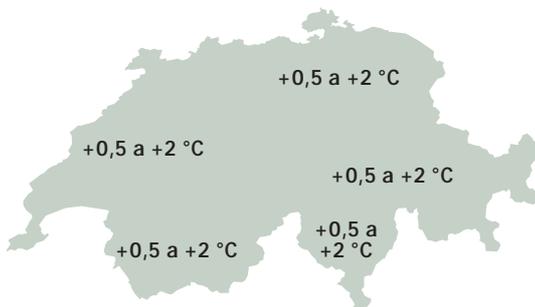
possibile verso la fine del XXI secolo



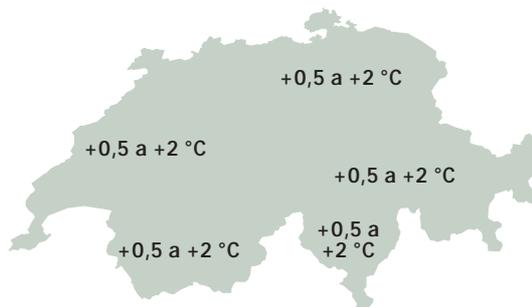
Giornata più calda dell'anno



possibile attorno alla metà del XXI secolo



possibile verso la fine del XXI secolo



Temperatura invernale



I CAMBIAMENTI CLIMATICI IN SVIZZERA

Oggi in tutte le regioni della Svizzera fa molto più caldo rispetto al passato. Nel corso degli ultimi 150 anni la temperatura dell'aria vicina al suolo è aumentata di 2 °C – molto di più rispetto alla media mondiale. Nove dei dieci anni più caldi dall'inizio delle misurazioni si situano nel XXI secolo. Anche le forti precipitazioni sono diventate più frequenti e intense.

In Svizzera si effettuano misurazioni attendibili del clima sin dal 1864. Esse provano inconfutabilmente i cambiamenti climatici. Negli ultimi 150 anni, ad esempio, in Svizzera la temperatura dell'aria vicina al suolo è aumentata di circa 2 °C.* Questo riscaldamento è sensibilmente più elevato rispetto alla media globale (0,9 °C). L'incremento più rapido si è avuto a partire dagli anni '80 del XX secolo.

Quale conseguenza di questo riscaldamento oggi i periodi di canicola sono più frequenti e più caldi rispetto al passato. Inoltre, dalla metà del XIX secolo, il volume dei ghiacciai alpini si è ridotto complessivamente di circa il 60 %. Dal 1970 il numero annuale di giorni con neve nuova a 2000 m slm è diminuito del 20 %. Al di sotto di 800 m slm esso si è addirittura dimezzato rispetto ad allora. Il periodo vegetativo è da due a quattro settimane più lungo che attorno al 1960.

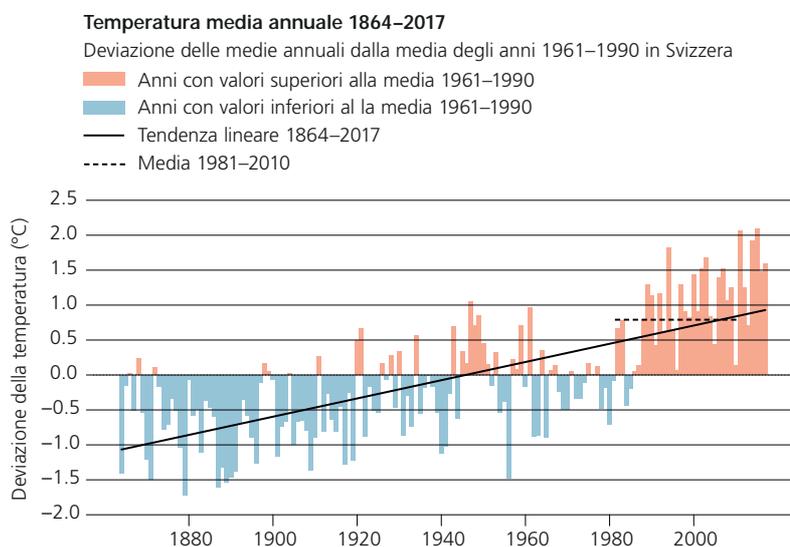
Dalle serie di misura disponibili si può individuare chiaramente anche l'incremento delle forti precipitazioni: esse sono più intense e frequenti rispetto all'inizio del XX secolo. Anche i quantitativi di precipitazioni invernali sono aumentati.

I cambiamenti climatici di origine antropica

L'influsso dell'essere umano sul clima è chiaramente dimostrato. Il riscaldamento globale a seguito dell'aumento dei gas a effetto serra dovuto alle attività umane è verosimilmente la principale causa dei cambiamenti climatici osservati in Svizzera negli ultimi 50-100 anni. Il riscaldamento misurato non può essere spiegato solo con le variazioni naturali poiché è troppo marcato. Anche i cambiamenti in altri sistemi ambientali come il ciclo dell'acqua o lo stato dei ghiacciai sono determinati fortemente dall'aumento della temperatura e quindi da ricondurre almeno in parte all'influsso umano.

Dai rilevamenti non emergono segnali chiari di tendenze a lungo termine riguardanti la somma delle precipitazioni in estate, i periodi di siccità, la nebbia alta e la velocità del vento. Ciò può essere dovuto al fatto che queste grandezze non sono toccate dai cambiamenti climatici o lo sono in misura minore. Ma è altresì possibile che l'influsso dei cambiamenti climatici non sia ancora riconoscibile. Le osservazioni disponibili non sono sufficienti per determinare i cambiamenti dei fenomeni su piccola scala come i temporali, i tornado e la grandine.

* Tra il periodo agli albori dell'industrializzazione (1864–1900) e il periodo normale 1981–2010 la temperatura è aumentata in media di 1,5 °C (cfr. figura della temperatura media annuale).

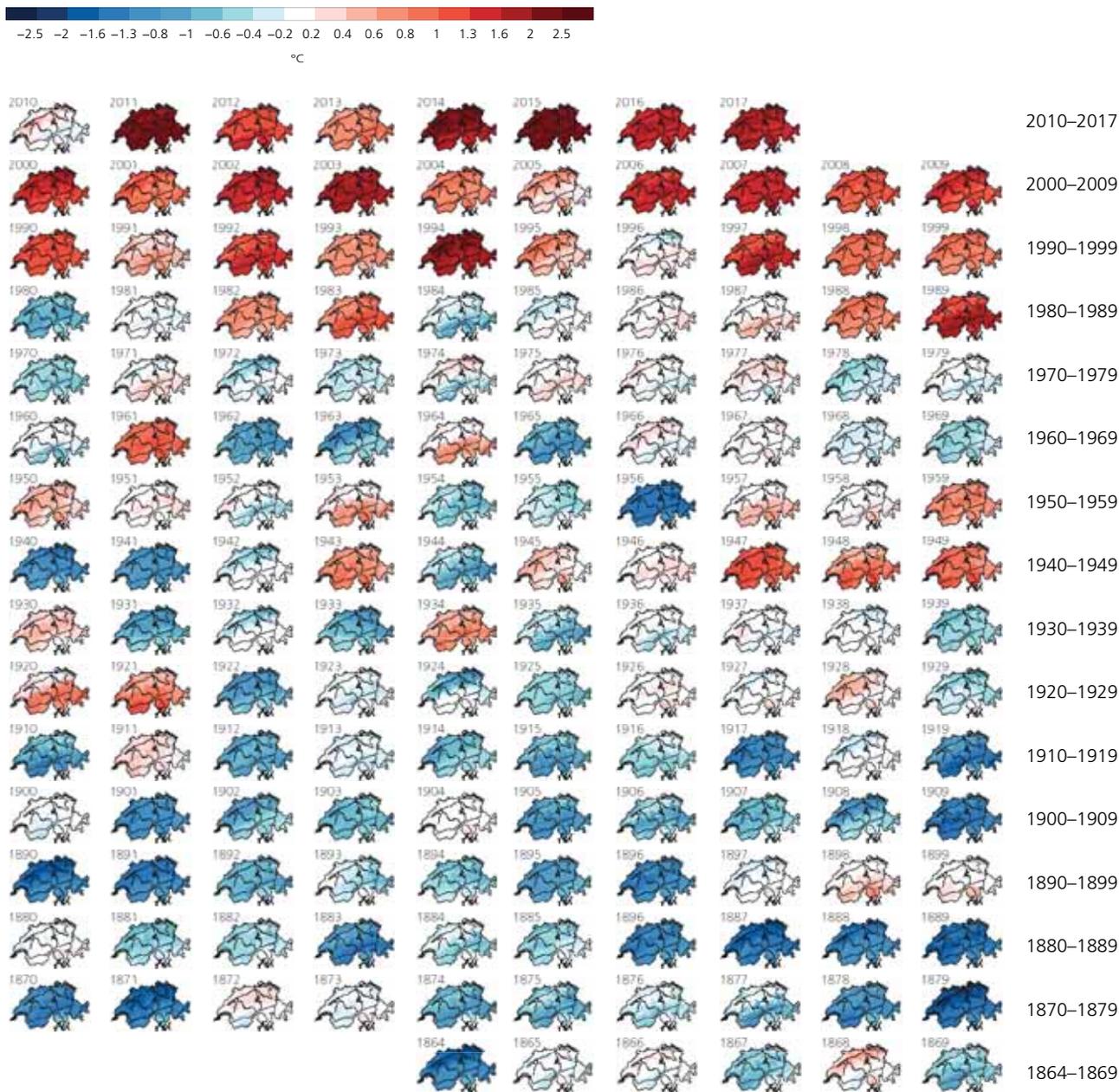


Una tendenza chiara

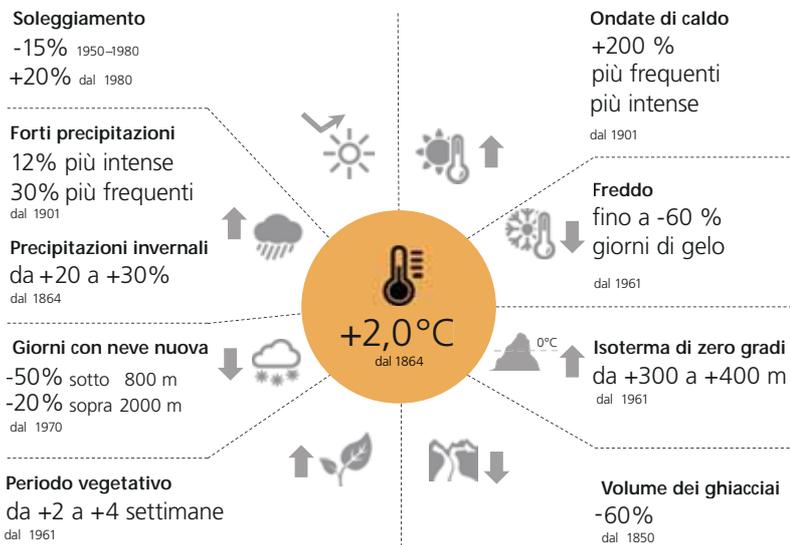
Benché in Svizzera le temperature varino di anno in anno, il riscaldamento del clima dall'inizio delle misurazioni è chiaramente riconoscibile. La linea di tendenza nel periodo di misurazione mostra un riscaldamento di 2 °C dal 1864 al 2017. La media del periodo normale 1981–2010 è indicata con una linea tratteggiata.

Generalmente più caldo: temperatura media annuale 1864–2017

In tutte le regioni svizzere oggi fa sensibilmente più caldo rispetto al passato. Nove dei dieci anni più caldi mai misurati appartengono al XXI secolo. La figura mostra la deviazione dalla media del periodo 1961–1990. Ulteriori informazioni sul clima della Svizzera sono disponibili su www.meteosvizzera.ch



Cambiamenti osservati



COME SONO STATI ELABORATI GLI SCENARI CLIMATICI?

Quali sono le conseguenze del continuo aumento di gas a effetto serra e quale impatto si potrebbe ottenere con una riduzione generalizzata delle emissioni di gas a effetto serra? Per rispondere a questa domanda è necessario ricorrere alle simulazioni numeriche fornite dai modelli climatici. Gli scenari climatici CH2018 traducono i complessi risultati scientifici dei modelli in previsioni comprensibili.

Le simulazioni con complessivamente 21 diversi modelli numerici, impiegati in vari istituti di ricerca europei, costituiscono la base degli scenari climatici CH2018. L'analisi di diverse simulazioni consente di valutare le incertezze connesse agli scenari climatici.

Con l'aiuto di metodi statistici la risoluzione spaziale dei risultati può essere ulteriormente affinata: se sono disponibili serie di misura pluriennali attendibili, è possibile elaborare gli scenari per le località in cui si effettuano le misure meteorologiche o addirittura elaborare carte dettagliate con una distanza orizzontale fra i punti di griglia di due chilometri – ad esempio per la temperatura e le precipitazioni.

Con e senza provvedimenti di protezione del clima

La causa principale dei cambiamenti climatici globali è l'incremento delle emissioni di gas a effetto serra prodotte dalle attività umane a partire dall'industrializzazione. In questo contesto a svolgere il ruolo principale è l'anidride carbonica (o biossido di carbonio, CO_2), che si forma prevalentemente durante la combustione di carburanti e combustibili fossili, ma anche con la deforestazione. Sono responsabili anche altri gas – soprattutto il metano, prodotto della fermentazione, ad esempio, nelle paludi, nello stomaco dei bovini e nei campi di riso. Questi gas si accumulano nell'atmosfera terrestre, dove rafforzano l'effetto serra naturale.

È il comportamento dell'essere umano a determinare se la concentrazione di gas a effetto serra nell'atmosfera continuerà o meno ad aumentare e a quale velocità. Se tutti i provvedimenti di tutela del clima conosciuti fossero messi in atto, è possibile ridurre in modo rapido e durevole le emissioni di gas a effetto serra. Se, al contrario, non saranno adottate misure di salvaguardia, le emissioni continueranno ad aumentare senza freno.

* Il rapporto tecnico relativo agli scenari climatici CH2018 prende in considerazione anche uno scenario di emissione intermedio con l'adozione parziale dei provvedimenti di protezione del clima (RCP4.5).

Gli scenari climatici CH2018 riproducono tutte le possibilità tra questi due estremi. In conformità con i lavori del Gruppo intergovernativo di esperti sui cambiamenti climatici (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), si prevedono due* possibili evoluzioni delle future emissioni di gas a effetto serra:

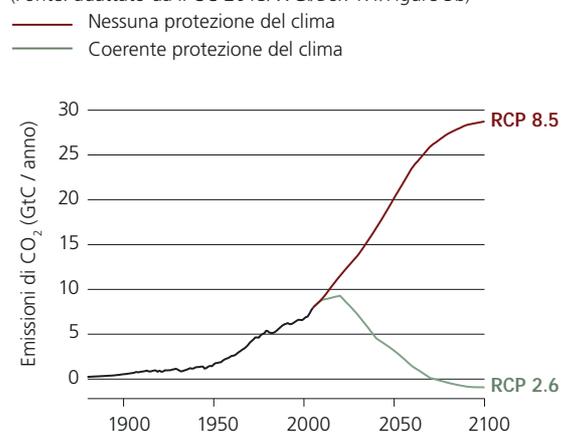
- *Coerente protezione del clima*: con l'adozione immediata di provvedimenti per ridurre praticamente a zero le emissioni di gas a effetto serra nell'atmosfera, l'aumento delle loro concentrazioni è arrestato entro circa 20 anni. Così facendo è probabilmente possibile raggiungere gli obiettivi dell'Accordo di Parigi sul clima del 2015 e contenere il riscaldamento globale a 2 °C rispetto ai livelli preindustriali (RCP 2.6**).
- *Nessuna protezione del clima*: non vengono adottati provvedimenti per salvaguardare il clima. Nonostante i progressi tecnologici, le emissioni che si ripercuotono sul clima continuano ad aumentare – e con esse il riscaldamento (RCP 8.5**).

** Representative Concentration Pathway

Scenari di emissione

Emissioni nette mondiali di CO_2 derivanti da fonti fossili e da fonti industriali

(Fonte: adattato da IPCC 2013/WGI/Box 1.1/Figure 3b)



Letture dei risultati

Gli scenari climatici CH2018 descrivono, ognuno, un valore medio delle condizioni climatiche su un periodo di tre decenni. Essi si raggruppano attorno agli anni 2035, 2060 und 2085. Se nel testo è indicata «la metà del secolo» o «2060», si fa riferimento al periodo dal 2045–2074, mentre per «la fine del secolo» si intende il periodo 2070–2099.

L'attuale norma per il clima svizzero è costituita dal periodo 1981–2010. Questi trenta anni fungono da punto di partenza per le simulazioni e da periodo di riferimento per tutte le indicazioni sui cambiamenti futuri rispetto al clima attuale. Nell'interpretare i risultati occorre considerare che dal periodo 1980-2010 a oggi il clima è di nuovo cambiato, ad esempio dagli anni 1980 le temperature aumentano ancora più rapidamente di prima.

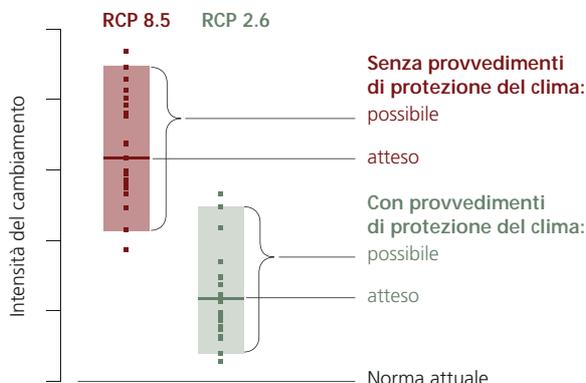
Ovviamente anche in futuro si avranno anni in cui i valori annuali devieranno da quelli medi attesi. Come nel passato e nel presente, anche in futuro i singoli fenomeni climatici si manifesteranno con maggiore o minore intensità rispetto alla media pluriennale.

Le simulazioni calcolano come evolvebbe il clima sotto l'influsso di quantitativi di emissioni di gas a effetto serra in aumento o in diminuzione. Poiché ogni modello è diverso dall'altro, i risultati sono leggermente diversi – anche se il periodo considerato nelle simulazioni e i fattori d'influsso sono gli stessi.

Le proiezioni dei modelli climatici sono sempre distribuite all'interno di una determinata fascia di valori. La metà dei valori si situa al di sopra della cosiddetta mediana e l'altra metà al di sotto. La mediana corrisponde al valore più prevedibile e, nell'ambito degli scenari climatici, è quindi definito come «atteso» (linea scura nel grafico).

Distribuzione dei risultati

Le singole simulazioni dei modelli sotto forma di punti



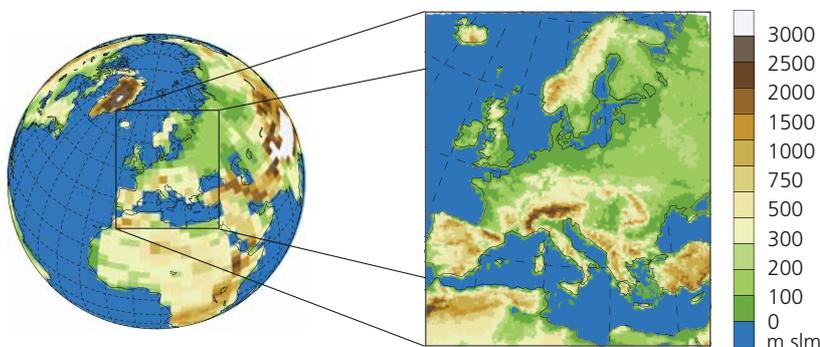
Il secondo valore più alto fornito dai modelli climatici segna il limite superiore, il secondo più basso quello inferiore della fascia raffigurata. In tal modo il risultato non è determinato unicamente dai valori più estremi. Nel quadro degli scenari climatici CH2018 tutti i valori entro il limite superiore e quello inferiore della fascia sono definiti come «possibile» (colonna o banda colorata nel grafico). La probabilità che i valori che si misureranno realmente in futuro si situino all'interno della fascia di valori «possibili» ammonta approssimativamente a due terzi.

Le variazioni simulate variano leggermente da una località all'altra. Per indicare una variazione relativa ai singoli scenari climatici valida per tutta la Svizzera si è optato per il valore medio arrotondato di cinque regioni svizzere. I dettagli sulle variazioni in queste cinque regioni considerate dagli scenari CH2018 possono essere consultati nel rapporto tecnico.

In nessuna simulazione tutti gli aspetti dei cambiamenti climatici si manifestano contemporaneamente con la stessa intensità. Alcune simulazioni mostrano ad esempio una forte siccità estiva, mentre le precipitazioni intense risultano più moderate. È quindi improbabile che i valori più estremi di tutte le grandezze climatiche descritte si manifestino simultaneamente.

Modello climatico globale

Modello climatico regionale
(EURO-CORDEX)



I modelli numerici utilizzati per elaborare gli scenari climatici CH2018 sono parte integrante dell'EURO-CORDEX («Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment – European Domain»). L'obiettivo di questa iniziativa del Programma di ricerca sul clima mondiale (World Climate Research Program, WCRP) è di affinare su scala europea le simulazioni del clima calcolate dai modelli climatici globali. A tale scopo si utilizzano i cosiddetti «modelli climatici regionali».

Modelli climatici

Un modello numerico è un sistema di formule e algoritmi fisico-matematici, che descrivono le interazioni nel sistema climatico terrestre in modo semplificato. I modelli climatici hanno una struttura simile a quella dei modelli utilizzati per le previsioni meteorologiche. Essi non si limitano tuttavia a descrivere lo strato inferiore dell'atmosfera, dove avvengono i processi meteorologici, ma simulano anche le correnti oceaniche e in parte pure le interazioni con la neve, il ghiaccio e la vegetazione.

Grazie ai modelli climatici e a calcolatori di elevata potenza (supercomputer), è possibile simulare, passo dopo passo, come evolverà il clima in futuro partendo dal clima attuale. Ciò consente di determinare gli effetti delle emissioni di gas a effetto serra sul clima. I modelli globali mostrano come potrebbe cambiare in generale il clima a livello mondiale. Tuttavia, la loro risoluzione spaziale è troppo grossolana per determinare il clima locale di un paese piccolo come la Svizzera. A tale scopo si impiegano per le diverse parti della Terra dei modelli climatici regionali. Attualmente i risultati sono disponibili con una risoluzione spaziale compresa fra 12 e 50 chilometri.

Le variazioni del clima mascherano le tendenze

Anche se il clima costituisce «il tempo meteorologico medio» di un luogo, esso è soggetto a variazioni naturali. Le grandezze climatiche come la temperatura e le precipitazioni possono variare sensibilmente in modo naturale nel corso dei decenni. Gli scenari climatici costituiscono una stima dello stato del clima del futuro. Ciò include sia la tendenza sul lungo periodo dovuta alle emissioni di gas a effetto serra, sia le variazioni naturali.

Nel corso dei decenni le oscillazioni delle grandezze climatiche possono essere superiori alla tendenza a lungo termine. Un esempio è la temporanea attenuazione dell'aumento della temperatura glo-

bale tra il 1998 e il 2012: nei media si è parlato in modo controverso dello iato («pausa, interruzione»). Viceversa, è possibile anche un temporaneo rafforzamento della tendenza sul lungo periodo.

Le considerazioni teoriche sui cambiamenti climatici, i risultati dei modelli climatici e quanto misurato con le attuali serie di misura pluriennali formano un quadro coerente. Occorre pertanto aspettarsi che le tendenze simulate si verifichino a lungo termine. Questo anche nel caso in cui le misurazioni dei prossimi anni mostrino temporaneamente un altro andamento a causa delle variazioni naturali.

PERCHÉ NUOVI SCENARI CLIMATICI?

Gli scenari climatici CH2018 confermano le tendenze note finora, ma disegnano un quadro molto più dettagliato del clima del futuro in Svizzera. Ulteriori informazioni e set di dati sono disponibili per gli utenti sul sito web www.scenari-climatici.ch

I primi lavori per l'elaborazione di scenari climatici nazionali iniziarono all'inizio di questo secolo. Le prime stime approfondite furono presentate nel rapporto «Il cambiamento climatico e la Svizzera nel 2050» (CH2007). Quattro anni più tardi seguirono gli «Scenari del cambiamento climatico in Svizzera CH2011». CH2018 – la nuova generazione di scenari climatici per la Svizzera – presenta alcune novità:

Conoscenze più approfondite

Rispetto a quando fu redatto il rapporto precedente, ora sono disponibili ulteriori sette anni di osservazioni meteorologiche. Ciò consente di determinare in modo più dettagliato le tendenze nelle serie di misura. Negli scenari CH2018 sono confluite anche le più recenti conoscenze scientifiche. Si è ad esempio tenuto conto di quanto scaturito dal quinto Rapporto di Valutazione del Gruppo intergovernativo di esperti sui cambiamenti climatici (IPCC), pubblicato nel 2013.

Più modelli e maggiore risoluzione

Nel corso degli ultimi anni è nata una nuova generazione di simulazioni del clima su scala globale e regionale. Esse sono frutto dello stato attuale delle ricerche sul clima e sono fornite dei modelli numerici più recenti. Le nuove simulazioni hanno una risoluzione spaziale quattro volte superiore a quelle utilizzate nel 2011 per il precedente rapporto. Inoltre, i metodi statistici sono migliorati e consentono di formulare simulazioni su scala locale migliori rispetto a quanto fatto fino ad oggi.

Più vicini alla pratica

Le esigenze degli utenti sono sempre meglio conosciute. Perciò gli attuali scenari climatici forniscono informazioni più concrete su una serie di temi chiave. Tra queste vi sono ad esempio gli eventi estremi e gli indicatori climatici riferiti a luoghi specifici.

I nuovi scenari climatici confermano e ampliano il quadro emerso dalle precedenti analisi sui futuri cambiamenti climatici in Svizzera. Per diversi aspetti finora erano note solo le tendenze, mentre ora sono disponibili anche delle stime concrete, come ad esempio per le precipitazioni estreme.

Dal 2014 l'elaborazione regolare di scenari climatici costituisce un incarico ufficiale della Confederazione per mettere a disposizione delle persone chiamate a prendere delle decisioni basi di pianificazione aggiornate per l'adattamento ai cambiamenti climatici. Nuovi importanti sviluppi si delineano già sin d'ora: una nuova generazione di modelli climatici globali costituisce la base per il sesto Rapporto di Valutazione dell'IPCC. Inoltre, i modelli climatici raggiungono risoluzioni spaziali sempre maggiori. Attualmente nell'ambito della ricerca si stanno ad esempio compiendo notevoli sforzi con modelli regionali dotati di una risoluzione spaziale di due chilometri. Per la prima volta essi sono in grado di simulare direttamente i processi su piccola scala come i temporali o il favonio.

Per l'ulteriore sviluppo di nuovi scenari climatici per la Svizzera sarà determinante tenere conto in modo sistematico delle esigenze degli utenti. Lo scambio regolare tra produttori e utenti dei servizi climatici costituirà il compito prioritario del National Centre for Climate Services (NCCS) nei prossimi anni.

Perché Urs
sgombera
la sua cantina
per la seconda volta
quest'estate?



Perché Valérie,
orticolttrice, deve
di nuovo irrigare
i suoi cetrioli?



Perché
Nonna Lucia
non riesce
a dormire?



Perché Gian rimane
bloccato nell'erba con
la sua slitta?



I nuovi scenari climatici CH2018 descrivono come e in che misura i cambiamenti climatici stanno cambiando la Svizzera e quali risultati si possono ottenere proteggendo coerentemente il nostro clima. Essi si basano sulle più recenti simulazioni dei supercalcolatori e consentono di dare uno sguardo più dettagliato che mai al futuro del nostro clima. www.scenari-climatici.ch