



# IL CLIMA IN TICINO: NEGLI ULTIMI DECENNI IL RISCALDAMENTO È AVVENUTO PIÙ IN FRETTA SINTESI DEL RAPPORTO DI METEOSVIZZERA

Mirco Moser

Dipartimento del territorio, Ufficio dell'aria, del clima e delle energie rinnovabili

Francesco Del Priore

Dipartimento del territorio, Servizi generali

*Nell'ultimo mezzo secolo la temperatura media in Ticino è aumentata con un tasso chiaramente più alto di quello medio degli ultimi 150 anni: questo incremento è coerente con il riscaldamento registrato nelle altre regioni svizzere ed è «statisticamente molto significativo»<sup>1</sup>. Inoltre, complessivamente, il riscaldamento registrato nella nostra regione nell'ultimo secolo e mezzo si è rivelato quasi doppio rispetto a quello medio della temperatura globale terrestre, a conferma «di quanto il versante sudalpino possa essere maggiormente toccato dai cambiamenti in atto per quel che riguarda gli aspetti termici»<sup>2</sup>. Gli effetti di questo rialzo della temperatura, particolarmente evidente in estate e primavera, si sono manifestati sotto più forme, quali il netto incremento dei giorni estivi e tropicali<sup>3</sup> a bassa e media quota, l'aumento di altitudine dell'isoterma di zero gradi, la marcata diminuzione delle nevicate e del periodo con neve al suolo. La constatazione dell'accelerazione del tasso di crescita della temperatura, con i fenomeni che ne derivano e le possibili conseguenze (ad esempio sulla produzione idroelettrica, sul piano turistico ecc.) è l'aspetto di maggior interesse del «Rapporto sul clima – Cantone Ticino»<sup>4</sup>, elaborato da MeteoSvizzera per conto del Dipartimento del territorio. Ne diamo qui una sintesi<sup>5</sup> mirata di taglio divulgativo, concentrandoci in particolare sull'evoluzione storica – vista attraverso diversi indicatori climatici, ottenuti grazie ai dati di 14 stazioni meteorologiche ticinesi e 2 mesolcinesi – e riprendendo gli elementi basilari concernenti l'evoluzione climatica nel futuro prossimo del cantone.*

## **Cambiamenti differenziati per regioni**

Perché rispetto a un fenomeno mondiale quale il riscaldamento climatico, il Dipartimento del territorio ha deciso di far effettuare uno studio relativo al Ticino?

La risposta la fornisce Giovanni Bernasconi, capo della Sezione per la protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo. «I cambiamenti climatici, seppur coerenti in quanto a tendenze, si manifestano in modo differenziato sulle diverse regioni del nostro pianeta e localmente potranno avere delle conseguenze più o meno importanti sui differenti settori socioeconomici, quali la produzione idroelettrica, il turismo, la gestione del territorio, l'agricoltura e, in generale,

*l'ambiente e gli ecosistemi: in questo contesto il Ticino può dare il suo contributo»,* aiutando a completare la griglia di dati per la regione a sud delle Alpi e fornendo al tempo stesso utili informazioni specifiche agli operatori locali. Si è perciò «deciso di approfondire la conoscenza del fenomeno a livello cantonale», conclude Bernasconi.

Lo studio sul clima ticinese, che il Dipartimento del territorio ha affidato a MeteoSvizzera, ha permesso da un lato di elaborare lo sviluppo storico dei parametri meteorologici chiave, dall'altro di estrapolare degli scenari sulla possibile evoluzione del clima nel cantone. Clima, afferma Bernasconi, «che è sicuramente una

<sup>1</sup> MeteoSvizzera, 2012, Rapporto sul clima – Cantone Ticino 2012, rapporto di lavoro MeteoSvizzera, p. 9.

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Per questa e altre definizioni tecniche simili, si veda il box «Definizioni».

<sup>4</sup> Il rapporto è stato elaborato su mandato dell'Ufficio dell'aria, del clima e delle energie rinnovabili del Cantone Ticino (Uacer) ed è scaricabile da [www.ti.ch/aria](http://www.ti.ch/aria) > per saperne di più > rapporti e studi.

<sup>5</sup> Il documento integrale contiene anche un interessante capitolo divulgativo sulla climatologia. Al rapporto completo rinviamo pure per una descrizione più ampia del clima in Ticino, per l'analisi dell'evoluzione delle precipitazioni (in estrema sintesi: non si registra per ora una tendenza definita, anche se negli ultimi 30 anni esse sono leggermente diminuite in primavera e aumentate in estate) e per l'esposizione dettagliata degli scenari di sviluppo climatico futuro nel cantone a scadenze temporali diverse (anche media e lunga). Nel rapporto integrale il lettore troverà anche i valori e l'esame di tutta una serie di indicatori qui non trattati perché non particolarmente significativi nell'ottica di questa sintesi (es. giorni chiari, giorni scuri, favonio ecc.), nonché un ampio supplemento di grafici.

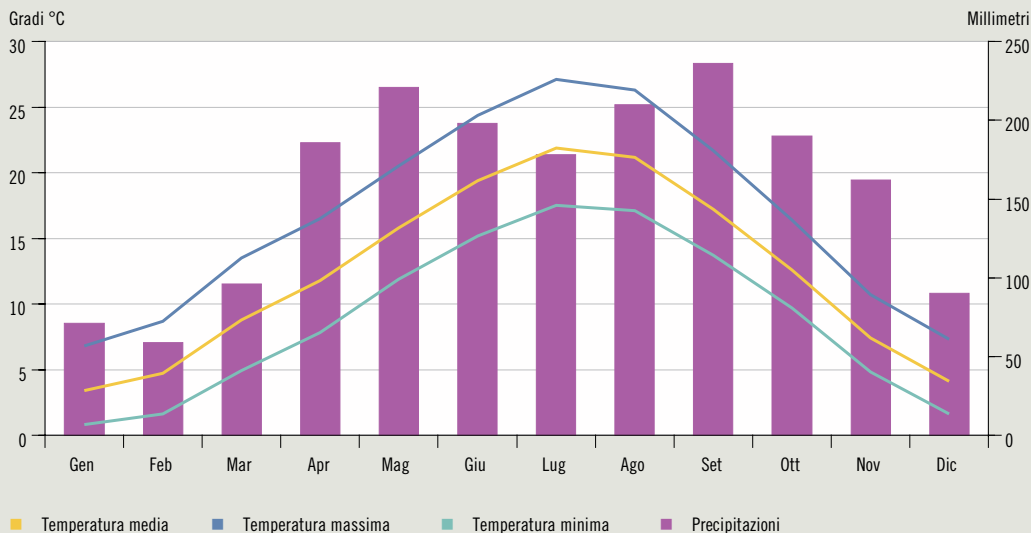
### Clima ticinese, forte variabilità

La temperatura media annuale in Ticino a basse quota è compresa tra 11 e 12 °C (andamento mensile per Locarno-Monti) [F. 1]; le maggiori precipitazioni si verificano in primavera (specie maggio) e inizio autunno, mentre quelle minime caratterizzano i mesi invernali; in media si registrano tra 1.800 e 2.200 ore di sole all'anno, ossia su base annua il 55% del massimo possibile (cioè se il cielo fosse sempre sereno).

Tra le varie caratteristiche del clima ticinese e sudalpino in generale, va ricordata la variabilità dei singoli elementi meteorologici: l'esempio più vistoso è dato dalle precipitazioni, dato che è possibile avere due mesi consecutivi quasi senza precipitazioni oppure due mesi in cui il totale delle precipitazioni si avvicina alla media annuale.

#### F. 1

Temperature media, minima e massima (in °C) e precipitazioni (in mm), a Locarno-Monti, nel periodo 1981-2010



Fonte: MeteoSvizzera

caratteristica che qualifica il Ticino in termini positivi, rendendolo una regione attrattiva. Al pari dell'ambiente e del paesaggio, è da considerare una risorsa da valorizzare e, per quanto possibile, da preservare». Ciò è compito «della politica climatica, coordinando e integrando le politiche energetica e ambientale», alle quali il Ticino – dalle autorità al singolo cittadino – è chiamato a partecipare attivamente.

### Dal 1960 la temperatura cresce più rapidamente

In 150 anni la temperatura in Ticino è aumentata complessivamente di circa 1,5 °C, ma il tasso d'incremento non è rimasto invariato: esso è infatti risultato nettamente superiore nell'ultimo mezzo secolo – in particolare negli ultimi tre decenni – rispetto al periodo precedente, specie per quanto concerne la primavera e l'estate. Il “cambio di marcia” della crescita emerge già ponendo a confronto i dati del periodo 1901-2012 [F. 2] con quelli 1961-2012 [F. 3], ed è ancora più evidente nel confronto col periodo 1981-2012 [F. 4], tant'è che nell'ultimo quarto di secolo «si sono registrati i 10 anni più caldi dall'inizio delle misurazioni sistematiche<sup>6</sup>, come pure numerosi primati mensili e stagionali<sup>7</sup>».

Restando al paragone 1901-2012/1961-2012, si è constatato che l'aumento medio decennale di temperatura a Locarno-Monti (i dati per Lu-

gano sono simili) è quasi triplicato, passando da +0,15 °C a +0,41 °C (da +0,2 °C a +0,5 °C in primavera, da +0,2 °C a +0,5 °C in estate, da +0,1 °C a +0,3 °C in autunno e da +0,1 °C a +0,3 °C in inverno). Se effettuiamo il confronto tra gli ultimi 110 anni e gli ultimi 30 [F. 2 rispetto a F. 4] riscontriamo un accrescimento medio decennale ancora maggiore, ossia più che triplicato perché si passa per Locarno-Monti da +0,15 °C (Lugano +0,14) a +0,47 °C (Lugano +0,49).

Queste variazioni sono statisticamente molto significative, ma potrebbero sembrare a prima vista di poca entità. Per “pesarle” realmente basta applicare i parametri citati agli interi periodi considerati: così, ad esempio, dall'inizio del secolo scorso la temperatura media a Locarno-Monti è cresciuta di 1,4 °C e, se continuasse a salire al ritmo dell'ultimo trentennio, aumenterebbe di quasi 5 gradi (4,7 per l'esattezza) in un secolo.

Quanto indicato per la temperatura trova riscontro in tutta una serie di indicatori climatici<sup>8</sup>, in particolare in un netto aumento dei giorni estivi e tropicali a bassa e media quota così come dei giorni afosi, in un rialzo della quota dell'isoterma di zero gradi, in un chiaro calo del numero dei giorni di gelo e nell'evidente diminuzione delle nevicate e della lunghezza del periodo con neve al suolo. Vediamoli.

<sup>6</sup> Dal 1864 a Lugano.

<sup>7</sup> Op.cit., p. 29.

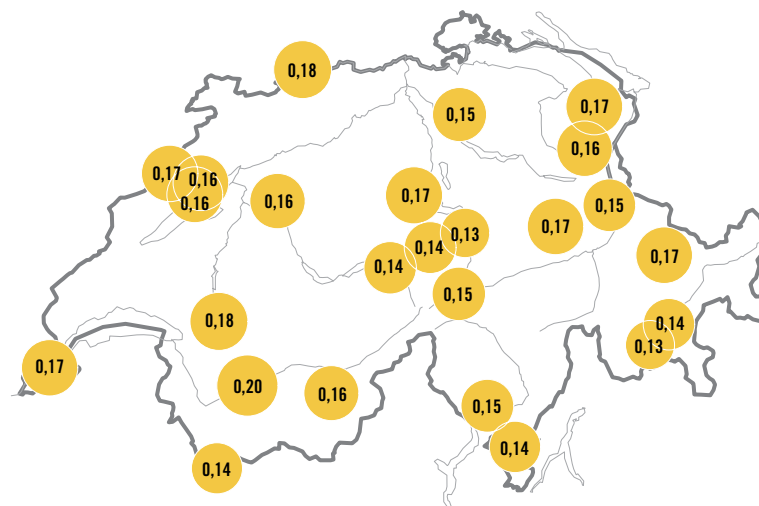
<sup>8</sup> Vedi box “definizioni”.

<sup>9</sup> Fattori fisiologici oltre a parametri meteorologici determinano la sensazione di afa (v. box definizioni). L'organismo umano, infatti, a seconda del tasso di umidità, trasmette stimoli che possono persino essere opposti: sotto i 14 °C circa aria più umida sembra più fredda di aria più secca; al di sopra, invece, sembra più calda. A partire dai 16 °C, se l'umidità è sufficientemente elevata, subentra il senso di disagio dell'afa.

<sup>10</sup> L'isoterma è salito di quota pure in autunno, ma il dato non è statisticamente significativo.

## F.2

Aumento medio decennale della temperatura (in °C), in Svizzera, nel periodo 1901-2012



Fonte: MeteoSvizzera

**Effetti su calura e afa ...**

Iniziamo dal caldo. I giorni estivi nell'ultimo mezzo secolo sono aumentati mediamente di 7 giorni al decennio: detto altrimenti a Lugano, Locarno-Monti [F. 5] e Magadino oggigiorno si registrano in media 35 giorni estivi in più rispetto a mezzo secolo fa. Ancora più marcato il dato concernente i giorni tropicali, specie nel periodo più recente: a basse quote si è infatti passati da poche giornate in cui la temperatura massima supera i 30 °C a 10-20 dopo il 2000. Per Lugano, Locarno-Monti e Magadino il numero di tali giornate è praticamente triplicato rispetto ai decenni precedenti gli anni '80 del secolo scorso. Infine i giorni afosi<sup>9</sup>: in 50 anni il loro numero a bassa e media quota è raddoppiato (passando da 10 a 20 a Locarno-Monti, da 20 a 40 a Lugano) [F. 6]. Del resto chi ha una cinquantina d'anni se ne è già sicuramente accorto a livello... epidemico!

Brevemente sull'isoterma di zero gradi: nell'ultimo mezzo secolo la sua quota è aumentata in modo visibile, in particolare in primavera e estate, ma anche il rialzo invernale è stato significativo<sup>10</sup>. Un solo dato: in estate mediamente l'isoterma è salito 350 metri più in alto rispetto a 50 anni fa.

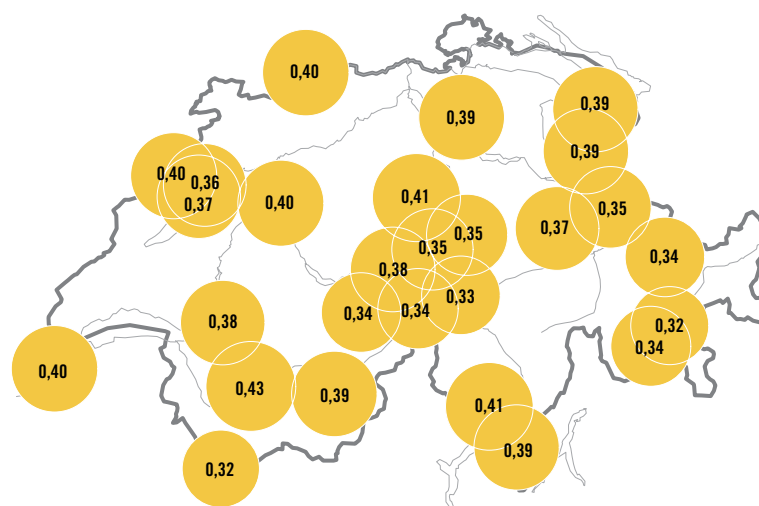
**... e su gelo e neve**

Particolarmente interessanti, perché più numerosi di quelli di ghiaccio, sono i giorni di gelo, che negli ultimi 50 anni hanno subito una diminuzione, più o meno accentuata a seconda della stazione. Limitando i dati alle stazioni con le serie storiche più ampie e complete, annotiamo che a Lugano il calo è stato del 73% (-4,7 giorni di gelo a decennio), a Magadino del 19% (-3,6 giorni), a Piotta del 12% (-2,8 giorni), ad Acquarossa/Comprovasco del 23% (-4,7 giorni) e al San Bernardino del 15% (-6,3 giorni).

La percezione personale di questo calo, pur statisticamente significativo, non è probabilmente immediata: lo è invece, almeno per chi è entrato negli "anta" e soprattutto per gli amanti degli sport invernali, la diminuzione del periodo di innevamento presso le stazioni di monta-

## F.3

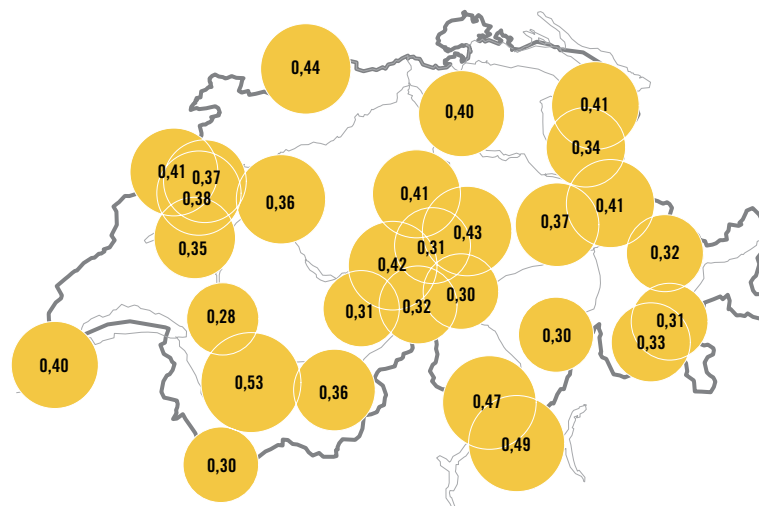
Aumento medio decennale della temperatura (in °C), in Svizzera, nel periodo 1961-2012



Fonte: MeteoSvizzera

## F.4

Aumento medio decennale della temperatura (in °C), in Svizzera, nel periodo 1981-2012



Fonte: MeteoSvizzera

### Definizioni

Giorno di gelo	Quando la temperatura minima giornaliera scende sotto 0 °C
Giorno di ghiaccio	Quando la temperatura massima resta sotto 0 °C per tutta la giornata
Giorno estivo	Quando la temperatura massima giornaliera eguaglia o supera i 25 °C
Giorno tropicale	Quando la temperatura massima giornaliera eguaglia o supera i 30 °C
Giorno afoso	Quando il contenuto di vapore acqueo nell'aria supera i 14 g/m <sup>3</sup> generalmente si percepisce la sensazione di afa; non può però essere dato un valore unico in umidità relativa (UR) perché dipende dalla temperatura: in genere, a 20 °C un individuo medio percepisce l'afa quando l'UR raggiunge l'80%, mentre a 25 °C basta il 60% e a 30 °C il 55%.
Isoterma di zero gradi	Altitudine della quota, misurata (in m s.l.m.), dove avviene il passaggio da temperature positive (sopra gli 0 °C) a negative (sotto gli 0 °C)
Neve nuova	La somma dell'altezza in cm delle neve ottenuta misurando giornalmente la neve nuova caduta; per il totale invernale si considera il periodo tra la prima e l'ultima nevicata da inizio autunno a fine primavera
Neve sul terreno	Numero di giorni con almeno 5 cm di neve sul terreno: in pratica la durata totale dell'innevamento durante la stagione invernale

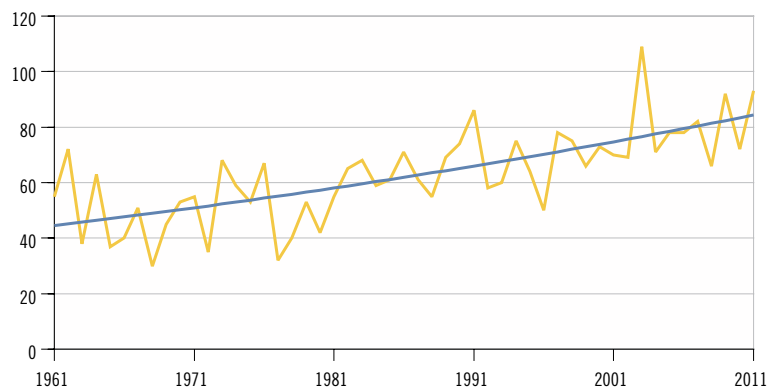
gna. Tre sono gli indicatori di questo fenomeno: la somma dell'altezza della neve nuova, il numero di giorni con neve fresca al suolo e quello dei giorni con almeno 5 cm di neve sul terreno. Il primo ci dà un'idea della quantità complessiva di neve caduta durante la stagione invernale: ad Airolo 50 anni fa la somma delle neviccate si aggirava sui 4 metri, ora siamo circa a metà [F. 7]; (stesso discorso per Bosco Gurin, anche se in misura meno marcata). Da notare che il fenomeno si è accentuato nell'ultimo ventennio. Il secondo parametro ci dice se vi è stato un cambiamento nel numero delle neviccate: la risposta, sempre per quanto concerne le stazioni di montagna, è sì. Ad Airolo mezzo secolo fa la neve cadeva durante circa 40-45 giorni ogni inverno, oggi solamente una ventina (dati simili per Bosco). Infine il terzo parametro, quello di maggior interesse per gli operatori turistici, dimostra che la percezione soggettiva di un accorciamento della stagione sciistica invernale è un dato di fatto. Se 50 anni fa ad Airolo vi erano mediamente almeno 5 cm di neve al suolo per circa cinque mesi (150 giorni) oggi siamo a poco più di tre mesi (100 giorni), mentre a Bosco Gurin si è passati da un valore medio di 180 giorni (circa 6 mesi) a uno di 135 (circa quattro mesi e mezzo). Questi dati sono coerenti con quelli registrati nel canton Grigioni, a dimostrazione che il fenomeno non è puramente ticinese ma di maggior ampiezza.

### Cosa ci dobbiamo aspettare?

Dipende. Infatti «l'ampiezza del cambiamento del clima globale entro la fine del secolo, e quindi anche del clima del Ticino, dipenderà in primo luogo dalle emissioni future di gas a effetto serra»<sup>11</sup>. Queste ultime sono a loro volta legate all'evoluzione della popolazione, dell'economia e della tecnologia. Esistono dunque più scenari di sviluppo su scala mondiale e regionale (il versante sudalpino può essere considerato come "entità" a scala regionale), da cui è possibile estrapolare delle ipotesi per il nostro cantone. Il rapporto di MeteoSviz-

F. 5

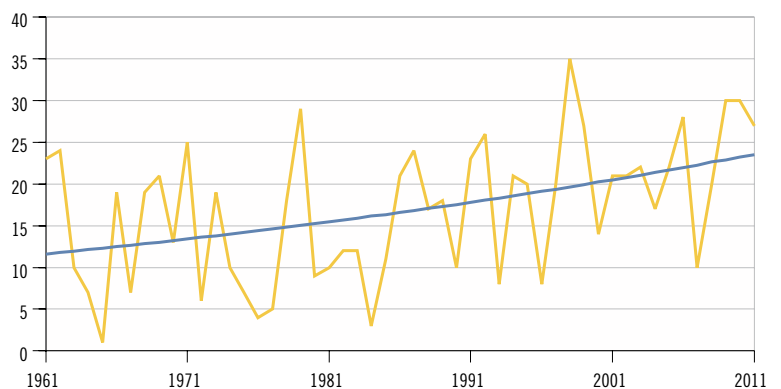
Numero annuo di giorni estivi, a Locarno-Monti, dal 1961



Fonte: MeteoSvizzera

F. 6

Numero annuo di giorni afosi, a Locarno-Monti, dal 1961



Fonte: MeteoSvizzera

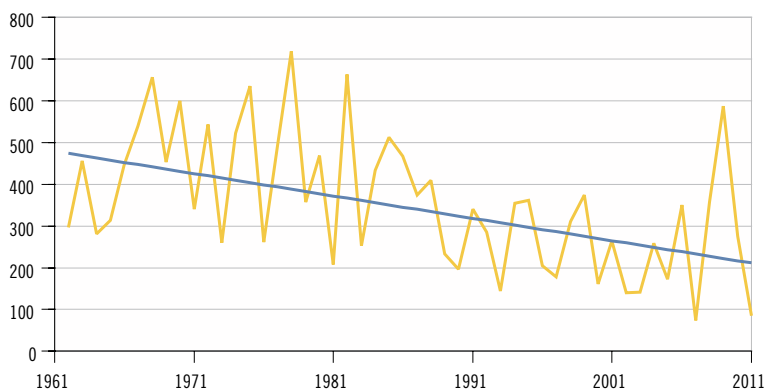
zera ha considerato tre scenari (basso, medio, alto<sup>12</sup>) e tre orizzonti temporali. Qui, per quanto concerne l'evoluzione della temperatura, ci si limita allo scenario di emissioni "medio" e ci si concentra sul primo orizzonte temporale (2035), perché per quella data il riscaldamento risulterebbe praticamente uguale in tutti e tre gli scenari considerati. Ebbene, secondo questo scenario medio, per il 2035 l'aumento di tempe-

<sup>11</sup> op. cit., p. 53.

<sup>12</sup> Basso: attuando misure d'intervento, le emissioni di gas a effetto serra sono ridotte di circa il 50% entro il 2050; medio: nessuna misura con aumento delle emissioni fino al 2060, ma poi lenta diminuzione; alto: nessuna misura, continuo aumento delle emissioni fino al 2100.

## F. 7

Neve nuova durante la stagione invernale (in cm), ad Airolo, dal 1961



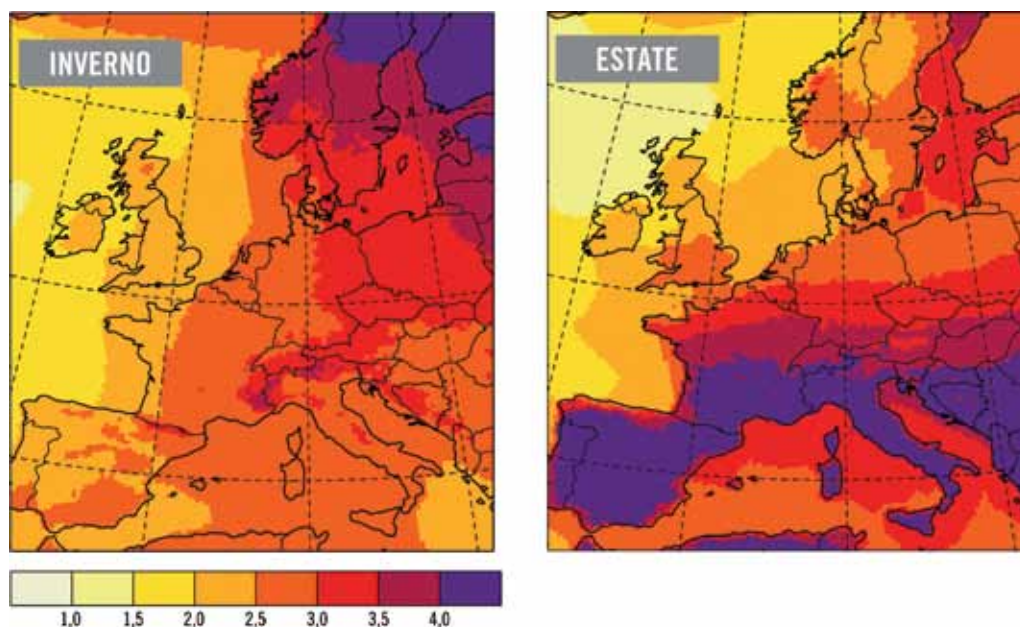
Fonte: MeteoSvizzera



Bosco Gurin:  
neve sempre meno

## F. 8

Aumento previsto della temperatura (in °C), in Europa, tra il periodo 1980-2009 e il periodo 2070-2099



I cambiamenti climatici simulati dai vari modelli sono simili su larga scala, con piccole differenze legate al modello utilizzato, al periodo simulato e agli scenari adottati. La figura mostra il cambiamento della temperatura in inverno ed estate, tra il periodo 1980-2009 e il periodo 2070-2099, previsto sulla base della media tra più modelli e secondo uno scenario intermedio di emissioni di gas ad effetto serra.

Fonte: MeteoSvizzera

ratura prospettato in Ticino, a dipendenza della stagione, dovrebbe essere di +1,0 / +1,4 °C<sup>13</sup>, riscaldamento che andrebbe a sommarsi al +1,5 °C già registrato nei precedenti 150 anni<sup>14</sup>. Questo incremento inciderebbe ovviamente sui valori meteorologici descritti prima, ad esempio traducendosi in un ulteriore aumento di quota del limite delle nevicate.

Per gli scenari successivi invece le cose mutano di molto; le proiezioni degli odierni modelli climatici vanno da un riscaldamento globale minimo di 1,4 °C tra il 1990 e il 2100 e un massimo di 5,8 °C, a seconda dei fattori citati in precedenza (popolazione, economia e tecnologia), sui quali incideranno le future decisioni di politica climatica ma anche quelle prese

già oggi (nella F. 8 l'ipotesi media per il periodo 2070-2099 rispetto al periodo odierno).

Questo per quanto concerne la temperatura, ma sono attesi anche mutamenti riguardanti le precipitazioni (in particolare dopo il 2050) e soprattutto gli eventi estremi, quali i periodi di canicola (verso la fine del secolo un estate su due potrebbe essere torrida come quella del 2003), quelli di siccità e le piogge intense.

<sup>13</sup> +1,0 °C in primavera, +1,3 °C in inverno, +1,4 °C in estate e autunno.

<sup>14</sup> A titolo di complemento: per lo scenario medio, l'aumento di temperatura in estate è stimato a +2,9 °C attorno al 2060 e a +4,1 °C attorno al 2085.