Clima ed indicatori climatici del Piemonte

La regione Piemonte è situata alla testata della Pianura Padana ed è limitata su tre lati da catene montuose, che ne occupano la metà del territorio, con le vette più elevate del continente europeo. Tale geografia definisce e regola la peculiarità climatica del Piemonte, zona di incontro delle masse d'aria continentali provenienti dalla Piana del Po, dell'umidità proveniente dal Mediterraneo e delle correnti atlantiche nord-occidentali che interagiscono con i rilievi innescando frequenti circolazioni locali e favorendo la presenza di microclimi[1].
I maggiori controlli esercitati sul clima dallo spazio fisico in Piemonte sono di natura orografica, mentre nessuna influenza è esercitata dalla variazione della latitudine, data la relativa esiguità dell'estensione Nord-Sud del territorio (circa 2° di differenza), come conferma ad esempio lo studio della varianza della temperatura, effettuata attraverso la tecnica dell'Analisi in Componenti Principali.
Calcolando i classici diagrammi di Walter e Lieth [2] per ciascun punto griglia, si riesce ad effettuare un prima classificazione dei regimi micro-climatici del Piemonte, basandosi fondamentalmente sulla distribuzione interannuale della precipitazioni. La figura 1 ne mostra una rappresentazione sintetica, in cui si possono distinguere essenzialmente 4 tipologie principali:

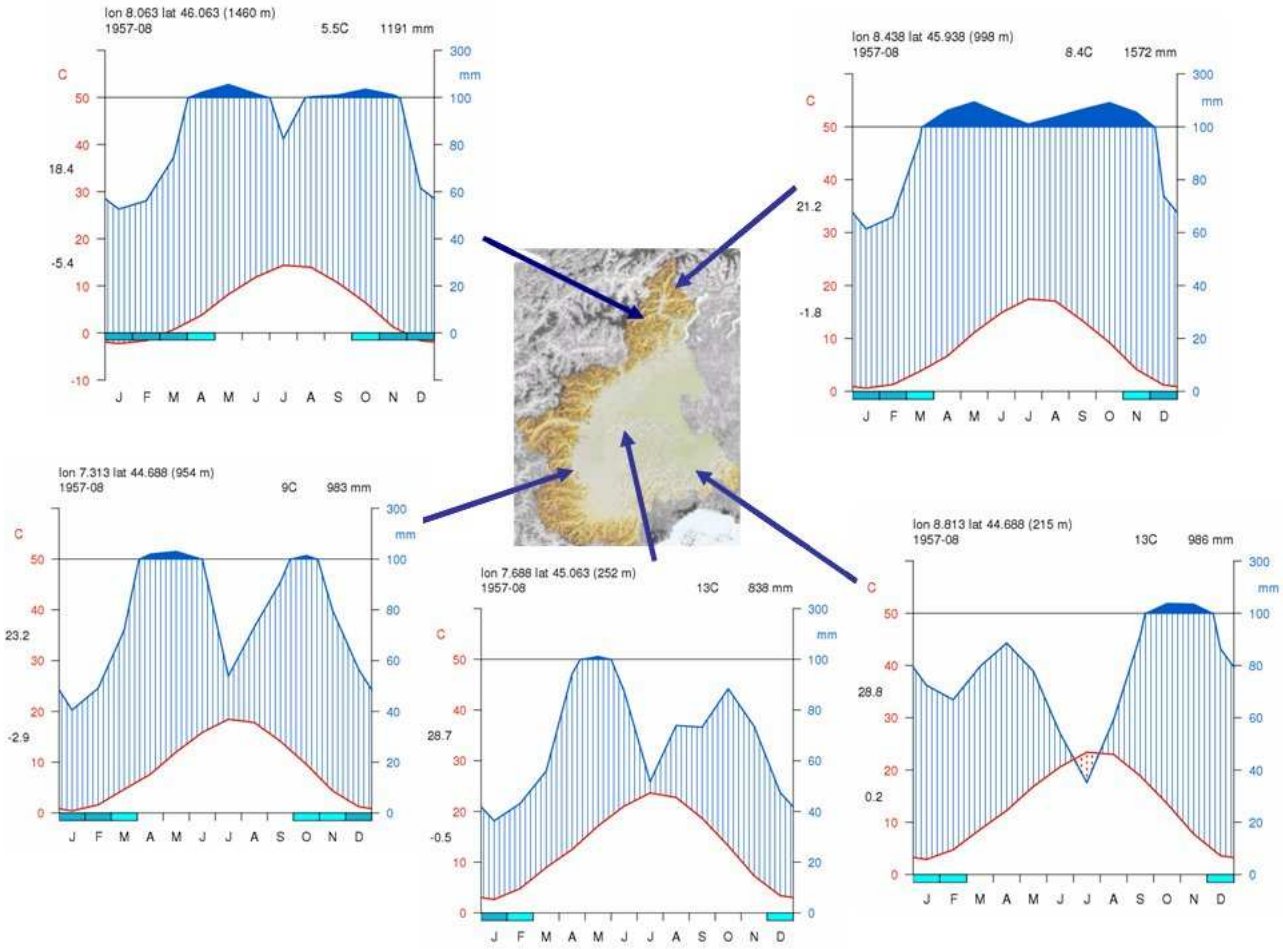


Figura 1: *principali regimi micro-climatici in Piemonte. Partendo dal basso a sinistra in senso orario: prealpino, subalpino, subcontinentale e sublitoraneo. Il diagramma corrispondente all'area di Torino, mostra, come esempio, una situazione intermedia tra regime prealpino e sublitoraneo.*

a) prealpino, il più diffuso in Piemonte, che mostra due massimi nelle stagioni primaverile (principale) ed autunnale. Le precipitazioni minime si osservano in inverno, anche se non vi è una grossa differenza con i quantitativi estivi;
b) subalpino, si differenzia dal prealpino per il fatto che il massimo autunnale tende ad essere superiore a quello primaverile e si accentua la differenza tra i quantitativi invernali e quelli

Copyright © 2010 - Arpa Piemonte (www.arpa.piemonte.it) - All rights reserved

estivi, a favore di quest'ultimi. Caratteristico della prima cintura alpina, in Piemonte lo si ritrova nella parte più a nord della regione;

c) subcontinentale, tipico della parte nord-occidentale della regione, si caratterizza per i quantitativi di precipitazione estiva che sono quasi sugli stessi livelli dei massimi primaverile (secondario) ed autunnale (principale);
d) sublitoraneo, preponderante nella zona sud-orientale del Piemonte (e nell'alta Val di Susa), mostra un massimo principale di precipitazioni in autunno, inverni generalmente molto umidi ed estati calde. Il relativo climatogramma di Walter e Lieth, evidenzia come in questa stagione la curva delle temperature superi il minimo della precipitazione, suggerendo un tipo di regime climatico tendente a caratteristiche aride.

Naturalmente la gran parte delle località ha un comportamento di transizione tra una specifica tipologia climatica e l'altra. Un esempio è rappresentato dal grafico che rappresenta l'area corrispondente alla città di Torino, dove si nota un graduale passaggio da caratteristiche prealpine (massimo primaverile della precipitazione superiore a quello autunnale) verso peculiarità sublitoranee (si noti come il minimo estivo della precipitazione quasi intersechi il massimo delle temperature nella medesima stagione).

Sul fronte della distribuzione spaziale di temperature medie annuali (figura 2a) e precipitazioni cumulate annuali (figura 2b), una rappresentazione sia piana sia tridimensionale, permette di cogliere le peculiari caratteristiche di queste importanti variabili climatiche sull'area di studio.
Per le temperature si è scelta un rappresentazione tridimensionale che grafica sull'asse perpendicolare al piano di riferimento, l'opposto del valore osservato. Questa raffigurazione, come è lecito attendersi dalla letteratura, mostra chiaramente come la temperatura media per ciascun punto griglia sia linearmente collegata con la quota cui si riferisce ed è facile verificare che viene rispettato il raffreddamento atmosferico in approssimazione adiabatica. Da notare come ai margini del dominio, ossia al di fuori dei confini di Piemonte e Val d'Aosta dove si trovano le stazioni di misura sulla base delle quali è stata costruita questa analisi, tale approssimazione venga a mancare, ponendo dei limiti sull'utilizzo dei dati del dataset in queste aree.

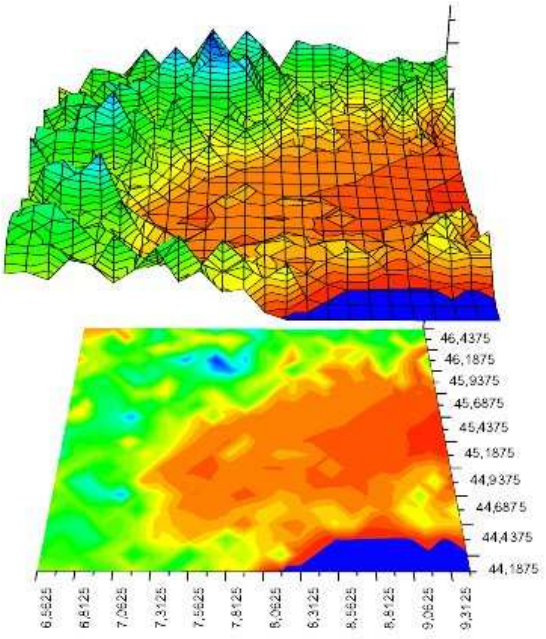


***Figura 2a**: rappresentazione tridimensionale (in alto) e tramite isoterme (in basso) della temperatura media annua media nel periodo 1957-2009 sul Piemonte e Val d'Aosta. I valori sono graficati con scala inversa in modo da simulare l'orografia dell'area.*

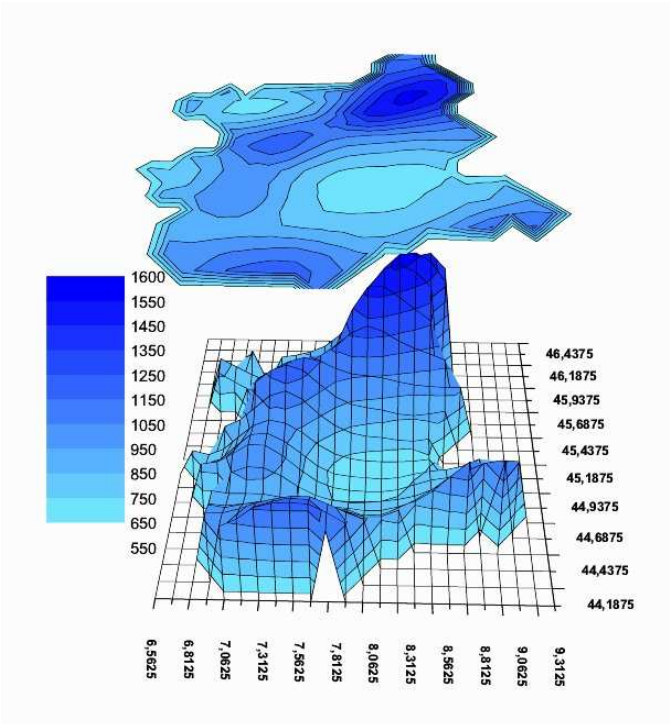


***Figura 2b**: rappresentazione tridimensionale (in basso) e tramite isoiete (in alto) della precipitazione cumulata annua media nel periodo 1957-2009 sul Piemonte e Val d'Aosta. In bianco i punti al di fuori dell'area di integrazione delle singole serie storiche su punto stazione.*

Copyright © 2010 - Arpa Piemonte (www.arpa.piemonte.it) - All rights reserved

La tabella 1 infine riassume i valori di temperatura minima e massima media nel periodo 1958-2009 per ciascun mese, suddivisi per fasce altimetriche. Il mese più caldo dell'anno è luglio, mentre quello più freddo è gennaio: è interessante notare come anche nella fascia più bassa di quote, la temperatura minima media di gennaio sia inferiore seppur di poco agli zero gradi.

		Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
		°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
inferiori a 500 m	Massima	16,9	**5,7**	8,2	13	16,7	21,4	25,6	**28,5**	27,5	23,1	17,1	10,5	6,4
	Minima	*8,2*	***-0,8***	*0,5*	*3,8*	*7,2*	*11,8*	*15,4*	***17,7***	*17,2*	*13,6*	*9*	*3,9*	*0,1*
tra 500 m e 1500 m	Massima	12,6	**3,6**	5	8,2	11,4	15,9	20	**22,9**	22,1	17,9	13	7,4	4,1
	Minima	*5,2*	***-2,5***	*-1,8*	*0,7*	*3,7*	*8*	*11,4*	***13,8***	*13,6*	*10,2*	*6,2*	*1,4*	*-1,8*
tra 1500 m e 2500 m	Massima	6,5	**-0,9**	-0,1	2	4,5	8,9	12,7	**15,5**	14,9	11,4	7,4	2,5	-0,2
	Minima	*0,8*	***-6,2***	*-6,1*	*-4,3*	*-1,8*	*2,8*	*6,4*	***9,1***	*9*	*6*	*2,5*	*-2,3*	*-5,2*
superiori a 2500 m	Massima	0,3	**-5,3**	-5,5	-4,4	-2,8	1,4	4,8	**7,6**	7,4	4,9	2,1	-2,2	-4,4
	Minima	*-3,9*	***-9,8***	*-10,1*	*-9,1*	*-7,3*	*-2,8*	*0,8*	***3,6***	*3,6*	*1,2*	*-1,8*	*-6,3*	*-8,8*

***Tabella 1**: temperature massime e minime medie annue e mensili suddivise per fasce altimetriche, che possono schematicamente rappresentare rispettivamente: pianura,vallate,media montagna ed alta montagna. In rosso il mese più caldo, in blu quello più freddo.*

La distribuzione spaziale delle precipitazioni cumulate presenta caratteristiche meno scontate. La zona maggiormente piovosa si localizza a nord della regione, con picchi anche superiori ai 1600 mm/anno, mentre quella meno ricca di precipitazioni è l'area della pianura alessandrina con quantitativi minori di 700 mm/anno. Da notare come la fascia prealpina e la parte più esterna delle Alpi faccia da schermo alle precipitazioni : questo comporta che aree come l'alta Val di Susa o la Val d'Aosta registrino quantitativi cumulati di precipitazione ben inferiori alle loro aree circostanti. Uno sguardo alle tabelle 2 e 3, nelle quali sono riportati i quantitativi di precipitazione cumulata meda mensile e le percentuali rispetto al totale annuo, suddivisi per fasce altimetriche, permette di identificare Aprile come il mese più piovoso in Piemonte e Dicembre come quello più secco (anche se i valori sono molto vicini a quelli del mese di Gennaio).
Infine, altra caratteristica importante del campo di precipitazione sul Piemonte, che si evince incrociando le informazioni derivati dalla rappresentazione spaziale (figura 2b) e dalle tabelle 2 e 3, è che le quote intermedie mostrano precipitazioni mediamente superiori sia alle quote più basse sia a quelle più alte. Questa evidenza rispecchia il carattere principalmente orografico della precipitazione in ambito mediterraneo, dove i quantitativi maggiori si registrano laddove il sollevamento delle masse d'aria umida è massimo. Tuttavia va tenuto in conto la minore disponibilità di stazioni meteorologiche di rilevamento alle alte quote e la non sempre efficace trasformazione da neve a pioggia della precipitazione.

	Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	mm	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
inferiori a 500 m	920,8	51,8	66,5	100	**108,1**	81,3	52,9	73,4	84,6	106,3	92,6	57,3	**46**
tra 500 m e 1500 m	1094,2	56,1	75,4	118,8	**133,4**	99,9	65,2	85,6	103	130,3	107,9	65,7	**52,9**
tra 1500 m e 2500 m	959,4	51,9	65,5	99,4	**114,5**	89,7	61,1	76,1	87,6	111	90,6	61,3	**50,7**
superiori a 2500 m	925,3	50,5	62	93,4	**112,8**	91	64,4	77,9	82,9	101,6	81,9	57,9	**48,9**

***Tabella 2**: precipitazioni cumulate medie annue (nel periodo 1958-2009) e mensili suddivise per fasce altimetriche che possono schematicamente rappresentare rispettivamente: pianura, vallate, media montagna ed alta montagna. In rosso il mese più piovoso, in blu quello più secco. Si noti come il mese di aprile risulti il più piovoso anche grazie alla maggiore diffusione del regime climatico prealpino in ambito regionale.*

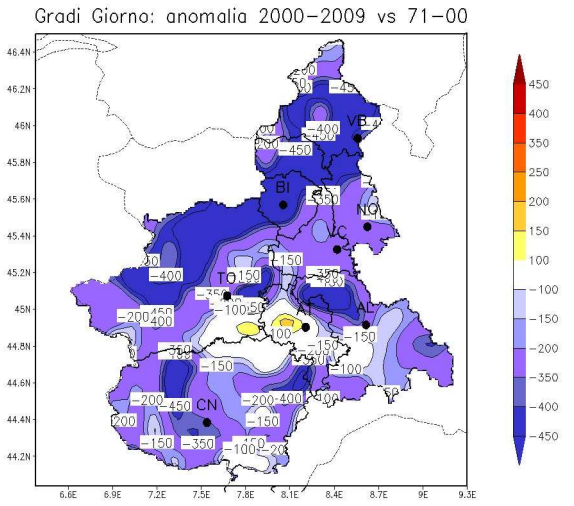
Copyright © 2010 - Arpa Piemonte (www.arpa.piemonte.it) - All rights reserved

	Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
inferiori a 500 m	100	5,6	7,2	10,9	**11,7**	8,8	5,7	8	9,2	11,5	10,1	6,2	**5**
tra 500 m e 1500 m	100	6,1	8,2	12,9	**14,5**	10,8	7,1	9,3	11,2	14,2	11,7	7,1	**5,7**
tra 1500 m e 2500 m	100	5,6	7,1	10,8	**12,4**	9,7	6,6	8,3	9,5	12,1	9,8	6,7	**5,5**
superiori a 2500 m	100	5,5	6,7	10,1	**12,3**	9,9	7	8,5	9	11	8,9	6,3	**5,3**

***Tabella 3**: percentuale rispetto al totale annuo delle precipitazioni cumulate medie mensili nel periodo 1958-2009, suddivise per fasce altimetriche che possono schematicamente rappresentare rispettivamente: pianura, vallate, media montagna ed alta montagna. In rosso il mese più piovoso, in blu quello più secco.*

Indicatori climatici

Molte considerazioni sul clima della regione, possono essere desunte dallo studio di particolari indicatori che incrociando e rielaborando le informazioni di base derivanti dalla misurazione dei parametri base di temperatura e precipitazione, ne esaltano particolari caratteristiche. In questa sezione ne viene proposta una selezione ragionata, confrontando quanto accaduto nell'ultimo decennio (1999-2009) rispetto ai valori di riferimento del periodo 1971-2000 scelto come norma.

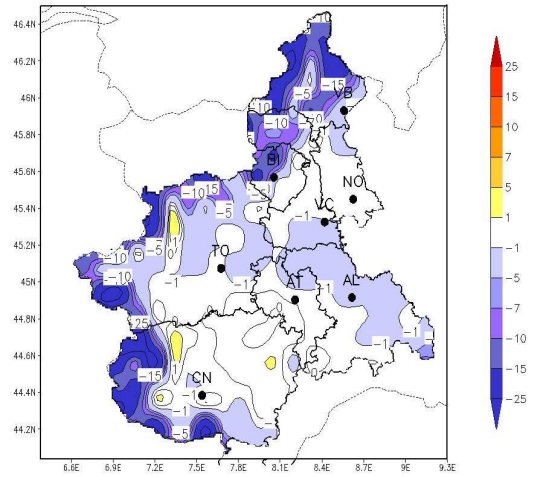


Gradi giorno: sono un parametro empirico utilizzato per il calcolo del fabbisogno termico di un edificio e rappresentano la somma annuale delle differenze tra la temperatura dell'ambiente riscaldato (convenzionalmente a 20°C) e la temperatura media giornaliera (esterna); la differenza viene conteggiata solo se positiva. Negli ultimi 10 anni il valore dei gradi giorno è diminuito quasi ovunque sulla regione, con estese aree in cui la diminuzione supera il valore di 400. La diminuzione prevalente si ha nelle zone a nord del Po, ed in particolare nella fascia prealpina ed alpina nord-occidentale, dalle Alpi Graie alle Lepontine. Complessivamente questo indica una tendenza al riscaldamento con le temperature medie giornaliere che tendono ad avvicinarsi al valore convenzionale di riferimento. Le fasce climatiche dei comuni del Piemonte sono state ricomprese, dal DPR 412/93 e successive modifiche, tra la fascia E (2101 e 3000 gradi giorno) e la fascia F (gradi giorno > 3000) a cui corrispondono modalità diverse di accensione degli impianti termici di riscaldamento. La variazione evidenziata a declassare, per alcuni comuni, la fascia climatica di appartenenza e passare dalla F alla E o dalla E alla D (gradi giorno tra 1401 e 2100) con restrizioni sulle modalità di accensione degli impianti di riscaldamento.

Copyright © 2010 - Arpa Piemonte (www.arpa.piemonte.it) - All rights reserved

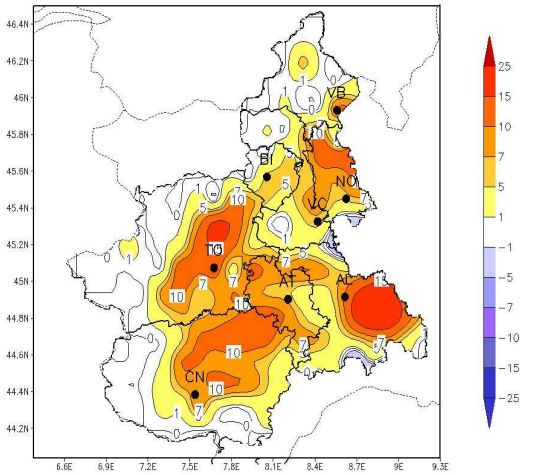
Giorni di gelo: negli ultimi 10 anni il numero di giorni di gelo, definiti come i giorni in cui la temperatura minima è inferiore o uguale a 0°C, è diminuito su quasi tutta la regione, con valori più significativi sulle zone montuose. In particolare tutta la fascia alpina a quota superiore ai 1500m evidenzia una diminuzione dei giorni di gelo dai 10 ai 15, con punte anche di 20-25 giorni. Tale diminuzione è fortemente dipendente dalla quota, mentre non sembra dipendere dalla latitudine. In pianura si rileva una lieve diminuzione (un giorno) nell'alto torinese, nelle pianure tra Asti e Vercelli e nell'alessandrino. La diminuzione del numero dei giorni di gelo annuale evidenziata alle quote più alte è in gran parte da attribuire alle stagioni invernali e, parzialmente alla prima parte della primavera.

Giorni di Gelo medi annui: anomalia 2000–2009 vs 71–00



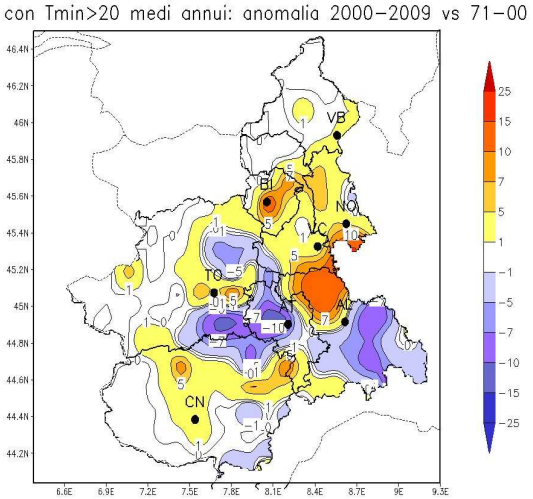
Giorni "estivi": l'ultimo decennio ha registrato che il numero di giorni "caldi" medio in un anno (caratterizzati da temperatura massima maggiore di 30°C) è aumentato sulle pianure dell'intera regione e sulle aree collinari.
Si evidenzia l'area del torinese, quella collinare tra Alba ed Asti, il basso alessandrino e la fascia prealpina a nord di Novara, dove l'anomalia positiva degli ultimi 10 anni si attesta intorno ai 10 giorni, con punte di 15. Tale anomalia rappresenta un incremento medio del 25-30% del numero dei giorni "caldi", rispetto alla norma climatica 1971-2000.

Giorni con Tmax>30 medi annui: anomalia 2000–2009 vs 71–00



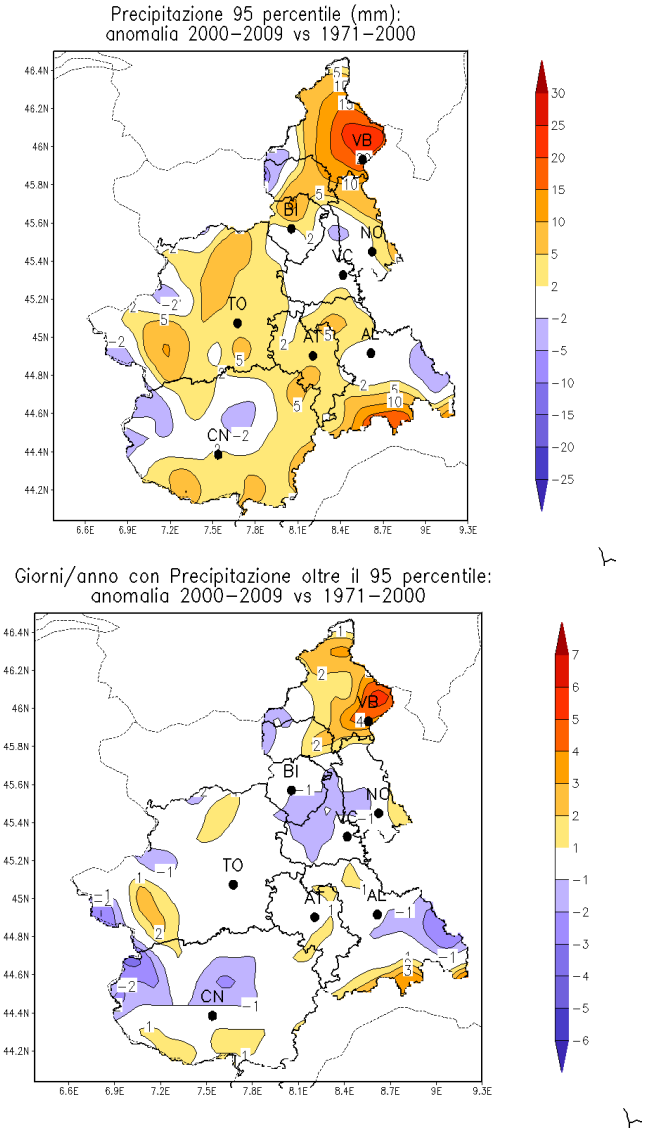
Notti "tropicali": l'indicatore mostra che negli ultimi 10 anni il numero medio annuale di notti "calde", cioè notti nelle quali la temperatura minima non è scesa al di sotto dei 20°C, ha subito delle variazioni, in particolare nelle zone di pianura. Si evidenziano nella mappa aree in cui tale valore è incrementato fino ad un massimo di 10 (che corrisponde ad una valore percentuale di circa il 20%) nel basso novarese ed aree in cui tale valore è diminuito, localmente anche più di 10 (che corrisponde ad una valore percentuale del 15%). Considerando in media le tutte le aree di pianura l'indicatore non mostra una tendenza univoca e la sua variazioni positive e negative vanno sostanzialmente a bilanciarsi.

Giorni con Tmin>20 medi annui: anomalia 2000–2009 vs 71–00



Copyright © 2010 - Arpa Piemonte (www.arpa.piemonte.it) - All rights reserved

Precipitazioni intense: nell'ultimo decennio, la quantità di precipitazione giornaliera corrispondente al 95° percentile della distribuzione, considerando solo i giorni di pioggia, è aumentata quasi ovunque sulla regione, con una variazione significativa nell'area del Verbano, corrispondente ad una variazione fino al 50% del valore del periodo trentennale antecedente. Anche le zone a ridosso dei rilievi appenninici mostra un aumento importante, corrispondente ad una variazione fino a quasi il 30% del valore del periodo trentennale antecedente.
A parità di pioggia cumulata questo risultato sembra indicare uno spostamento della coda della distribuzione della precipitazione giornaliera verso eventi più severi, in modo però non uniforme sulla regione.
Anche il numero di giorni all'anno in cui la precipitazione giornaliera supera il valore corrispondente al 95° percentile della distribuzione è aumentato sulla zona del Verbano ed in quelle a ridosso dei rilievi appenninici. Questa variazione indicherebbe l'aumento di eventi severi in tali aree.



References

(1) ARPA Piemonte (2007); *Il Piemonte nel Cambiamento Climatico*.
(2) Walter, H. e Lieth, H. (1960 - 1967); *Klimadiagramm-Weltatlas*, G. Fisher, Jena.

Copyright © 2010 - Arpa Piemonte (www.arpa.piemonte.it) - All rights reserved