



ISSN 1827-3858

www.umfvfg.org



METEOROLOGICA

Semestrale dell'Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia

Semiannual Journal of the "Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia"

Resoconto meteorologico anno 2014
2014 Meteorological report

Anno / Year XIV - Numero / Number 1

PUNTO DI FUSIONE	2
ANDAMENTO METEO	3
LINEA DI COSTA	15
METEO MONTAGNA	17
MONITORAGGIO GHIACCIAI	20
MOLECOLA O ₃	23



UMFVG is a member of the
European Meteorological Society

METEOROLOGICA

Bollettino dell'Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia
Bulletin of Friuli Venezia Giulia Meteorological Union
Reg. Trib. di Udine n. 4 del 26/02/2002

www.umfvg.org

Publicato da / published by

Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia – O.N.L.U.S.
Via Silvio Pellico, 9 - Cividale del Friuli - ITALY

Direttore Responsabile / Director

Marco Virgilio

Direttore editoriale / Chief Editor

Renato R. Colucci

Redazione / Editorial staff

Renato R. Colucci, Marco Virgilio, Laura Palmisano

Per ricevere il bollettino o richiedere informazioni scrivere a:

To receive the bulletin or ask for informations write to:

e-mail: segreteria@umfvg.org

Questo numero è stato realizzato grazie al supporto di tutti i soci dell'UMFVG.

La raccolta ed organizzazione di testi e fotografie, la realizzazione grafica e l'impaginazione sono state curate da Renato R. Colucci e da Marco Virgilio

This issue has been realized thanks to the support of all UMFVG members.

The collection and the organization of texts and photographs, the graphic design and layout has been edited by Renato R. Colucci and Marco Virgilio

Copertina/Cover

Attività cumuliforme dovuta a convezione libera estiva nelle Alpi Carniche (fotografia a cura di Renato R. Colucci)

Summer free convection forming cumulus clouds in the Carnic Alps

Nella prima uscita annuale del "Meteorologica" presentiamo, come al solito, i report meteorologici dell'ultimo anno. Troverete tutte le informazioni riguardanti le stagioni del 2014 sia in Friuli Venezia Giulia, sia dalle confinanti Slovenia e Carinzia. I trend della temperatura del mare e del livello del mare, i report su neve e valanghe e lo stato delle concentrazioni d'ozono completano la panoramica generale. Dal punto di vista climatologico il 2014 è stato caratterizzato da una stagione invernale estremamente mite, ma anche molto nevosa sulle nostre montagne. L'incredibile quantità di neve caduta tra dicembre ed aprile ha purtroppo danneggiato la stazione meteorologica del Canin installata nel 2012 dal Parco Naturale delle Prealpi Giulie e dall'UMFVG. L'estate 2014 sarà ricordata come molto fredda e umida, nonostante le temperature medie siano state del tutto comparabili a quelle dei decenni prima degli anni '90. Per quanto riguarda le attività nelle quali l'UMFVG è stata coinvolta nel 2014 merita particolarmente ricordare la partecipazione alla Conferenza Europea di Climatologia Applicata (ECAC) 2014 di Praga, durante la quale è stata ufficialmente presentata al pubblico la ECAC 2016 di Trieste. L'UMFVG ricoprirà la veste di organizzatore locale di questo importante meeting internazionale in grado di portare centinaia di scienziati e giovani ricercatori da tutta Europa e dal mondo.

The Melting point

In this first annual issue of "Meteorologica" we present, as usual, the weather reports of last year. You will find all the information regarding the 2014 seasons both from Friuli Venezia Giulia and from the neighboring Slovenia and Carinthia. The sea-temperature and sea-level trends, the snow and avalanche reports from the alpine sector and the state of ozone concentrations complete the general overview. From the climatological point of view 2014 has been characterized by extremely mild but snowy winter conditions in the mountains. The incredible amount of snow fallen between December and April unfortunately caused some damages to the Canin weather station installed in 2012 by the Parco Naturale delle Prealpi Giulie and by UMFVG. Summer of 2014 will be remembered as very cold and wet, even if temperatures were similar to the normal values of the decades preceding the 1990s. Concerning the activities in which UMFVG has been involved during 2014 is worth remembering the participation to the European Conference on Applied Climatology (ECAC) 2014 in Prague, during which the ECAC 2016 of Trieste has been officially presented to the public. UMFVG will be the local organizer of this important international meeting gathering hundreds of scientist and young researchers from all over Europe and the world.



Alba sulle Alpi Giulie
Julian Alps at sunrise

Renato R. Colucci

Spettacolare nube a incudine vista dal Carso in direzione nord (luglio 2015)

Spectacular cumulonimbus incus cloud as seen from the karst towards north (July 2015)



Renato R. Colucci

FRIULI VENEZIA GIULIA



Il mese di gennaio 2014 è iniziato con caratteristiche prettamente autunnali con un forte afflusso sciroccale e piogge molto intense sui monti (oltre 300 mm in 48 ore), mareggiate sulla costa e temperature molto alte per la stagione. Dopo una pausa con nebbie e nubi basse su pianura e costa, da metà mese sono arrivati ulteriori fronti che hanno causato fino a fine decade una serie ininterrotta di giornate piovose e nevose (ma solo oltre i 1.500 m). Le temperature sono state ancora molto alte (il 19 la massima a Trieste ha toccato i 18 °C, record storico per il mese). La terza decade è iniziata all'insegna della variabilità, ma il 24 si è avuto il passaggio dell'ennesimo fronte atlantico con piogge abbondanti e un episodio di Bora forte sulla costa. Nel complesso è stato il gennaio più caldo e più piovoso degli ultimi 50 anni almeno, con valori 5-6 volte superiori alla norma; la temperatura è stata di circa 3.5 °C superiore rispetto alla norma.

Febbraio si è presentato sulla falsariga di gennaio; per quasi tutto il mese si sono susseguite piogge intense, molta neve in quota e temperature eccezionalmente alte. Solo a fine mese (tra il 22 e il 25) si sono avuti timidi segnali di miglioramento, ma negli ultimi giorni il tempo è tornato ad essere instabile con rovesci e temporali sparsi. Anche febbraio verrà ricordato per diversi record: in particolare, è stato il più piovoso degli ultimi 50 anni, con 1.100 mm di pioggia a Musi, 400 mm a Udine e nella media pianura, mentre solo a Trieste – sottovento alle correnti Sciroccali – le piogge sono state inferiori. E' da segnalare l'innalzamento delle falde che hanno raggiunto livelli superiori a quelli del 2010 e in generale mai raggiunti negli ultimi 50 anni. I cumulati di neve in montagna hanno superato quelli eccezionali dell'inverno 2008-9: mediamente 4 m alla quota di 2.000 m, con punte di 7 m nella zona del Monte Canin. Il mese è risultato essere il secondo febbraio più caldo da oltre 50 anni, preceduto solo da

quello del 1974. Anche la temperatura del mare è stata molto alta, superando sempre gli 11 °C (3 in più della norma).

Marzo è iniziato con correnti atlantiche foriere di piogge e nevicate moderate. Dal 5 è iniziata una fase di tempo decisamente stabile, bello e secco. Grazie all'anticiclone la temperatura massima ha superato i 20 °C in pianura e nei fondovalle. Dopo un fronte atlantico, tra il 22 e il 24, si sono avuti alcuni giorni con tempo variabile e Bora sostenuta sulla costa. A fine mese è tornata l'alta pressione e si sono avute belle giornate serene e calde (massime oltre i 20 °C in pianura). Il mese si è chiuso con una temperatura media dell'aria di circa 2 °C sopra la norma; anche la temperatura del mare ha raggiunto i 12 °C (3 °C sopra la media, nuovo record per marzo).

L'anticiclone ha continuato a far sentire i suoi effetti anche nei primi giorni di aprile. Le temperature sono risultate piuttosto alte, e il giorno 8 la temperatura del mare ha toccato i 16 °C, valore mai raggiunto così in anticipo in primavera. A metà mese correnti secche da nord hanno propiziato forti abbassamenti termici notturni in alcune zone della collina e della pianura isontina, causando danni al settore viticolo (gelata tardiva). Il 21 si sono avute piogge molto intense e temporalesche a nord di Trieste (a Sgonico più di 131 mm in 24 ore, record per aprile). Nel complesso, nel mese si è avuta una temperatura media più alta della norma (circa +1,5 °C); le piogge mensili sono state in genere scarse tranne che sul Carso.

Maggio è stato un mese "normale", con condizioni meteorologiche improntate a una spiccata variabilità e piogge allineate con i valori medi climatici. Da rilevare l'11, quando un fronte atlantico ha raggiunto il Friuli Venezia Giulia causando temporali e locali piogge intense con grandine (Pagnacco) e vento forte (torna-

do a Vivaro), e il 14 quando aria fredda da nord ha determinato temperature minime a circa 5 °C. Dal 27 si sono avuti temporali intensi sulla bassa pianura e zone orientali. I cumulati di pioggia mensile sono stati comunque nella media, mentre le temperature sono state 0,5 o 1 °C al di sotto.

Giugno è iniziato e finito all'insegna di una depressione fredda, con temporali anche forti e temperature basse, mentre verso metà mese un forte anticiclone, simile al 2003, ha portato rapidamente le temperature massime sui 35 °C in pianura; anche la temperatura massima del mare è salita fino ad oltre 25 °C, con notevole anticipo sulla stagione. A metà mese un episodio prolungato di Bora sostenuta sulla costa ha rimescolato (*up-welling*) le acque del mare, causando un repentino raffreddamento (da 25 °C a 17 °C).

Il mese di luglio è iniziato all'insegna di temporali e vento forte, specie in pianura (>80 km/h). Dal 3 il tempo si è stabilizzato e le temperature sono salite repentinamente. Fino a metà mese si sono avute un paio di passate temporalesche (il 12, 100 mm di pioggia a Gemona del Friuli, 70 mm in una sola ora), mentre le temperature sono rimaste al di sotto della media stagionale.

A metà mese si è ripristinato l'anticiclone e le temperature sono risalite ben oltre i 30 °C. A fine mese sono tornati temporali frequenti, piogge abbondanti e un pronunciato abbassamento termico. In luglio la temperatura media è stata circa 1 °C al di sotto della norma, come anche la temperatura del mare a Trieste, mentre la piovosità mensile è risultata molto alta, con valori quasi doppi rispetto la norma.

Anche la prima settimana di agosto è stata caratterizzata da temporali alternati a fasi di tempo migliore; da segnalare danni da vento e frane sui monti e diversi allagamenti). Ad una breve tregua tra il 17 e il 18 è seguito ancora tempo instabile e umido. Temporali si sono avuti soprattutto sulla costa e bassa pianura (con forti downburst sul Carso, tromba marina a Lignano, grandine a Sacile). Anche il 31 l'arrivo di un intenso fronte freddo da nord ha causato ancora piogge e vento forte (Lignano raffica a 100 km/ora). E' stato quindi uno dei mesi di agosto più perturbati degli ultimi decenni, caratterizzato da una temperatura media di 1-2 °C sotto la norma, il doppio della pioggia e scarsa insolazione.

A inizio settembre le temperature erano piuttosto basse. L'area depres-



Fig. 1
La foto rappresenta un rovescio di grandine su Trieste il 16 luglio 2014 ripreso da Muggia (cortesia di Claudio Del Degan - ARPA FVG)

sionaria responsabile si è attenuata molto lentamente ed il tempo è rimasto variabile, con ancora qualche pioggia diffusa e locali temporali. Dal 10 al 15 una depressione retrograda si è sulle Alpi, determinando instabilità e temperature più basse della norma. La terza decade di settembre è iniziata con piogge più abbondanti sulla costa; successivamente (21-22) un fronte freddo da nord ha generato temporali sparsi e Bora forte. Dal 23 un flusso di aria fredda e secca da nord ha portato bel tempo e fresco, ma a fine mese le massime sono salite fin sui 25 °C in pianura. In complesso, le temperature medie mensili dell'aria e del mare sono state nella norma. La piovosità invece è stata in genere inferiore alla norma.

Nella prima settimana di ottobre il tempo è stato bello e secco. Dal 7 hanno iniziato ad affluire correnti molto umide ma miti (zero termico a 4.000 m). In seguito, con un promontorio anticiclonico in quota e aria molto umida nei bassi strati, il tempo è stato. A metà mese si sono avuti temporali molto intensi, prima sulla pedemontana (con danni da vento forte), poi sul Triestino (oltre 100 mm in 3 ore, allagamenti e frana a

Muggia). Dal 17 il tempo è migliorato per la rimonta di un anticiclone e le temperature massime hanno raggiunto i 25 °C in pianura. Nelle prime due decadi del mese le temperature sono rimaste costantemente al di sopra della media climatica. Solo con l'inizio della terza decade si è assistito a un deciso calo termico.

Il bel tempo è continuato anche nei primissimi giorni di novembre. Ma già il 3 la situazione meteorologica è cambiata decisamente ed è iniziata una lunga fase perturbata per l'arrivo nel Mediterraneo di un inteso fronte atlantico che ha attivato forti correnti sciroccali. Tra il 5 e l'8 le piogge sono state molto intense e si è avuta una mareggiata sulla costa e delle piene importanti dei fiumi. Dopo una breve pausa di bel tempo, il 17 sono tornate le piogge e si è vista anche la prima neve sopra i 1.500 m. Solo verso il 20 il tempo si è stabilizzato fino al 25: lo zero termico si è posizionato a ben 3.500 m. Con l'indebolimento dell'anticiclone negli ultimi giorni del mese si sono avute ancora piogge, intense il 30 per l'arrivo di un fronte mediterraneo. Novembre ha fatto registrare la temperatura media più alta almeno dal 1960 (circa 3 °C in più della norma). La

piovosità è stata in genere il triplo della norma sui monti e in pianura, il doppio sulla costa Isontina, nella norma sul resto della costa.

Il giorno 1 dicembre la temperatura in pianura era molto alta, tanto che a Trieste si è giunti a 19,6 °C (record per dicembre). Dal 3 al 7 la regione si è trovata inserita all'interno di un sistema depressionario, che ha causato piogge, Bora sulla costa e neve in quota. Dopo un temporaneo miglioramento, dal 13 al 16 sono ritornate le correnti da sud-ovest con deboli piogge. L'ulteriore passaggio di un fronte caldo (18-19) ha fatto risalire lo zero termico a ben 3.000 m di quota con temperature eccezionalmente alte (2 °C oltre la norma), specie le minime. Fino a Natale il cielo è stato poco nuvoloso sui monti e coperto da nubi basse su pianura e costa. A fine mese si sono avuti rovesci di graupel e pioggia su pianura e costa, nevicate abbondanti su tutta la zona montana, sul Carso e in alcune località di pianura. In seguito, Bora fino a 123 km/h a Trieste. Tra il 30 e 31 si è fatto sentire il freddo e si sono registrate in pianura le temperature più basse del 2014 (minime a -6 °C e massime di poco sopra lo zero).

CURIOSITA' E RECORD	Anno 2014	precedenti storici	Serie storica
Temperatura aria annuale	Anno più caldo (+1.2°C sulla norma – dati Udine)		Min. 1915
Temperatura aria stagionale	Inverno più caldo (+2.7 °C sulla norma – dati Udine)		1961
Gelo	numero minimo di giorni di ghiaccio in pianura (30-31 dicembre)	1929, 1954, 1962/63, 1985, 1991, 1996, 2009, 2012 (per TS)	1929
Temperatura mare annuale (Trieste)	Anno più caldo (+1.5 °C)		1971
Temperatura mare mensile (Trieste)	record Febbraio 10.9°C vs. 8.2°C record Marzo 12.1°C vs. 9.1°C record Novembre 17.2°C vs 14.9°C		1971
precipitazione annuale	5406 mm a Musi [5274 mm UCCEA - valore probabilmente sottostimato] Tra i 3 anni più piovosi a seconda della località	1960: 6103 mm a Ucceca 1965: 2419 mm a Udine 1995: 1480 mm a Trieste	1915
precipitazione stagionale	inverno 12/2013-02/2014 il più piovoso (costa esclusa) MUSI 2546 mm UDINE 972 mm (vs. media 280 mm)		1961
la precipitazione massima mensile	Novembre: 1310 mm a Chievolis record di gennaio (costa esclusa): MUSI 1071 mm record di febbraio (costa esclusa): MUSI 1099 mm mese più piovoso: NOVEMBRE a Chievolis con 1310 mm	Novembre 1952: 1900 mm a Ucceca	
la precipitazione massima in 24 e 48 ore	24 ore: a Chievolis 360 mm il 5.11 48 ore: a Chievolis 566 mm il 5.11-6.11	24 ore: a Oseacco 543 mm il 14.11.1969, a Udine 498 mm 13.10.1896 48 ore: a Barcis 828 mm il 1-2.9.1965, a 706 mm Piancavallo 706 mm il 31.10-1.11.2010	
la precipitazione massima in 1, 2 e 3 ore	1 ora: 68 mm a Chievolis il 31.8 2 ore: 83 mm a Chievolis e 76 mm a Lignano il 20.8 3 ore: 111 mm a Coritis il 11.5, 109 mm a Codroipo il 11.11, 104 mm a Lignano il 20.08	1 ora: 112 mm a Gradisca il 13.9.1997 112 mm (133 mm in 60 minuti a cavallo dell'ora); 133 mm a Cividale il 13.9.2013 2 ore: 168 mm a Cividale il 9.9.2013 3 ore: 220 mm a Pontebba il 29.8.2003	
la massima raffica del vento	140 km/h su Pala d'Altei il 13.8; 123 km/h (Bora) a TS il 28.12; 105 km/h a Lignano il 31.8 e 22.10 100 km/h a Udine il 22.10	168 km/h TS 11 feb 2012 Bora 172 Km/h TS 2.2.1954	
la massima quantità di neve fresca	15.67 m record al rifugio Gilberti	2008: 13.38 m al rif. Gilberti 1978/1979: 12.23 m al rif. Gilberti	1972
il massimo spessore di neve al suolo	6.70 m record al rifugio Gilberti il 22-23.2.2014	30.3-1.4.2009: 6.45 m al rif. Gilberti 1978-79: 5.35 m al rif. Gilberti 1974-75: 6.15 m al rif. Gilberti (con soli 8.69 m di neve fresca)	1972

SLOVENIJA



Abstract

The mean annual temperature in the year 2014 was everywhere above the 1961–1990 normal and in the lowland it was the warmest year ever; the anomaly in lowland was between 2 and 3 °C. In the mountains the year 2014 was the second warmest ever; the anomaly was between 1 and 2 °C. There was only one heat wave in the first half of June. All four seasons were warmer than on average in the reference period. The first four and the last three months of the year were significantly warmer than on average in the reference period.

In the year 2014 precipitation exceeded the normal, the anomaly was at least 10 %. On several stations it was the wettest year ever. The most precipitation fell in Posočje, on some stations more than 3800 mm. On Krško-Brežiško polje and on northeast from 800 to 1400 mm fell. The Goriška region reported 50 % more precipitation than on average in the reference period.

At the end of January and at the beginning of February extremely extensive sleet caused significant damage to electricity supply infrastructure and the woods. Episodes of abundant precipitation in the year 2014 resulted in four major floods.

Bright sunshine duration reached the normals in Maribor, elsewhere the anomaly was negative, but sunshine duration mostly exceeded 90 % of the normals, only on northwest, in Bela krajina and part of Dolenjska sunshine duration was between 80 and 90 % of the normals.

The deepest snow cover on Kredarica was 560 cm. In Ljubljana 24 days with snow cover were reported, the maximum snow cover reached 26 cm. On the southwest of Slovenia no snow cover was observed.

PODNEBNE ZNAČILNOSTI LETA 2014

V spominu nam bo leto 2014 ostalo predvsem po izjemno obsežnem pojavu žleda, ki je začel nastajati že konec januarja in se nadaljeval v prvih dneh februarja. Povzročil je ogromno škodo v gozdovih in predvsem na infrastrukturi elektrogospodarstva. Zaradi obilnega dežja so nas prizadele kar štiri obsežnejše poplave.

Po nižinah je bilo leto 2014 najtoplejše doslej, odklon se je gibal med 2 in 3 °C; v Ljubljani in Novem mestu je dosegel 2,9 °C. V visokogorju je bil odklon manjši, in sicer od 1 do 2 °C. V gorah je bilo leto 2014 skupaj z letom 2000 drugo najtoplejše. Na Kredarici je bila povprečna letna temperatura v letu 2014 0,0 °C, kar je 1,6 °C nad dolgoletnim povprečjem; v visokogorju rekordno toplo ostaja leto 2011 s povprečno letno temperaturo 0,2 °C.

Povprečna najnižja temperatura zraka v letu 2014 je dolgoletno povprečje na večini merilnih mest preseгла za 2,5 do 3,5 °C. Večji odklon so zabeležili v Novi vasi, in sicer 3,6 °C, manjšega pa na

Kredarici, kjer so dolgoletno povprečje preseгли le za 2,2 °C.

Tudi odkloni letnega povprečja najvišje dnevne temperature so bili pozitivni, večinoma so se gibal med 1,5 in 2,5 °C. Večji pozitivni odklon so imeli v Murski Soboti (2,7 °C) in Ljubljani (2,6 °C), manjšega pa na Kredarici (1,4 °C).

Najvišji absolutni maksimum v letu 2014 je bil 35,0 °C v Ljubljani in Biljah, v Murski Soboti so izmerili 34,4 °C, v Mariboru 34,2 °C, v Celju 34,1 °C, na letališču v Portorožu se je ogrelo na 33,6 °C. Na Kredarici je temperatura dosegla 15,5 °C. V preteklosti se je temperatura že večkrat povzpela višje.

Najnižji absolutni minimum je bil v Celju -21,0 °C, v Ljubljani -11,0 °C, v Kočevju -18,9 °C, Slovenj Gradcu -17,6 °C, Murski Soboti -15,6 °C, v Ratečah -14,2 °C, na Kredarici -20,4 °C. V preteklosti je bila temperatura že večkrat občutno nižja.

V letu 2014 smo imeli samo en vročinski val, ki se je razvil neobičajno kmalu po začetku meteorološkega poletja, takrat je bila tudi dosežena najvišja tem-

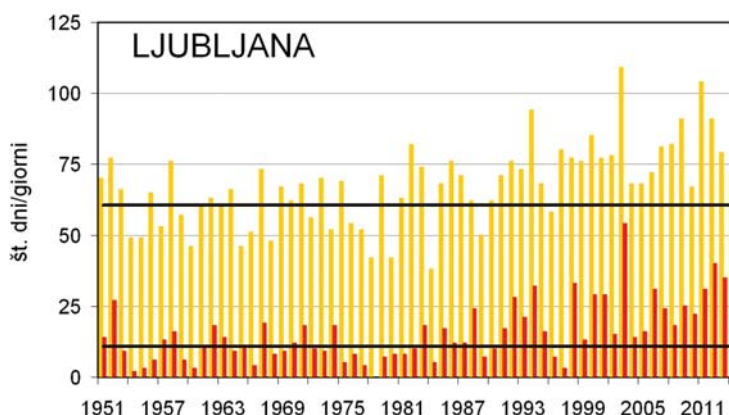


Fig. 1 Število toplih (rumeno) in vročih dni (rdece) in ustrezni povprečji referenčnega obdobja
Giornate con Tmax >=25°C (giallo) e giornate con Tmax >= 30°C (rosso) e corrispettive medie periodo di riferimento

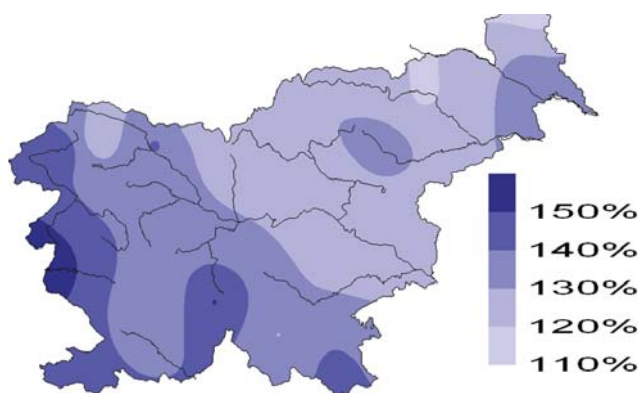


Fig. 2 Odklon letne vsote padavin od povprečja v odstotkih
Anomalia rispetto ai totali annuali precipitazioni rispetto alla media in percentuale

Pripravili Tanja Cegnar (ARSO)
Prevod v italijanščino: Furio Pieri (UMFVG)

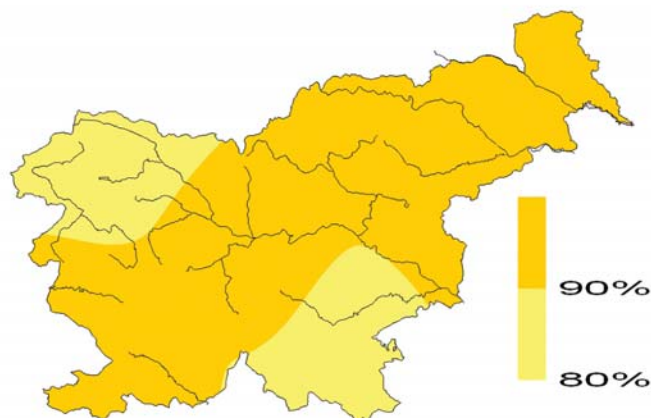


Fig. 3
Trajanje sončnega obsevanja leta 2014 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961–1990
Ore di sole anno 2014 a confronto con la media 1961-1990

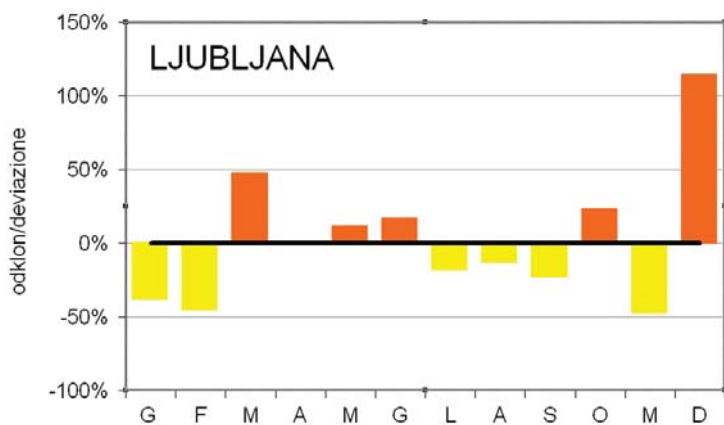


Fig. 4
Odklon mesečne osončenosti od dolgoletnega povprečja v letu 2014
Scarto soleggiamento 2014 rispetto alla media storica

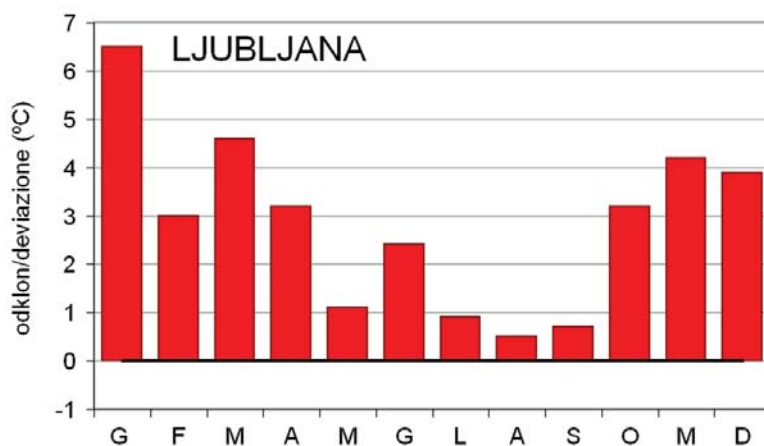


Fig. 5
Mesecni odkloni temperature v letu 2014 od povprečja obdobja 1961-1990
Anomalie mensili di temperatura anno 2014 dalla media climatica 1961-1990

peratura v letu 2014.

Ledeni so dnevi z najvišjo dnevno temperaturo pod lediščem. V Portorožu in Biljah ni bilo ledenih dni, v Godnjih so imeli en tak dan, 5 jih je bilo v Črnomlju, 6 v Ljubljani, 7 v Cerkljah, 8 v Kočevju, 9 v Lescah, 10 v Postojni, 11 v Slovenj Gradcu, 12 v Murski Soboti in po 13 v Celju in Mariboru. Na Kredarici je bilo 117 takih dni.

Vroči so dnevi, ko temperatura doseže vsaj 30 °C; v primerjavi s preteklimi leti je bilo vročih dni v letu 2014 razmeroma malo. V Črnomlju so jih našli 19, v Biljah 18, po 15 jih je bilo v Ljubljani in Cerkljah, 14 v Murski Soboti, po 12 na letališču v Portorožu, Novem mestu, Celju in Mariboru.

Leta 2014 je bila povprečna temperatura v Ljubljani 12,7 °C, kar je 2,9 °C nad dolgoletnim povprečjem in najvišja vrednost odkar potekajo meritve na sedanjih lokaciji. Število vročih in toplih dni je v Ljubljani preseгло dolgoletno povprečje, ki je od leta 1998 preseženo vsako leto. V prestolnici so zabeležili 72 toplih dni in manj kot v treh letih pred tem.

Padavin je bilo v letu 2014 povsod vsaj za desetino več kot v dolgoletnem povprečju, v veliki večini je bil presežek nad petino, na Goriškem pa je presegel 50 %. Državno povprečje padavin je bilo najvišje po izjemno mokrem letu 1937. Podobno namočeno kot leto 2014 je bilo leto 1965. Na nekaterih merilnih mestih je bila količina padavin v letu 2014 najvišja od sredine minulega stoletja. V delu Posočja je padlo nad 3800 mm, v delu Dolenjske in na severovzhodu države pa od 800 do 1400 mm.

V Ljubljani so namerili 1851 mm, kar je 33 % več od dolgoletnega povprečja in največ na sedanjem merilnem mestu. Najbolj suho je bilo v Ljubljani leto 1949, ko je padlo 954 mm, leta 2011 pa je bilo 998 mm padavin, kar je 72 % dolgoletnega povprečja. Malo padavin so izmerili tudi leta 1953 (1041 mm), 2003 (1091 mm) in 1971 (1107). Pred letom 2014 je bilo največ padavin leta 1965 (1848 mm), sledita pa leti 1960 (1772 mm) in 2004 (1696 mm).

V Murski Soboti je padlo 1093 mm, dolgoletno povprečje so presegli za 34 %, kar je največ od sredine minulega stoletja. V Portorožu so namerili 1462 mm in dolgoletno povprečje presegli za 47 %, tudi v Portorožu je bilo to najbolj mokro leto od sredine minulega stoletja. Rekordno malo padavin od začetka meritev so v letu 2011 od prikazanih postaj namerili v Novem mestu, in sicer 834 mm, ter v Portorožu, kjer je padlo skromnih 614 mm.

V letu 2014 je bilo manj sončnega vremena kot v povprečju primerjalnega obdobja. Za 10 do 20 % so

za dolgoletnim povprečjem zaostajali na severozahodu države in v Beli krajini ter na jugu Dolenjske. Drugod po državi je bil primanjkljaj manjši od desetine. V Mariboru so dolgoletno povprečje izenačili. Najbolj sončno ostaja leto 2003, v Murski Soboti leto 2000, v Portorožu pa leto 2011. Na Kredarici je bilo najbolj sivo leto 1956, v Murski Soboti in Ljubljani leto 1954, na Obali pa leto 1972.

Leta 2014 je sonce v Ljubljani sijalo 1696 ur, kar je 99 % dolgoletnega povprečja. Največ sončnega vremena je bilo v prestolnici v letih 2012 (2260 ur), 2003 (2251 ur), 2000 (2244 ur) in 2011 (2235 ur). Daleč najmanj sončnega vremena je bilo v letih 1954 (1377 ur), 1960 (1387 ur) ter 1972 (1445 ur).

Na Kredarici je bila največja debelina snežne odeje 560 cm; najmanj snega so namerili v letih 2002 (195 cm), 1993 (205 cm), 1989 (220 cm) in 1955 (235 cm). V letu 2001 so namerili rekordnih 700 cm, 690 cm leta 1977 in 587 cm leta 1978. Zabeležili so 263 dni s snežno odejo; najmanj takih dni je bilo v letih 1958 (228 dni), 1999 in 2006 (po 235 dni), 1967 (238 dni) in 1997 (240 dni). V Ratečah je leta 2014 sneg tla prekrival 100 dni, največja debelina je bila 120 cm. Na Obali in v Godnjih snežne odeje niso zabeležili.

V Murski Soboti je bilo 18 dni s snežno odejo, dosegla je 14 cm; najdlje je sneg prekrival tla leta 1993, in sicer 99 dni, v letih 1955 in 1968 je bila snežna odeja debela 61 cm. V Mariboru je sneg prekrival tla 21 dni, največja debelina je bila 18 cm. V Novem mestu je bilo 22 dni s snežno odejo, njena največja debelina pa je bila 30 cm. V preteklosti je bilo največ dni s snegom leta 1969, obležal je kar 112 dni, debelina pa je dosegla 103 cm. V Celju je bilo 24 dni s snežno odejo, največja debelina je bila 27 cm; v preteklosti je bilo največ dni s snegom leta 1952, obležal je kar 114 dni, višina pa je dosegla 78 cm.

V Ljubljani je sneg ležal 24 dni, največja debelina je bila 26 cm; v preteklosti je bilo največ dni s snežno odejo leta 1996, in sicer 110, le dan manj pa leta 1952; najmanj dni je sneg tla v prestolnici prekrival leta 1989, ko sta bila 2 dneva s snežno odejo, leta 1949 je bilo 13 dni, po 15 dni s snežno odejo pa je bilo v letih 1951 in 1974. Doslej najvišja snežna odeja v Ljubljani je 146 cm iz leta 1952, sledi leto 1969 s 95 cm in leto 1987 z 89 cm.

Zima 2013/14 je bila povsod opazno toplejša od dolgoletnega povprečja, ki je bilo preseženo za 3 do 5 °C. Na območju, ki se je začinjalo na Obali in je prek Notranjske segalo nad osrednjo Slovenijo, sever Dolenjske, na zahod Štajerske ter v večjem

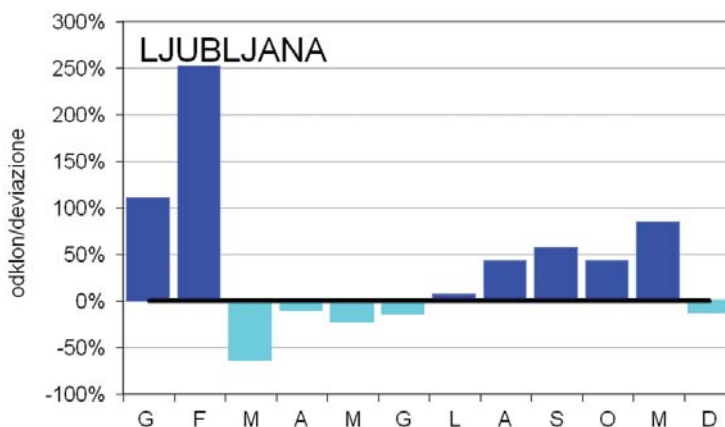


Fig. 6 Kolicina padavin v letih 1951–2014 in povprečje referencnega obdobja
Quantità precipitazioni anni 1951-2014 e media periodo di riferimento

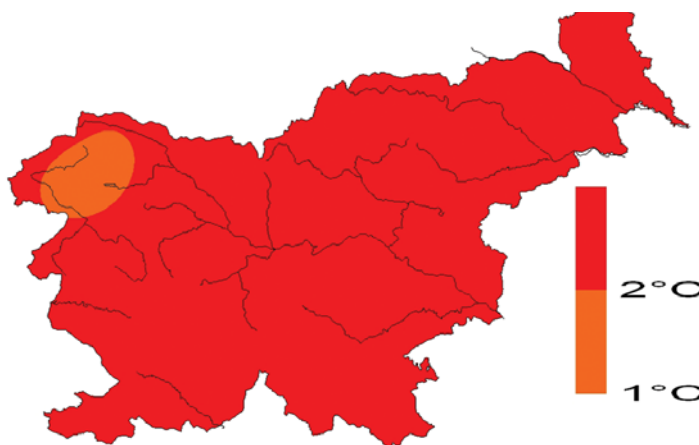


Fig. 7 Odklon povprečne temperature zraka leta 2014 od povprečja 1961–1990
Scostamento della temperatura dell'aria anno 2014 dalla media 1961-1990

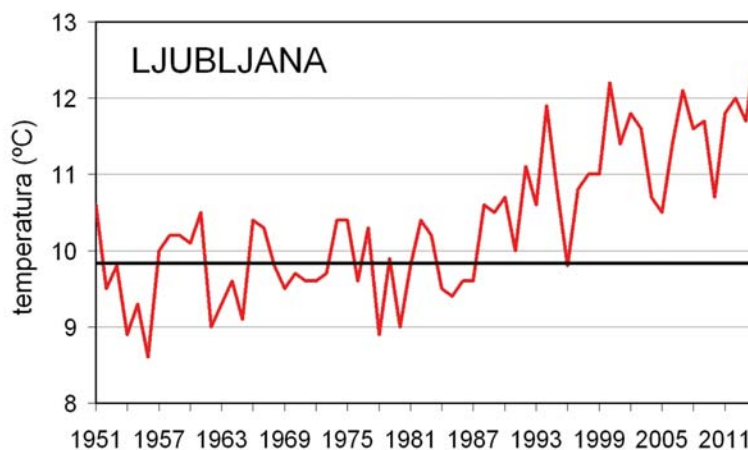


Fig. 8 Odklon povprečne temperature zraka leta 2014 od povprečja 1961–1990
Scostamento della temperatura dell'aria anno 2014 dalla media 1961-1990

Pripravili Tanja Cegnar (ARSO)
Prevod v italijanščino: Furio Pieri (UMFVG)

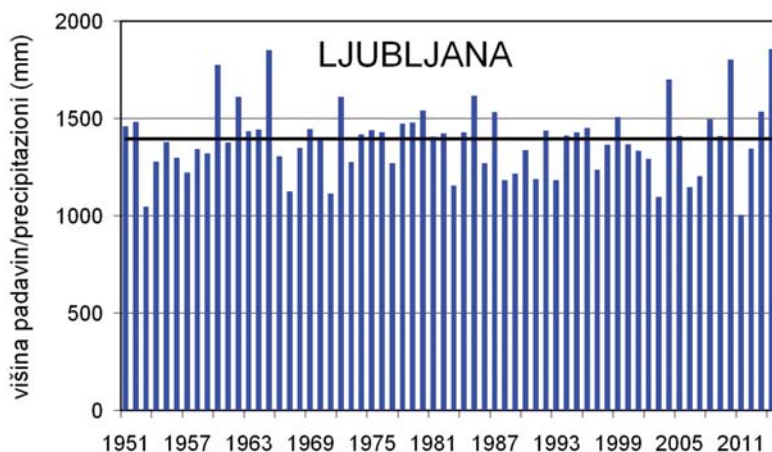


Fig. 9
Višina padavin leta 2014 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961-1990
Cumulato precipitazioni anno 2014 e media periodo 1961-1990

delu Prekmurja, je odklon povprečne zimske temperature presegel 4 °C. V Ratečah se je najnižja dnevna temperatura spustila pod -10 °C le dvakrat, kar je najmanjkrat od sredine minulega stoletja. V pretežnem delu nižinskega sveta pa tako nizke temperature niso zabeležili. V večini krajev je bila najvišja temperatura v zimi 2013/14 nekoliko nad dolgoletnim povprečjem, v Biljah je bilo dolgoletno povprečje izenačeno, v Ratečah so za njim zaostajali za 1,7 °C. Absolutno najnižja temperatura zime 2013/14 je bila občutno nad dolgoletnim povprečjem in je bila marsikje najvišja doslej. V Ljubljani se je ohladilo le na -4,9 °C, kar je najvišja absolutna minimalna zim-

ska temperatura. Rekordno visoka je bila tudi absolutno najnižja temperatura te zime v Novem mestu (-5,6 °C) in Biljah (-5,3 °C). V Murski Soboti je bila z -8,8 °C izmerjena druga najvišja absolutna najnižja zimska temperatura zraka.

Dolgoletno povprečje trajanja sončnega obsevanja pozimi ni bilo preseženo. Največji primanjkljaj so imeli na Goriškem (65 % dolgoletnega povprečja) in v Novem mestu (66 % dolgoletnega povprečja). Več kot polovica ozemlja je dosegla od 70 do 80 % dolgoletnega povprečja. Del Notranjske in severovzhod države sta presegla štiri petine običajne osončenosti, na območju Maribora pa so dosegli 92

% dolgoletnega povprečja.

Pozimi je bilo največ padavin v delu Posočja, v Kobaridu je padlo 1815 mm, v Logu pod Mangartom 1621 mm, v Soči 1599 mm in v Kneških Ravnah 1610 mm. Padavine so proti jugu in vzhodu pojemale, na Obali in v vzhodni tretjini države je padlo med 100 in 400 mm. V Velikih Dolencih in Lendavi so namerili le 137 mm, na Obali 280 mm in v Mariboru 209 mm. Po vsej državi so dolgoletno povprečje padavin presegli. Na Obali, v Beli krajini, na Krško-Brežiškem polju, vzhodu Štajerske in v Prekmurju so zabeležili od 100 do 150 % običajnih padavin. Najmanjši presežek je bil v Prekmurju, na Bizejskem in Obali. Med 300 in 350 % dolgoletnega povprečja so zabeležili v Ratečah, Lescah, Kobaridu, Soči in Logu pod Mangartom.

Na Kredarici je višina snežne odeje opazno presegla dolgoletno povprečje v drugi polovici januarja, največji presežki so bili februarja, še posebej v drugi polovici meseca. Dosežena je bila največja zimska debelina snežne odeje, in sicer 560 cm.

Pomlad 2014 je bila po vsej državi 2 do 3 °C toplejša kot v dolgoletnem povprečju. V Prekmurju je bila povprečna pomladna temperatura druga najvišja od sredine minulega stoletja, na Obali četrta, v Novem mestu tretja in na Kredarici peta najtoplejša. Število hladnih dni je opazno zaostajalo za dolgoletnim povprečjem. V Ljubljani od sredine minulega stoletja še nobeno pomlad ni bilo tako malo hladnih

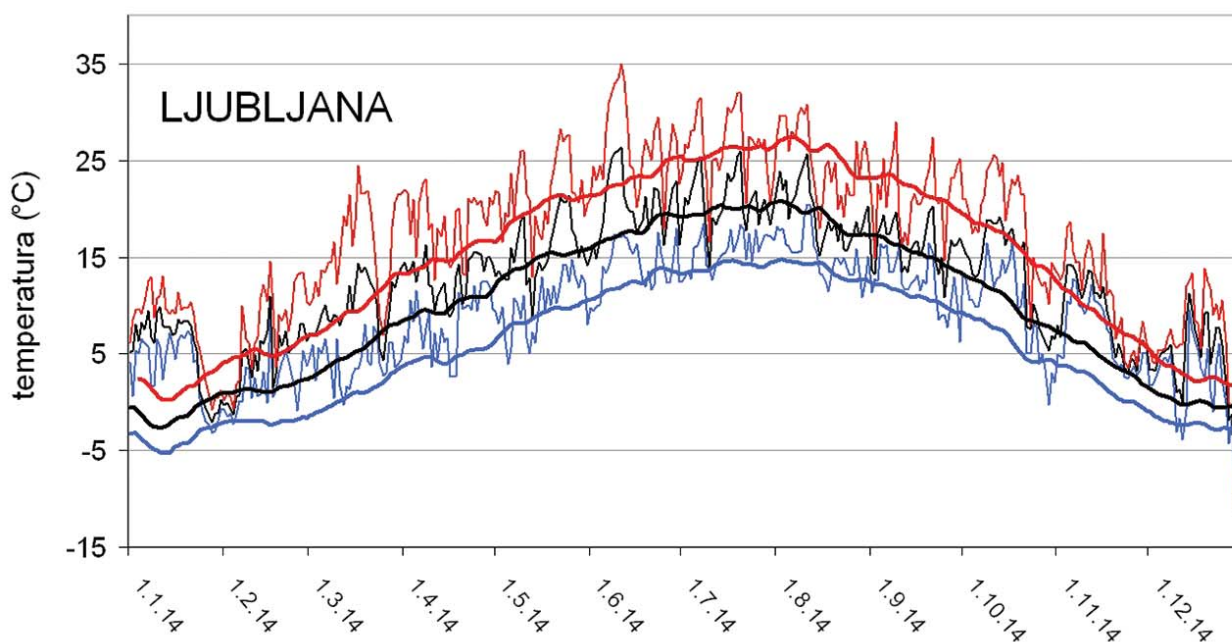


Fig. 10
Najnižja dnevna (modra), povprečna dnevna (crna) in najvišja dneva (rdeca) temperatura v letu 2014 (tanka crta) in povprečja obdobja 1961-1990 (debela crta)
emperatura minima giornaliera (blu), media giornaliera (nera) e massima giornaliera (rossa) anno 2014 (linea sottile) e media del periodo 1961-1990 (linea spessa)

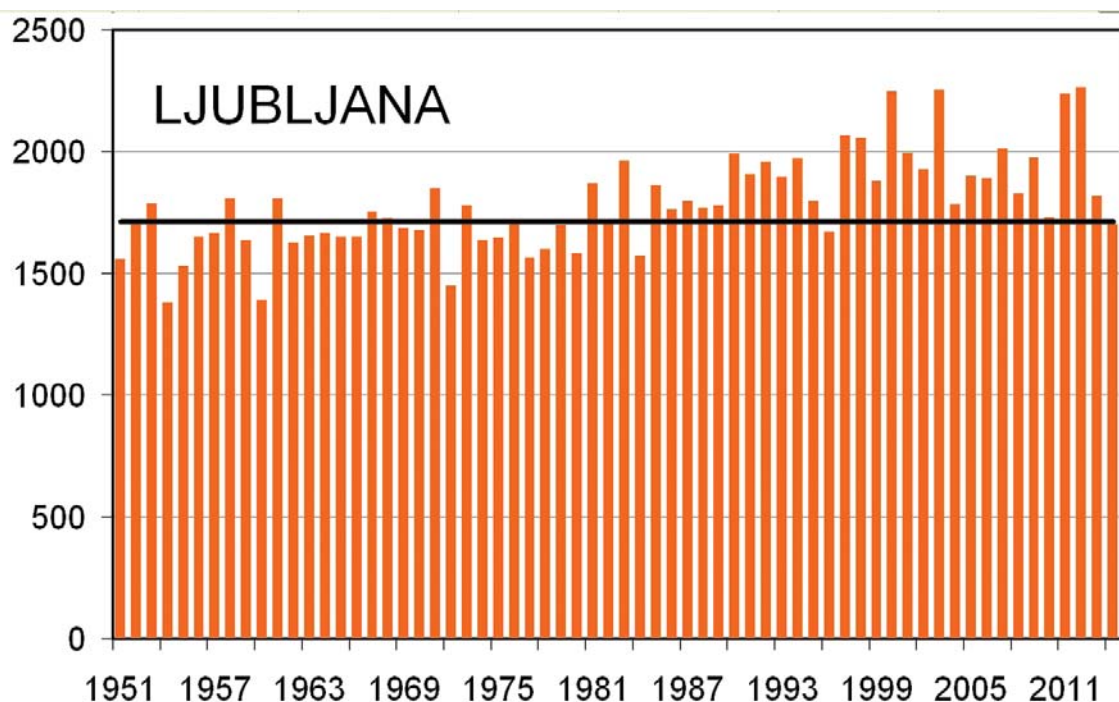


Fig. 11
Trajanje sončnega obsevanja v letih 1951–2014 in povprečje referencnega obdobja
Durata insolazione in ore, anni 1951-2014 e media periodo di riferimento

dni, saj je bil tak le en dan. V Novem mestu sta bila dva taka dneva, to je toliko kot v doslej s hladnimi dnevi najbolj skromni pomladi 2007. Prav tako je bil s 7 hladnimi dnevi izenačen minimum iz pomladi 1999 in 1994 v Murski Soboti.

Sončnega vremena je bilo v pretežnem delu države več kot običajno, le na delu Dolenjske so za dolgoletnim povprečjem nekoliko zaostajali, a primanjkljaj ni presegel 5 %. V pretežnem delu države so bili odkloni v mejah ± 10 %. Le na območju, ki se razteza iznad Vipavske doline nad osrednjo Slovenijo in v delu Štajerske se je presežek gibal med 10 in 20 %. Največ sončnega vremena je bilo na Obali, in sicer 628 ur, najmanj pa na Kredarici, kjer je sonce sijalo 428 ur.

Spomladi 2014 so dolgoletno povprečje padavin presegli le na jugu države, drugod pa so za dolgoletnim povprečjem zaostajali. Največ padavin je bilo v delu Posočja, ponekod so presegle 420 mm. Na severovzhodu države in v Lescah je padlo od 140 do 210 mm padavin. V Ljubljani so opazno zaostajali za dolgoletnim povprečjem, padlo je 227 mm, kar je 69 % dolgoletnega povprečja. Najpogosteje uporabljamo število dni s padavinami vsaj 1 mm. Takih dni je bilo v pretežnem delu države manj kot običajno, med prikazanimi postajami so dolgoletno povprečje presegli le v Novem mestu.

V Ratečah je snežna odeja tla prekrivala 35 dni, njena največja debelina v pomladnih mesecih pa je

bila 84 cm. Drugod po nižinah to pomlad ni bilo snežne odeje.

Povprečna poletna temperatura zraka je presegla dolgoletno povprečje; v pretežnem delu države je bil odklon med 1 in 2 °C, le na zahodu Slovenije in na Kočevskem je bil odklon manjši in ni presegel 1 °C. Prvi in edini vročinski val nas je zajel razmeroma zgodaj. Sledilo je dokaj nestanovitno vreme s pogostimi plohami in nevihtami, temperatura pa se ni več približala 35 °C.

Poletje 2014 je bilo nenavadno po padavinah in trajanju sončnega obsevanja. Zaradi pogostih in občasno tudi obilnih padavin se v treh poletnih mesecih nismo soočali s sušnimi pretoki, ampak so pogostejše, kot je to običajno za poletje, reke poplavljalje ceste, ogrožale posamezne stanovanjske objekte in drugo infrastrukturo. Bilo je eno izmed redkih v tem stoletju, ko nas ni pestila suša; nekaterim rastlinam je bilo moče celo preveč. Moč sončnih žarkov, predvsem njihovega UV dela, je ostala v mejah običajnih poletnih vrednosti in epizod opazno povečanega UV sevanja v naših krajih nismo zabeležili. Ob nestanovitnem vremenu ni bilo epizod izrazitega onesnaženja prizemne plasti zraka z ozonom, ki v času vročinskih valov draži oči in dihala. Pogoste padavine so izpirale cvetni prah iz zraka in vsaj občasno olajšale razmere za vse, ki jim cvetni prah povzroča težave. So pa vremenske razmere prizadele čebele, saj ni bilo dovolj medičine.

Največ padavin so zabeležili v delu Zgornjega Posočja in Julijcev, padlo je nad 700 mm, ponekod tudi nad 850 mm. Približno polovica Slovenije je namerila od 400 do 550 mm. Najmanj dežja pa je bilo na severovzhodu države in na območju od Lisce do Brežic, kjer niso dosegli 400 mm.

Za dobri dve petini so dolgoletno povprečje padavin presegli na Obali, Goriškem in manjšem delu Posočja. Na letališču v Portorožu je padlo 156 % dolgoletnega povprečja, v Biljah 145 %. Na jugu in večjem delu zahodne Slovenije so dolgoletno povprečje presegli vsaj za petino, prav tako v manjšem delu Štajerske. Dobra polovica Slovenije je presegla dolgoletno povprečje za manj kot petino. V Ratečah in na Lisci dolgoletnega povprečja niso dosegli.

Sončnega vremena je bilo za spoznanje več od dolgoletnega povprečja le na območju Maribora, v Murski Soboti pa so dolgoletno povprečje izenačili. Drugod je bilo manj sončnega vremena kot običajno, vendar je bil primanjkljaj večinoma majhen in ni presegel desetine običajne osončenosti. Le v Postojni, Celju in na severozahodu države je bil primanjkljaj večji in je večinoma znašal od 10 do 20 %; največji primanjkljaj so imeli v visokogorju.

Jesen 2014 je bila občutno toplejša od dolgoletnega povprečja. Po nižinah je bila večina jesenskih dni občutno toplejših od dolgoletnega povprečja. V visokogorju je bil odklon le od 1 do 2 °C, večina

Pripravili Tanja Cegnar (ARSO)
Traduzione in italiano a cura di Furio Pieri (UMFVG)

Slovenije pa je bila 2 do 3 °C toplejša, odklon nad 3 °C pa so zabeležili na Koroškem. V Ljubljani je bila jesen 2014 druga najtoplejša od sredine minulega stoletja, če pa upoštevamo celoten niz podatkov, sta bili toplejši kot tokrat jeseni v letih 1926 in 2006.

Jesen so zaznamovale obilne in pogoste padavine, ki so ponekod povzročile poplave in veliko gmotno škodo. Največ padavin je bilo v Posočju, ponekod so namerili celo nad 1250 mm. Proti vzhodu in jugu je količina padavin pojemala, a tudi v vzhodni in severovzhodni Sloveniji so presegle 250 mm. Dolgoletno povprečje padavin je bilo povsod preseženo, najbolj na območju Murska Sobota, kjer so padavine dosegle 193 % dolgoletnega povprečja. Za več kot polovico je bilo dolgoletno povprečje preseženo tudi na širšem območju Pomurja, v osrednjem delu Slovenije vključno z delom Notranjske in Dolenjske, na Goriškem in v Portorožu. Za manj kot četrtino so dolgoletno povprečje presegle ponekod na severozahodu države, v Kočevju, na Jezerskem in Bizeljskem.

Sončnega vremena je bilo manj kot običajno. Dolgoletnemu povprečju so se najbolj približali na Obali s 93 % dolgoletnega povprečja in v Postojni (92 %). Na severozahodu države, na Kočevskem, v Beli krajini, delu Dolenjske in spodnje Štajerske je zaostanek za dolgoletnim povprečjem znašal več kot petino. V Novem mestu so dosegli 70 % običajnega trajanja neposrednega sončnega obsevanja, na Kredarici 74 %, v Ratečah 79 %. Drugod po državi je bil primanjkljaj glede na dolgoletno povprečje med 10 in 20 %.

Po odklonu povprečne mesečne temperature so najbolj odstopali prvi štiri meseci, november, v nižinskem svetu tudi december, oktobra so pomembno velik pozitivni odklon dosegli v nižinskem svetu, le v Primorju odklon ni dosegel 2 °C. Z izjemo severovzhodnega dela države je bil temperturni odklon v mesecih maj, julij, avgust in september v mejah ± 1 °C.

SLOVENIA

L'anno 2014 ci resterà impresso nella memoria a causa dell'imponente e vasto gelicidio che ha iniziato a verificarsi a fine gennaio ed è poi proseguito nei primi giorni di febbraio causando enormi danni nei boschi e soprattutto all'infrastruttura della distribuzione elettrica.

A causa di intense precipitazioni si sono verificate ben 4 estese alluvioni.

L'anno 2014 in pianura si è rivelato il più caldo di sempre con anomalie da 2 a 3 gradi; a Ljubljana e Novo Mesto ha raggiunto i 2,9 °C. Ad alta quota l'anomalia è stata minore e cioè tra 1 e 2 °C. In montagna assieme all'anno 2000, il 2014 è risultato essere il secondo più caldo.

Sulla Kredarica la temperatura media annuale è stata di 0,0 °C, ben 1,6 °C al di sopra della media climatica; in alta quota si conferma comunque il record dell'anno 2011 con ben 0,2 °C di media annuale.

I primi quattro mesi e gli ultimi tre dell'anno 2014 sono stati significativamente più caldi della media rispetto al periodo di riferimento.

L'inverno 2013/2014 è risultato essere più caldo con circa 4 °C sopra la media. Anche le temperature minime assolute sono risultate essere le più elevate in assoluto per alcune stazioni. A Ljubljana la minima assoluta è stata di solo -4,9 °C, che rappresenta un record per la stazione.

La media delle temperature minime per l'anno 2014 è stata superata di 2,5 e fino a 3,5 °C nella gran parte delle stazioni di misura.

Anche le anomalie della media delle temperature massime sono state positive con scarti tra 1,5 e 2,5 °C.

La temperatura massima del 2014 si è registrata a Ljubljana e a Bilje con 35,0 °C, a Portorože aeroporto sono stati raggiunti i 33,6 °C. Sulla Kredarica sono stati raggiunti i 15,5 °C anche se nel passato si sono avuti valori maggiori.

La temperatura minima assoluta si è verificata a Celje con -21,0 °C, a Ljubljana -11,0 °C, a Kočevje -18,9 °C, a Rateče -14,2 °C e sulla Kredarica -20,4 °C. Nel passato si sono registrate temperature significativamente più basse.

Nel 2014 si è verificata una sola ondata di calore, all'inizio dell'estate meteorologica. In quel periodo è stata raggiunta anche la temperatura massima per il 2014.

I giorni di ghiaccio sono quelli che presentano una temperatura massima giornaliera sottozero. A Portorože e Bilje non si sono verificati giorni di ghiaccio; a Godnje un solo giorno, a Ljubljana 6, a Postojna 10, a Maribor e Celje 13. Sulla Kredarica si sono avuti 117 giorni di ghiaccio.

Per quanto riguarda le giornate calde con temperature sopra i 30 °C, l'anno 2014 si è presentato sottomedio: 18 a Bilje, 15 a Ljubljana, 12 all'aeroporto di Portorože a Novo Mesto, Celje e Maribor.

L'anno 2014 a Ljubljana ha presentato una temperatura media di 12,7 °C, ben 2,9 °C sopra alla

media climatologica ed anche il valore più alto assoluto dall'inizio delle misurazioni. Il numero di giornate sopra i 30 °C è risultato essere sopra media, come del resto avviene oramai ogni anno dal 1998. Nella capitale si sono registrate 72 giornate calde ($T_{max} \geq 25$ °C).

Le precipitazioni annuali sono state al di sopra della media in generale del 10% ma nel Goriziano fino al 50%. A livello nazionale l'anno 2014 è risultato il più bagnato dopo l'anno record 1937.

Il 2014 è stato per quantità di precipitazioni simile al 1965. In alcune stazioni l'accumulo precipitativo è stato il più elevato dalla metà del secolo scorso. Nel Posočje si sono avuti accumuli annui superiori a 3800 mm, nel nordest del paese invece tra 800 e 1400 mm. A Ljubljana sono stati registrati 1851 mm che rappresentano il record di stazione con il 33% di precipitazioni in più. L'anno più secco è stato il 1949 con 954 mm. Prima del 2014 l'anno più piovoso risulta essere il 1965 con 1848 mm, segue il 1960 (1772 mm) e il 2004 (1696 mm).

A Portorože nel 2014 si è avuto un accumulo precipitativo annuale di 1462 mm, che rappresenta il valore più elevato dalla metà del secolo scorso.

L'anno 2014 ha registrato minor presenza di soleggiamento in media del 10%.

Sulla Kredarica la massima altezza del manto nevoso ha raggiunto i 560 cm. Il valore minimo si è avuto nel 2002 con 195 cm, il massimo invece nel 2001 con 700 cm. Sulla costa e a Godnje (Carso Sloveno) non si è registrato manto nevoso.

A Ljubljana si sono avuti 24 giorni con manto nevoso con un'altezza massima di 26 cm; nel passato il record spetta al 1996 con 110 giorni; il record negativo invece risale al 1989 con sole due giornate. Il record assoluto di altezza neve risale al 1952 con 146 cm.

KÄRNTEN



Abstract

2014 was remarkable in many ways: it was not only the warmest year since records began more than 200 years ago (see Fig. 1), but also one of the wettest. Just two months (May and August) were slightly to cool, all the others were often much too warm (see Tab. 1). Already at the beginning of the year many record values were reached. The much too mild and extreme wet winter brought in Upper Carinthia large masses of snow causing disabilities in road and rail traffic. In Klagenfurt the large amounts of rain led to extensive flooding. An extremely mild spring followed a rather average summer, which was characterized by unstable weather conditions without stable anticyclones. Autumn was finally one of the mildest for many years and stayed virtually frost-free. In October there were again large amounts of rain which caused local floodings. The warmest November since weather records began was followed by one of the mildest December in the measurement history. Only after Christmas it cooled significantly and there was formed a significant snowpack for the first time in winter.

The precipitation years total was in Klagenfurt 1340 mm, the highest sum since 1937 and is 50% higher than the climate means 1981 to 2010. In the 200-year measurement history in Klagenfurt only four years were wetter (see Fig. 4). However, the absolutely and relatively wettest place in Austria was the Loibl Pass with 3464 mm, which corresponds to an increase of 86% over the normal value (see Fig. 2).

The temperature is an absolute record represents the annual average reached in Klagenfurt at 10.5 °C a never measured value and exceeds all previous record levels by almost 1 degree (see. Fig. 3).

The duration of sunshine fell well short of the average annual totals of the last decades, in Klagenfurt it was the lowest value since 1996.

Zusammenfassung

2014 war in vielerlei Hinsicht außergewöhnlich: es war nicht nur das wärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen vor über 200 Jahren (siehe Fig. 1), sondern auch eines der nassesten. Nur zwei Monate (Mai und August) fielen etwas zu kühl aus, alle anderen waren oft deutlich zu warm (siehe Tab. 1). Schon zu Beginn des Jahres wurden viele Rekorde eingestellt bzw. übertroffen. Der viel zu milde und extrem niederschlagsreiche Winter brachte in Oberkärnten durch die großen Schneemassen Behinderungen im Straßen- und Bahnverkehr mit sich. Im Raum Klagenfurt führten die großen Regenmengen zu weitreichenden Überflutungen. Nach einem extrem milden Frühling folgte ein eher durchschnittlicher Sommer, der durch einen unbeständigen Witterungsverlauf ohne stabile Hochdrucklagen charakterisiert war. Der Herbst war schließlich einer der mildesten seit vielen Jahren

und verlief praktisch frostfrei. Im Oktober kam es erneut zu großen Regenmengen, die örtlich Hochwasser verursachten. Auf den seit Beginn der Wetteraufzeichnungen wärmsten November folgte ebenfalls einer der mildesten Dezember der Messgeschichte. Erst nach Weihnachten kühlte es kräftig ab und es bildete sich erstmals im Winter eine nennenswerte Schneedecke.

Die Niederschlagsjahressumme war in Klagenfurt mit 1340 mm die höchste seit 1937 und liegt um 50 % über dem Klimamittel 1981 bis 2010. In der 200-jährigen Messgeschichte waren in Klagenfurt nur vier Jahre noch nasser (siehe Fig. 4). Der absolut und auch relativ nasseste Ort Österreichs war aber der Loiblpass mit 3464 mm, was einem Plus von 86 % gegenüber dem Normalwert entspricht (siehe Fig. 2).

Die Temperatur stellt einen absoluten Rekord dar, das Jahresmittel erreichte in Klagenfurt mit 10,5 °C

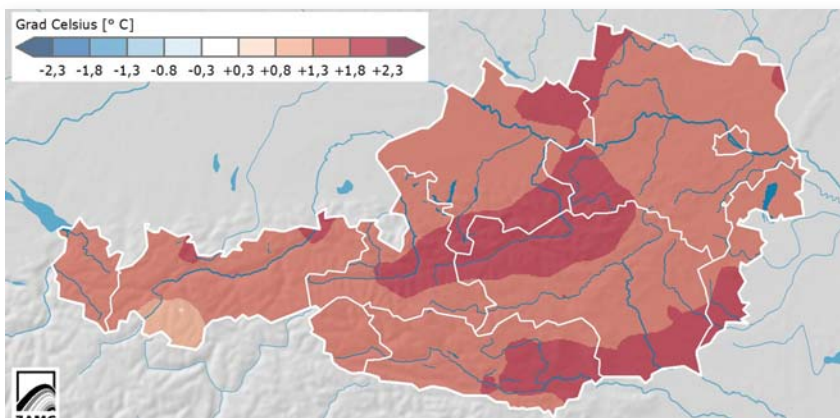


Fig. 1 Abweichung der Jahresmitteltemperatur 2014 vom langjährigen Mittel 1981-2010, Quelle: www.zamg.ac.at
Temperature anomalies 2014 from mean values 1981-2010 in degrees Celsius. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, 2015 (www.zamg.ac.at)

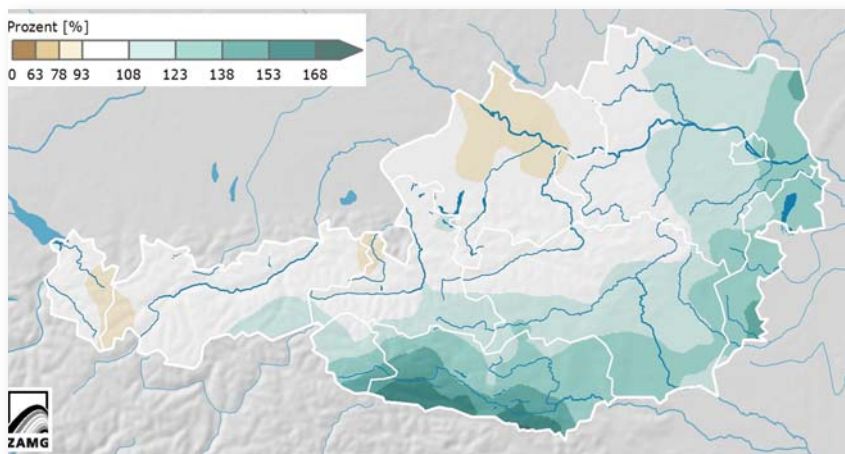


Fig. 2 Prozentueller Anteil der Jahresniederschlagssumme 2014 am langjährigen Mittel 1981-2010, Quelle: www.zamg.ac.at
Precipitation 2014: percentage from mean values 1981-2010; Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, 2014 (www.zamg.ac.at)

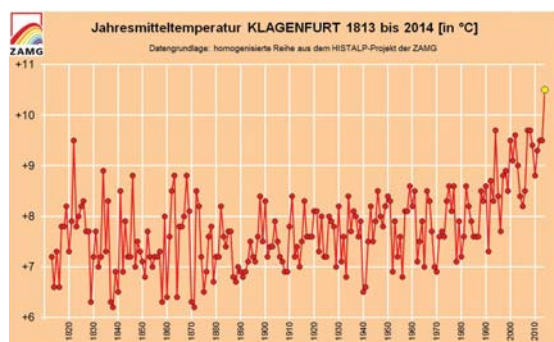


Fig. 3
 Prozentueller Anteil der Jahresniederschlagssumme 2013 am langjährigen Mittel 1981-2010, Quelle: www.zamg.ac.at
 Homogenisierte Zeitreihe der Jahresmitteltemperaturen von Klagenfurt von 1813 bis 2014. 2014 (gelber Punkt) war der absolut höchste Wert der Messreihe. Datenquelle HISTALP der ZAMG

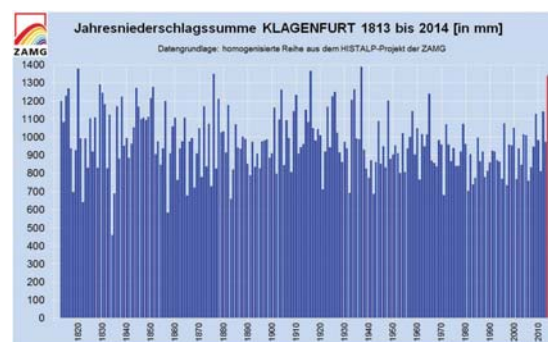


Fig. 4
 Homogenisierte Zeitreihe der Jahressumme des Niederschlags von Klagenfurt von 1813 bis 2014. 2014 (rote Säule) entspricht dem fünf höchsten Wert der Messreihe. Datenquelle HISTALP der ZAMG
 Homogenized time series of annual amounts of precipitation from 1813 to 2014 in Klagenfurt. 2014 (red column) is the fifth highest value of the measurement series. Datasource HISTALP, ZAMG

einen noch nie gemessenen Wert und überschreitet alle bisherigen Rekordwerte noch um fast 1 Grad (vgl. Fig. 3).

Die Sonnenscheindauer blieb deutlich hinter den mittleren Jahressummen der letzten Jahrzehnte zurück, in Klagenfurt war es der niedrigste Wert seit 1996.

Feuchtmilder Jahresbeginn – große Schneemassen in Oberkärnten

Feuchte Luft aus dem Mittelmeerraum brachte im Jänner wiederholt Regen und Schneefall nach Kärnten, es gab drei bis sechs Mal so viel Niederschlag wie im Durchschnitt. Oberkärnten erlebte sogar die größte Jänner-Niederschlagssumme seit 1917. Am meisten Niederschlag fiel aber mit 607 mm am Loiblpass. In Klagenfurt war es zudem wie im gesamten

südöstlichen Teil Österreichs der mildeste Jänner seit Beginn der Aufzeichnungen vor über 200 Jahren mit einer Abweichung von rund 5 Grad. Ende des Monats griff eine Störungsfront aus dem Mittelmeerraum mit intensiven Schneefällen auf Osttirol und Oberkärnten über. Innerhalb von 48 Stunden schneite es in Kötschach-Mauthen 147 cm, statistisch gesehen kommen solche Mengen nur alle 50 Jahre vor. Die Gesamtschneehöhe erreichte Anfang Februar schließlich 182 cm, in Villach immerhin noch 65 cm, in Klagenfurt nur noch 20 cm. Durch die milden Temperaturen fiel der Großteil des Niederschlags in tieferen Lagen in Form von Regen. Mit den intensiven Schneefällen zum Monatswechsel herrschte in weiten Teilen Oberkärntens und Osttirols Ausnahmezustand. Die Straße durch das Lesachtal musste gesperrt werden ebenso wie einige Bahnverbindungen, viele

Hausdächer mussten von den Schneemassen befreit werden (siehe Fig. 5). Unter den Schnee- und Eislasten knickende Bäume unterbrachen auch die Stromversorgung in Teilen des Landes. Noch wesentlich stärker betroffen waren Anfang Februar aber noch die benachbarte Steiermark und besonders Slowenien, wo katastrophaler Eisregen enorme Schäden an Wald und Infrastruktur anrichtete.

Mitte Februar bildete sich ein weiteres kräftiges Adriatief mit verbreitetem Schneefall bis in tiefe Lagen. Durch den schweren Schnee stürzten zahlreiche Bäume um und führten erneut zu Verkehrsbehinderungen und Stromausfällen. In tiefen Lagen in der Osthälfte des Landes sorgten die milden Temperaturen meist nur für Regen. In Verbindung mit dem Schmelzwasser und dem aufgrund der niederschlagsreichen Periode der letzten Monate rekordverdächtig hohen Grundwasserpegel



Fig. 5
 Große Schneemassen türmten sich Ende Jänner bzw. Anfang Februar 2014 in Oberkärnten, wie hier in Maria Luggau (Lesachtal). Foto: Emanuel Unterguggenberger, 31.1.2014
 Large masses of snow accumulated end of January and beginning of February 2014 in Upper Carinthia as here in Maria Luggau (Lesachtal). Photo: Emanuel Unterguggenberger, 31.1.2014



Fig. 6
 Zahlreiche Felder standen in der Umgebung Klagenfurts unter Wasser, die Sattnitz (Glanfurt) trat über die Ufer, der Radweg wurde gesperrt. Foto: C. Stefan
 Many fields around Klagenfurt were flooded, the Sattnitz (Glanfurt) overflowed its banks, the cycle path was closed. Photo: C. Stefan

standen viele Felder und Äcker unter Wasser. Im Raum Klagenfurt und Umgebung wurden auch viele Keller überflutet, einige Bäche in Unterkärnten überschritten die 10-jährliche Hochwassermarke (siehe Fig. 6).

Im Lesachtal und im Oberen Drautal erreichten die Februarniederschläge die achtfachen Mengen der Klimamittel, in Kötschach-Mauthen fiel mit 365 mm fast die zehnfache Summe (siehe Fig. 7). Die absolut höchste Niederschlagsmenge Österreichs wurde mit 534 mm erneut am Loiblpass gemessen. In Klagenfurt gab es im Februar 181 mm Niederschlag, das entspricht mehr als das Sechsfache der durchschnittlichen Werte und war die höchste Menge seit Aufzeichnungsbeginn im Jahr 1813.

Der zu milde Februar brachte Abweichungen der Monatsmitteltemperaturen von über 2 Grad in der Osthälfte des Landes, in Klagenfurt war in den letzten 40 Jahren der Februar nur zweimal noch wärmer. Mit Ausnahme des Weissensees, wo die tiefste Temperatur des Winters in Kärnten am 23. Februar auch gerade einmal -11 °C erreichte, wurden kaum Seen zum Eislaufen freigegeben. Der gesamte Winter war in Kärnten der zweitwärmste nach 2006/2007 und an den meisten Orten der niederschlagsreichste seit Beginn der Aufzeichnungen. Oft fielen im Jänner und Februar zusammen die vierfachen Mengen vom Mittel 1981-2010, in Dellach im Drautal sogar die fünffache. Am meisten fiel österreichweit aber am Loiblpass mit 1141 mm. Das entspricht hier mehr als der Hälfte der gesamten mittleren Jahresniederschlagsmenge.

Frühjahr eines der wärmsten der Messgeschichte

Der März verlief ebenfalls außergewöhnlich mild, im Mittel war es in Kärnten um fast 3 Grad zu warm. In Klagenfurt war es nach 1994 und 2012 der drittwärmste März seit Beginn der Messungen. Ein kurzer Wintereinbruch in der zweiten Monathälfte brachte Schneefall bis in tiefe Lagen Oberkärntens, in Dellach im Drautal schneite es 22 cm. Die Niederschlagsmengen blieben in der Osthälfte des Landes unter dem Sollwert, im Raum Klagenfurt sowie vom Jauntal bis ins untere Lavanttal war es nicht einmal die Hälfte. In Oberkärnten fielen die Niederschläge überdurchschnittlich aus, in den Karnischen Alpen fiel sogar doppelt so viel wie normal im März. Häufige Hochdrucklagen sorgten auch für überdurchschnittlich viel Sonnenschein, um etwa ein Viertel schien sie länger als normal.

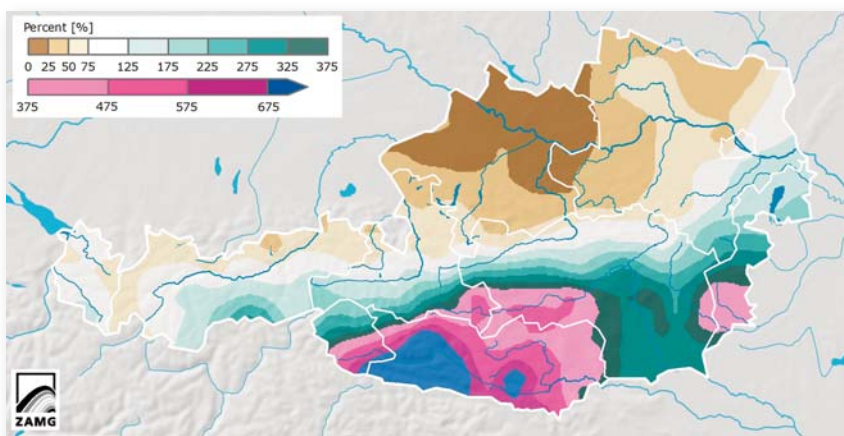


Fig. 7 Tagesmitteltemperaturen 2014 Klagenfurt-Flughafen mit Abweichungen vom klimatologischen Durchschnitt 1981-2010, sowie Bandbreite mit größten und kleinsten Tagesmittelwerten von 1900 bis 2013 von Klagenfurt. Quelle ZAMG Klagenfurt
Precipitation February 2014: percentage from mean values 1981-2010; Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, 2014 (www.zamg.ac.at)

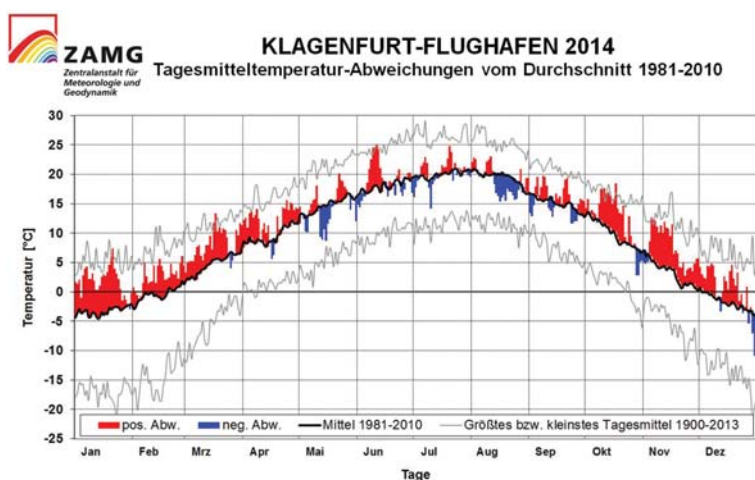


Fig. 8 Tagesmitteltemperaturen 2014 Klagenfurt-Flughafen mit Abweichungen vom klimatologischen Durchschnitt 1981-2010, sowie Bandbreite mit größten und kleinsten Tagesmittelwerten von 1900 bis 2013 von Klagenfurt. Quelle ZAMG Klagenfurt
Daily average temperatures Klagenfurt airport in 2014 with positive (red) and negative (blue) differences from climatological average 1981-2010, as well as bandwidth with maximum and minimum daily mean values from 1900 to 2013 (grey) from Klagenfurt. Source ZAMG Klagenfurt

Der April verlief vor allem im Osten recht feucht und schwül, es war wieder verbreitet um über 2 Grad zu warm. In Klagenfurt war es der fünftwärmste April. Der Wetterablauf blieb recht wechselhaft, häufige Nordwestströmungen wurden von Zwischenhochs unterbrochen, sodass sich meist überdurchschnittlich oft die Sonne zeigte. Einige Tiefdruckgebiete über Norditalien brachten in der Osthälfte ausreichend Regen mit einem Plus von bis zu 50 %. In Oberkärnten blieb es zu trocken, in Kötschach-Mauthen fielen nicht einmal 50 % des Sollwerts.
Im Mai entsprachen die Temperaturen erstmals wieder den langjährigen Mittelwerten oder lagen zeitweise sogar etwas darunter (siehe Fig. 8). Die Niederschläge überstiegen nur in Unterkärnten das

Klimamittel, zum Teil um 50 %. In Mittel- und Oberkärnten dagegen blieb es zu trocken, stellenweise wieder um bis zu 50 %. Der Wetterablauf blieb unbeständig, oft windig und zu kühl, ehe sich allmählich ein Hoch einstellte. Am 22. Mai wurden schließlich hochsommerliche Werte von über 30 °C in Spittal an der Drau gemessen.
Die mittlere Lufttemperatur in Kärnten lag in diesem meteorologischen Frühling vor allem in der Osthälfte des Landes um bis zu 2 Grad über dem Mittel 1981-2010. Das Temperaturniveau liegt somit nur wenig unter dem der Frühlingsmonate der Jahre 2007 und 2000, es war somit der drittwärmste seit dem Jahr 1813, dem Beginn der regelmäßigen Aufzeichnungen in Klagenfurt.



Fig. 9
Ein Hagelgewitter sorgte am 23. Juni unter anderem im Stadtzentrum von Klagenfurt für große Schäden. Foto: S. Stefan

A hailstorm on 23rd June 2014 caused among other regions in the city center of Klagenfurt widespread damage. Photo: S. Stefan

Starkregen mit 30 mm innerhalb einer Viertelstunde und verbreitet Hagel bis zu 4 cm Durchmesser registriert. Straßen und Plätze waren zentimeterhoch von Eiskörnern bedeckt. Die Schäden an Häusern und Fahrzeugen sowie in der Landwirtschaft wurden mit 20 Millionen Euro beziffert (siehe Fig. 9).

Der restliche Sommer blieb unbeständig und es kam nur noch vorübergehend zu heißen Tagen wie am 20. Juli in St. Veit an der Glan mit 32,8 °C als höchsten Wert im Juli. Insgesamt war der Juli nur im Osten des Landes etwas zu nass, in den meisten Landesteilen vor allem in Oberkärnten meist aber zu trocken. Die Temperatur entsprach im Durchschnitt dem langjährigen Klimamittel. Die Sonne blieb etwa 20 % des Sollwertes schuldig, da sich häufig Regenschauer und Gewitter und auch einige Tiefs über Norditalien bildeten.

Der August war dann in ganz Kärnten eindeutig zu kühl (um fast ein Grad, siehe Tab. 1), zu nass (um 20 %) und zu trüb (um 15 % weniger Sonne). Nur in

Wärmster Herbst seit Messbeginn

Genau zum Beginn des klimatologischen Herbstes bescherte ein Adriatief Kärnten Anfang September Starkregen und im Gebirge einen Wintereinbruch. Lokale Hangrutschungen und Muren traten auf. Weitere intensive Regenfälle Mitte September überfluteten einige Keller und machten neuerlich Straßensperren erforderlich, wie etwa im Lavanttal, wo ein 15-jährliches Hochwasser herrschte. Der weitere sehr wechselhafte Ablauf brachte im September ein Niederschlagsplus, im Osten bis zu 50 % oder mehr. In Oberkärnten blieb es dagegen zu trocken, im Oberen Mölltal fielen nicht einmal 50 %. Insgesamt blieb es in den meisten Bereichen zu trüb und etwas zu mild.

Dafür stellte sich dann im Oktober eine ungewöhnlich warme und relativ trockene Witterung ein („Altweibersommer“). So spät wie noch nie im Jahr trat eine Serie von Tagen mit Maxima über 20 Grad auf. Der Höchstwert wurde am 9. Oktober mit sommerlichen 25,9 °C in St. Andrä im Lavanttal registriert. Der Oktober war um fast 2,5 Grad zu warm, in Klagenfurt war es der drittwärmste seit Messbeginn nach 1966 und 2001. Im Großteil des Landes blieb es zu trocken, im Mittel um mehr als 50 %, in Mittelkärnten fielen lokal weniger als 25 % des Sollwertes. Die Sonne schien dafür um ein Viertel länger als normal.

Der November ging ungewöhnlich mild weiter, mit einer mittleren Abweichung von 4 Grad war es sogar der wärmste seit Beginn der Messreihe. Dafür war es aber sehr nass. Am 5. November bildete sich ein Genuatief, intensive Niederschläge breiteten sich aus. In Kötschach regnete es in 48 Stunden 288 mm, am Plöckenpass sogar 452 mm. Die Schneefallgrenze lag im Gebirge meist über 2000 m Höhe. An der Gail wurde ein knapp 10 jährliches Hochwasser erreicht. Der relativ und auch absolut nasseste Ort Österreichs im November war Kötschach-Mauthen mit 621 mm, was eine dreieinhalb Mal so große Menge wie im Mittel bedeutet.

Die ungewöhnlich milde und schneelose Witterung hielt auch während der Adventzeit an. Erst zu den Weihnachtsfeiertagen kühlte es kräftig ab und es bildete sich erstmals eine Schneedecke. Die tiefste Temperatur des Jahres wurde erst am 30. Dezember mit fast 18 Grad in Klagenfurt und in Weitensfeld gemessen. Damit ging das bisher wärmste Jahr der Messgeschichte zu Ende.

KLAGENFURT-AIRPORT 2014	TEMPERATURE		PRECIPITATION		SUNSHINE DURATION	
	Mean (°C)	Diff. from 1981-2010 (°C)	Total (mm)	Diff. from 1981-2010 (%)	Total (hours)	Diff. from 1981-2010 (%)
Jan	1.4	+5.3	130	+ 416	35	-61
Feb	2.0	+3.4	181	+525	60	-57
Mar	7.1	+3.3	24	-53	217	+27
Apr	11.3	+2.3	71	+ 15	191	+ 4
May	14.1	-0.3	84	+ 5	252	+14
Jun	18.6	+0.9	188	+ 79	250	+11
Jul	19.7	+0.1	125	+ 11	211	-17
Aug	18.1	-0.6	185	+ 47	216	-10
Sep	14.8	+0.8	133	+ 44	146	- 22
Oct	11.4	+2.6	27	- 68	189	+ 48
Nov	7.2	+4.7	145	+92	22	-70
Dec	-0.3	+2.1	47	- 7	60	- 5
Year	10.5	+2.0	1340	+ 50	1849	- 6

Tab. 1
Monatsdaten von Klagenfurt-Flughafen 2014 und Abweichungen vom langjährigen Mittelwert 1981-2010, Quelle: ZAMG Klagenfurt, 2015

Monthly data from Klagenfurt-Airport 2014 and differences from the mean values 1981-2010, Source: ZAMG Klagenfurt, 2015

Sommer nur mittelmäßig – recht wechselhaft

Bereits in der ersten Junihälfte kam es durch ein Hoch zur ersten (und einzigen) Hitzewelle dieses Sommers, die höchste Temperatur wurde am 11. Juni mit 34,9 °C in St. Andrä im Lavanttal erreicht. In den nächsten Wochen stellte sich aber keine stabile Hochdrucklage mehr ein, der Sommer blieb hinter den Erwartungen zurück. Einzelne intensive Gewitter traten auf. Am 23. Juni bildeten sich in der noch recht heißen, sehr labil geschichteten Luft am Nachmittag heftige Hagelgewitter, entlang der Zugbahn von den Gurktaler Alpen nach Südosten genau über Klagenfurt bis zu den Karawanken traten verbreitet Schäden auf. In kürzester Zeit fielen extreme Niederschlagsmengen, in Klagenfurt wurde

der ersten Dekade herrschte noch teilweise hochsommerliches Wetter. Dann kühlte es aber nachhaltig ab (siehe Fig. 8) und es regnete recht intensiv. Am 13. August bildeten sich im Bereich eines Tiefs über Oberitalien kräftige Regenschauer. Am Nassfeld fielen bei einem stationären Gewitter in zwei Stunden fast 100 mm Niederschlag.

Der Sommer 2014 war im Vergleich zu den letzten Jahren zu kühl und zu nass. Allerdings entsprach er, was die Temperatur und Niederschlag betrifft in etwa dem langjährigen Klimamittel 1981-2010. Markant war die deutlich geringere Anzahl an heißen Tagen. Auch die Sonnenscheindauer blieb hinter den Erwartungen zurück.



Abstract

We present a summary of sea-level and sea-temperature behaviours observed at Trieste in 2014. Sea level is measured (in cm) relative to local Zero (Zero Istituto Talassografico – ZIT) at Molo Sartorio; sea temperature is measured (in °C) at 2 m depth at Molo Fratelli Bandiera. The daily mean sea level has been generally higher than the climatological mean. As it is generally observed, sea-level anomalies are connected to those of the atmospheric pressure via the inverted barometer effect. The highest daily mean sea level occurred on November 18th, while the lowest was recorded on December 31st. The annual mean for 2014, namely 175.2 cm above ZIT, is much higher than the climatological value; it represents the second highest value ever recorded, lower than just 2010. All the monthly means were higher than normal, particularly in winter and autumn. Sea temperature has mostly been significantly higher than the climatological values, coherently with the exceptional mildness of the whole year particularly in the colder months. The maximum temperature occurred on August 13th with 26.4 °C and the minimum was observed on February 13th with 10.5 °C. For the first time since observations are available (about 80 years) the annual minimum temperature is higher than 10.0°C. The 15.9 °C excursion between daily values and the 13.5°C excursion between monthly values are the lowest ever recorded. Monthly averages have been higher than normal in all the months, except June.

ANNO 2014

Inizio d'anno mite, con nevicata da metà mese

Presentiamo il riassunto degli andamenti del livello marino e della temperatura del mare, osservati a Trieste durante il 2014, grazie alle medie giornaliere e mensili. Il livello è misurato (in cm) rispetto allo Zero Istituto Talassografico (ZIT) presso il Molo

Sartorio; la temperatura del mare è misurata (in °C) a 2 m di profondità, alle ore 12 presso il Molo Fratelli Bandiera. Gli andamenti del livello marino e della temperatura del mare sono illustrati in Figura 1.

Come già nel 2013, anche nel 2014 il livello marino è rimasto quasi sempre al di sopra della media climatologica (Figura 1a). Le eccezioni sono state sporadiche e di limitata durata.

I più alti livelli medi giornalieri sono stati osservati il 18 novembre, con 211 cm sopra lo ZIT, e il 31 gennaio, con 210 cm, rispettivamente 42 e 54 cm sopra la norma climatologica. L'episodio di novembre si colloca alla fine di un periodo, iniziato il 5 novembre, in cui la pressione è stata generalmente bassa, peraltro non inferiore a 1005 hPa, e il livello si è mantenuto alto, con picchi oltre 200 cm dal 5 al 7, il 12 e dal 15 al 18 novembre. Il massimo di gennaio, invece, si è verificato tre giorni dopo un minimo di pressione di 999.5 hPa. Il livello più basso è stato registrato il 31 dicembre con 147 cm, pari a -15 cm rispetto alla norma, seguito dal 30 dicembre con 149 (-12 cm); in questi giorni si è avuta forte Bora e la pressione atmosferica ha superato i 1030 hPa, raggiungendo i massimi valori dell'anno. Altri livelli significativamente bassi sono stati registrati il 20 marzo con 150 cm (-6 cm), il 16 aprile con 151 cm (-10 cm) e il 2 ottobre con 156 cm (-13 cm).

Il livello medio del 2014 è stato di 175.2 cm sopra

lo ZIT (Tabella 1), che rappresenta il secondo valore dell'intera serie temporale di Trieste, dopo quello del 2010 (Figura 2a). In nessun mese il livello medio è stato inferiore a quello climatologico.

La temperatura del mare è stata quasi sempre superiore alla norma, in linea con l'eccezionale mitezza del 2014, particolarmente dei mesi più freddi. Con rare eccezioni, dalla prima decade di gennaio alla seconda di maggio e dalla metà di ottobre alla fine dell'anno l'anomalia di temperatura rispetto alla norma climatologica è stata superiore a +2 °C, con un massimo di +4.3 °C l'8 aprile; da segnalare anche le anomalie di +4.2 °C il 25 maggio e di +4.0 °C il 12 aprile.

Il periodo 13-19 giugno rappresenta un'eccezione, in cui l'unico significativo *upwelling* (richiamo di acqua più fredda dal fondo verso la superficie) estivo del 2014, indotto da moderato vento di Bora, ha determinato temperature inferiori alla norma, con anomalie di -4.4, -4.2 e -4.6 °C il 16, 17 e 18 giugno, rispettivamente; il giorno 18 è stata osservata l'anomalia negativa più pronunciata dell'anno. L'unicità dell'episodio citato si inquadra in un'estate relativamente fresca e contrasta con quanto osservato durante le estati degli anni precedenti, quando gli *upwelling* si erano verificati più volte, anche a stagione inoltrata.

La temperatura più alta è stata osservata il 13 agosto con 26.4 °C, la più bassa il 13 febbraio con 10.5 °C; quest'ultima rappresenta la più alta tempe-

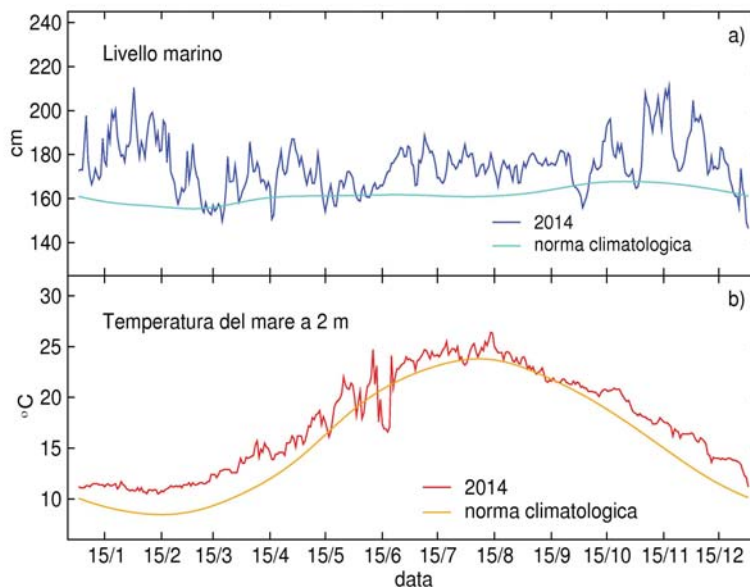


Fig. 1
 a) Medie giornaliere del livello marino del 2014 (curva blu) e valori climatologici (celeste); b) valori giornalieri della temperatura del mare del 2014 (curva rossa) e valori climatologici (arancione)
 a) Daily sea-level means in 2014 (blue curve) and climatological values (cyan); b) daily sea-temperature means in 2014 (red curve) and climatological means (orange)

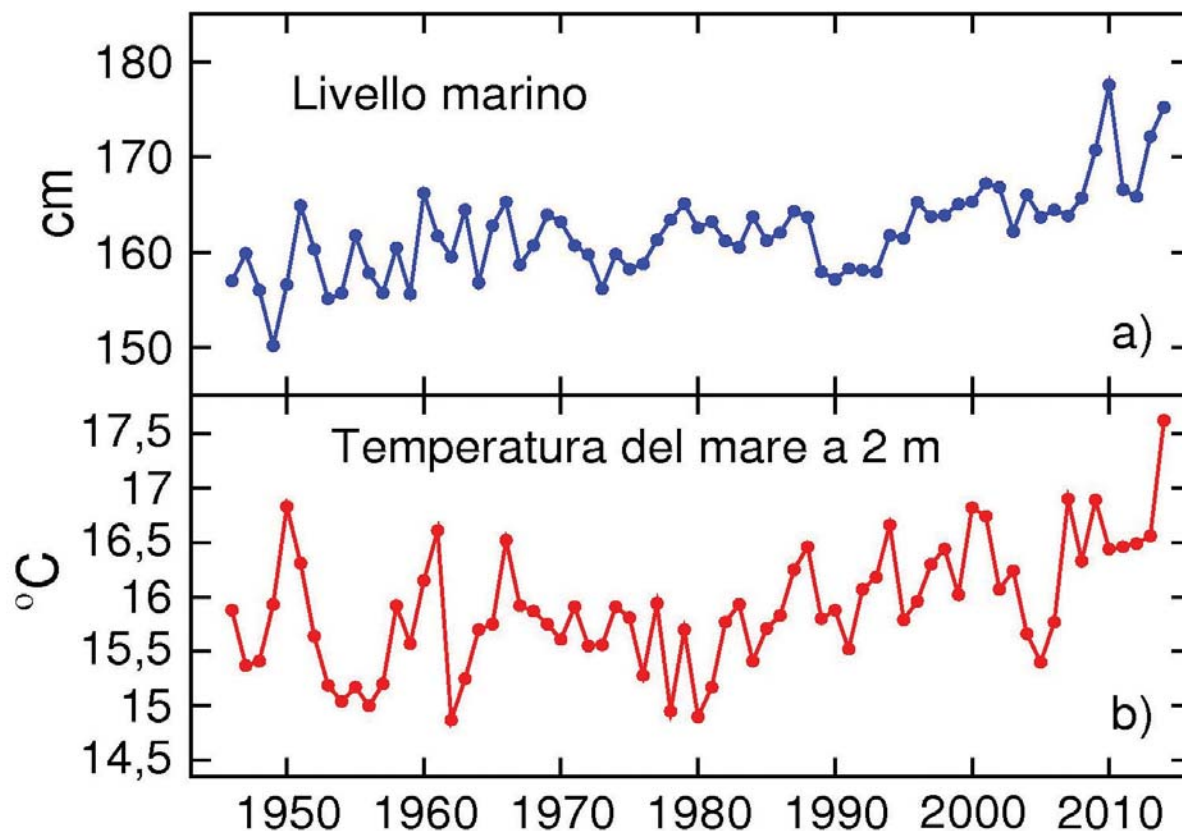


Fig. 2
a) Medie annuali del livello marino (a) e della temperatura del mare (b) dal 1946 al 2014
Annual means of sea level (a) and sea temperature (b) from 1946 to 2014

ratura minima annua osservata, per la prima volta sopra i 10 °C. L'escursione annua della temperatura del mare è perciò 15.9 °C, la più bassa mai registrata.

Le temperature medie mensili, riportate nella

Tabella 2, sono state prossime ai valori normali solo durante l'estate e nella prima parte dell'autunno, mentre nelle altre stagioni hanno superato la norma di più di 2 °C. Le medie di 11.0 °C in febbraio, 12.3 °C in marzo e 17.3 °C in novembre superano i

precedenti record storici di 10.3 °C nel 1988, 11.2 °C nel 1977 e 16.6 °C nel 2013, rispettivamente. In tale situazione non è una sorpresa che anche la media annua di 17.6 °C rappresenti il nuovo record, battendo di ben 0.7 °C quello precedente di 16.9 °C, osservato nel 2009. Anche l'escursione tra la media di febbraio e quella di agosto, di soli 13.5 °C, rappresenta un valore minimo record.

I dati provengono dall'archivio dell'Istituto di Scienze Marine di Trieste del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Mese	2014	Clima	Differenza
GEN	182.3	157.7	+24.6
FEB	180.6	156.7	+23.9
MAR	163.5	156.0	+7.5
APR	172.5	160.4	+12.1
MAG	167.4	161.2	+6.2
GIU	170.3	162.1	+8.2
LUG	176.3	161.3	+15.0
AGO	173.7	161.4	+12.3
SET	175.7	163.5	+12.2
OTT	175.3	168.3	+7.0
NOV	189.9	167.9	+22.0
DIC	175.4	163.6	+11.8
Anno	175.2	161.6	+13.6

Tab. 1
Medie mensili del livello marino nel 2014 e valori climatologici
Monthly mean sea level in 2014 and monthly climatological values

Mese	2014	Clima	Differenza
GEN	11.3	9.1	+2.2
FEB	11.0	8.3	+2.7
MAR	12.3	9.4	+2.9
APR	14.8	12.0	+2.8
MAG	18.4	16.5	+1.9
GIU	20.8	21.0	-0.2
AGO	24.5	24.0	+0.5
SET	22.0	21.8	+0.2
OTT	20.3	18.8	+1.5
NOV	17.3	15.0	+2.3
DIC	14.2	15.9	+1.7
Anno	17.6	15.9	+0.7

Tab. 2
Medie mensili della temperatura del mare nel 2014 e valori climatologici
Monthly mean sea temperature in 2014 and monthly climatological values



La stagione invernale 2014-2015, dal punto di vista nivologico, risulta essere decisamente sottotono in particolare se confrontata con le ultime due stagioni invernali sia per quanto riguarda la quantità di neve caduta, sia per gli spessori misurati al suolo. Questa caratteristica ha contraddistinto un po' tutte le zone delle nostre montagne ma la carenza maggiore si è avuta sulle Prealpi, che hanno visto lunghi periodi con assenza totale di neve, in particolare alle esposizioni meridionali. Sulle Alpi Carniche invece sono state le quote inferiori a 1300-1400 m a patire maggiormente tale carenza mentre solo le Alpi

Giulie hanno visto quantità maggiori, ma comunque sempre sotto la media degli ultimi 30 anni.

La prima neve ha fatto la sua comparsa nei primi giorni di dicembre, le precipitazioni del tutto modeste hanno portato dai 10 ai 40 cm sul nostro territorio con le quantità maggiori sulle Alpi Giulie e in particolare sul Canin.

Dopo tale episodio si è dovuto aspettare fin ben oltre Natale (27-29 dicembre) per avere nuovi sostanziali apporti, ma anche in questo caso, fatta eccezione per le Alpi Giulie e Canin dove sono caduti circa 80 cm, nel resto della regione i quantitativi

Abstract

The winter season 2014-15 was characterized by few precipitation resulting in lower amount of snow accumulation compared with the average and the last winter season. The snow accumulation at Rifugio Gilberti account for 531 cm, which is rather similar to winter season 2011-12. Frequent episodes of strong north to northeasterly winds produced widespread reworking of the snow cover with great windblown accumulations, thus creating good opportunities for avalanche inception. Small to moderate avalanches have also triggered by warmer than average temperature during early Spring. Only two avalanche accidents occurred in the mountain of Friuli Venezia giulia, with no consequences for people involved.

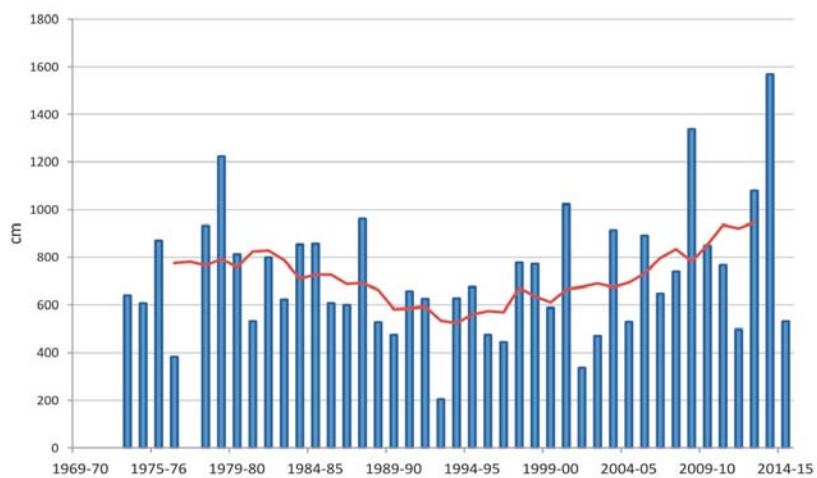


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3
Valanga a lastroni M.te Resettum

sono stati nuovamente alquanto modesti (10-20 cm). La particolarità di questo episodio resta comunque il fatto che la neve sia caduta fino in pianura con 10 cm circa anche a Udine.

L'arrivo della neve nel periodo natalizio ha risollevato in parte le sorti turistiche dei poli sciistici del Tarvisiano, molto meno altrove dove si è potuto sciare comunque solo grazie all'innevamento artificiale.

Il *trend* che ha contraddistinto questa stagione invernale, simile peraltro alla stagione invernale 2011-2012 è stato contraddistinto da scarse precipitazioni che si sono alternate a lunghi periodi piuttosto siccitosi. Tale andamento si è protratto fino alla fine del mese di aprile che è risultato fra l'altro essere uno dei più avari di precipitazioni sia nevose che piovose degli ultimi anni.

Per citare alcuni dati al rifugio Gilberti quest'anno sono caduti in totale solo 531 cm di neve e lo spessore massimo al suolo misurato è stato di 236 cm, nulla a che vedere con i dati della scorsa stagione invernale che hanno visto invece ben 1567 cm di neve caduta e uno spessore massimo misurato di 670 cm (Figura 1).



Fig. 4
Valanga spontanea di neve umida a Chiansaveit (Casera Razzo)

Un altro elemento che ha contraddistinto questa stagione invernale è stato il vento. Infatti a causa del particolare posizionamento dei campi di alta e bassa pressione predominanti, si sono avuti intensi e ripetuti episodi ventosi provenienti dai quadranti nord e nord-est, in particolare durante il mese di febbraio. Proprio il forte vento è stato spesso la causa della penuria di neve, in quanto la forte erosione del manto nevoso prodotta su alcuni versanti è stata tale da portare alla completa scomparsa del manto nevoso su vaste zone. Sempre a causa dei forti venti gli spessori maggiori di neve si sono misurati alle quote medie e non alle quote elevate come normalmente succede. Le cime stesse delle montagne sono spesso risultate totalmente prive di neve a causa del vento.

Proprio la posizione particolare dei campi di alta e bassa pressione, alta generalmente sull'Europa orientale e bassa sul mediterraneo o sul Tirreno, hanno fatto sì che la nostra regione si trovasse in piena traiettoria di transito di queste masse d'aria in movimento, ciò anche durante gli episodi perturbati più rilevanti, vanificando di fatto il beneficio delle nuove precipitazioni nevose.

Anche l'andamento delle temperature non è stato dei più favorevoli, a parte qualche episodio sporadico di "freddo" avutosi saltuariamente e per brevi periodi (vedi ad esempio i -15 registrati a Fusine tra il 9 e il 10 febbraio 2105, con temperature di -4

anche in pianura), per il resto il predominare dell'alta pressione per lunghi periodi ha favorito l'instaurarsi del fenomeno delle inversioni termiche mantenendo spesso miti le temperature in quota e favorendo così anche la formazione di nebbie nei fondovalle alpini e in pianura.

Sotto il punto di vista strutturale il manto nevoso si è trovato spesso in condizioni critiche per quanto riguardava la possibilità di distacco provocato di valanghe, questo a causa dei bassi spessori di neve che hanno contraddistinto questa stagione invernale e che hanno favorito l'instaurarsi di forti gradienti termici all'interno di esso. Ciò ha portato allo sviluppo sia di grani sfaccettati che cristalli a calice negli strati più prossimi al terreno, determinando così dei formidabili strati deboli. Non pochi problemi si sono avuti inoltre a causa della già accennata forte attività eolica che ha favorito la formazione di consistenti accumuli un po' ovunque (Figura 2).

Per quanto riguarda l'attività valanghiva spontanea sul nostro territorio regionale, la stagione appena conclusasi ha visto degli eventi in genere di piccole o medie dimensioni che hanno interessato gli ambiti abituali delle nostre montagne senza arrecare danni di sorta, certo non paragonabile con quanto successo l'inverno scorso. L'unico episodio degno di spicco sotto questo punto di vista è stata l'intensa attività valanghiva che ha interessato nel complesso tutte le nostre montagne subito dopo la

nevicata avutasi il 26-27 marzo 2015. In tale occasione la nuova neve caduta (circa 70 cm), a causa anche delle temperature ormai primaverili ha dato origine a valanghe sia superficiali che di fondo su tutti i versanti più ripidi delle nostre montagne. Queste hanno interessato anche i canaloni fino alle quote basse e ormai privi di neve, e sono arrivate in alcuni casi a lambire anche la viabilità stradale fino a circa 800 m. Il caso della valanga caduta oltre il lago di Erto e Casso dal Monte Zerten, fermatasi a pochi metri dalla sede stradale, ne è un esempio.

Nonostante la struttura del manto nevoso non fosse ottimale va sottolineato comunque che a differenza delle altre regioni dell'arco alpino italiano e anche di parte dell'Appennino, nella nostra regione non si sono registrati incidenti che abbiano causato morti o feriti di sorta. Questo in controtendenza rispetto al dato nazionale che conta invece ben 30 morti in valanga (Figura 5), contro una media annuale di circa 20 morti l'anno. In Friuli si sono avuti infatti solo due incidenti ad opera di escursionisti che hanno staccato due valanghe su siti interessati dai fenomeni sopra descritti (zone con lastroni da vento e strati deboli interni al manto nevoso) senza peraltro conseguenze di sorta.

Morti in valanga arco Alpino Italiano 1986-2015

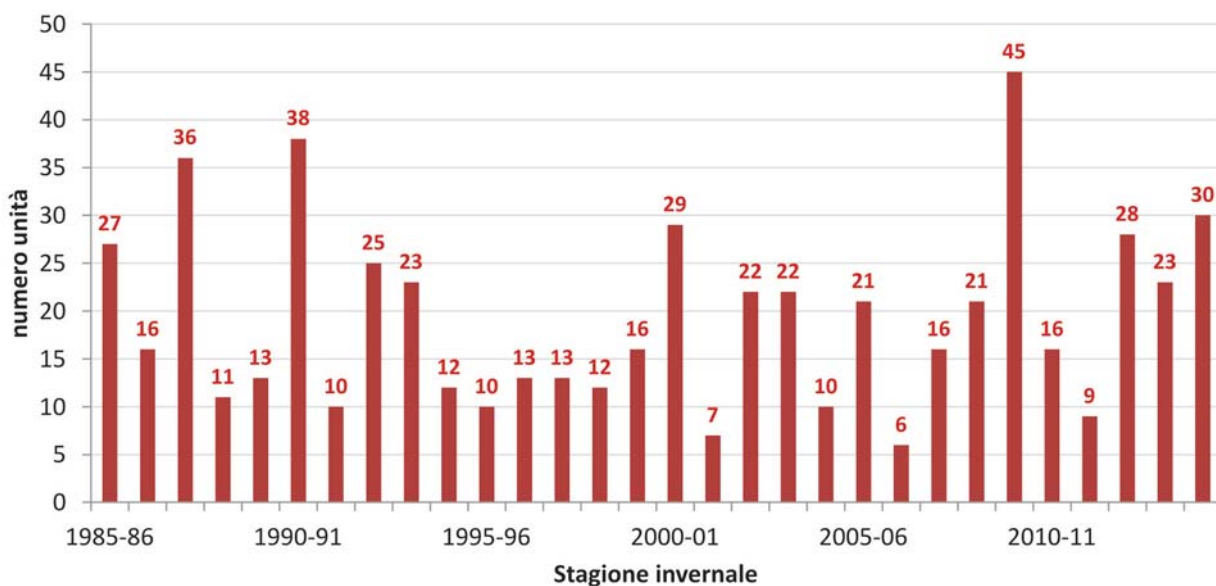


Fig. 5
statistica dei deceduti in valanga tra il 1985 ed il 2015

A cura di Basso Bondini¹ M., Colucci R.R.^{2,4}, Moro D.³, Pillon S.¹, Žebre M.⁴

- 1) Università degli Studi di Trieste - Dip. di Matematica e Geoscienze
- 2) CNR, ISMAR – Dip. Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente
- 3) Regione FVG – Direzione Centrale Att.Prod.Comm.Coop.Ris.Agr.For.
- 4) Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia

Hanno partecipato alle operazioni sul campo anche Nicholas Gregori e Carlotta Zanettini, tirocinanti del Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell'Università di Trieste, e Marco Di Lenardo dell'Ente Parco naturale delle Prealpi Giulie

Abstract

On 18th June 2015 we performed a winter mass balance survey in the Canin Eastern Glacier, Julian Alps. An average residual snow thickness of 272 cm was detected. Using a simple degree day model for melting snow an average residual snow thickness of 420 cm was reconstructed for 1st April. Therefore the snow volume has been calculated to 51280 m³ and 79183 m³ respectively, using the area of the glacier obtained from a LiDAR survey performed by UMFVG in 2011 as reference. Mean density in the snow pit was 548 kg m⁻³ which gives a water equivalent of 1.49 m on 18th June. The scarce winter snow accumulation of 2014-15 winter season and the strong heat waves affecting Europe and the Alps in the summer 2015 will result in a strong negative annual mass balance. However, the exceptional accumulation season of 2013-14 will protect the buried older ice, dampen the ice losses.

Introduzione

Il 18 giugno 2015, in effetti un po' in ritardo rispetto alla consueta tabella di marcia, siamo saliti al ghiacciaio orientale del Canin per effettuare il bilancio di massa invernale di questo piccolo corpo ghiacciato delle Alpi Giulie. Tale operazione prevede di misurare lo spessore della neve caduta durante l'inverno al di sopra della superficie topografica di un ghiacciaio, e di stimarne la sua densità media. La prima operazione può essere eseguita in vari modi che consistono nei metodi glaciologico, geodetico e geofisico. Il primo si attua usando generalmente delle sonde filettate, identiche a quelle usate dal soccorso alpino per la ricerca dispersi in valanga, che vanno inserite verticalmente fino a "sentire al tatto" la superficie del ghiaccio o del firn rimasto dalla stagione precedente. L'operazione non è ovviamente certa al 100% e può generare degli errori generalmente dovuti all'inesperienza dell'operatore, alla presenza di spesse lenti di ghiaccio che possono "mimare" la superficie del ghiacciaio e trarre in inganno l'operatore o banalmente dalla presenza di troppa neve in annate particolarmente favorevoli tale da non permettere il rilievo. Quest'ultima circostanza, nelle Alpi Giulie, non è per niente rara. Il metodo geodetico è sicuramente quello più affidabile e preciso e può essere attuato sia da terra tramite l'uso di teodolite o laser scan, sia dall'alto con

metodologie fotogrammetriche o LiDAR (*Light Detection And Ranging*) che sono però ovviamente più costose. L'approccio geofisico, infine, prevede l'uso del GPR (Ground Penetrating Radar) che sfruttando le riflessioni differenziate di superfici a densità diversa e le velocità di propagazione nota dell'onda radar all'interno dei materiali ghiacciati, permette di stimare lo spessore del ghiaccio con il vantaggio di poter anche distinguere i diversi layer interni, come in una sorta di sezione radiografica. Tutti i metodi qui accennati ovviamente necessitano di una successiva interpolazione del dato per ottenere una superficie ideale continua, ad eccezione della fotogrammetria e del laser scan/LiDAR che invece danno un enorme dettaglio su tutto l'areale di interesse anche di migliaia o milioni di punti al metro quadrato.

Per stimare invece la densità del manto nevoso si effettua una buca in neve (trincea stratigrafica) possibil-

mente fino a raggiungere la superficie topografica corrispondente alla fine del periodo di ablazione dell'annata precedente. A questo punto la neve viene pesata "pezzo per pezzo" lungo tutto lo spessore della trincea grazie all'uso di un carotiere, e il dato complessivo mediato sull'intero spessore. L'altezza media interpolata su tutto l'areale del ghiacciaio fornita dai sondaggi di cui sopra, è poi moltiplicata con il dato di densità ottenuto dalla trincea per ottenere l'equivalente in acqua (*water equivalent, WE*).

Metodi

Nel sondaggio dello scorso giugno abbiamo operato sia con il metodo glaciologico tradizionale sia con quello geodetico, incrociando i dati ottenuti con un teodolite a quelli dei sondaggi diretti con sonde filettate. Sono stati eseguiti 52 sondaggi sull'areale del piccolo ghiacciaio

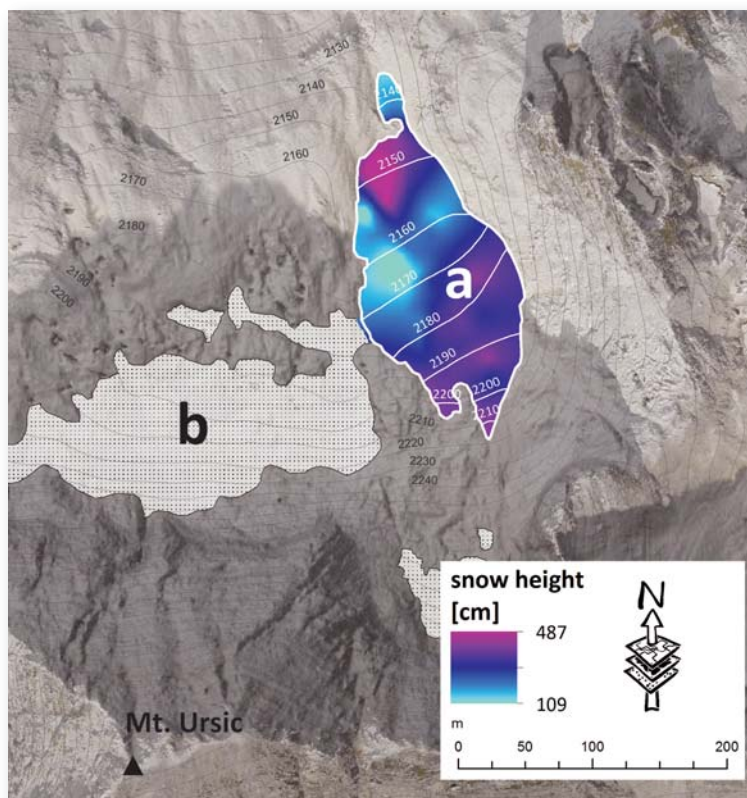


Fig. 1

Bilancio di massa invernale del ghiacciaio orientale del Canin effettuato il 18 giugno 2015. In (a) i dati interpolati sull'areale residuo della stagione di ablazione 2011. In (b) l'estensione dei nevai permanenti alla fine della stagione di ablazione 2011; al di sotto permangono alcune piccole placche di ghiaccio, una volta parte integrante del ghiacciaio

Winter mass balance of the Canin Eastern glacier performed on 18th June 2015. In (a) data interpolated over the residual area measured at the end of the 2011 ablation season. In (b) the extension of permanent snow patches at the end of the ablation season 2011; underneath some small ice patches, once integral part of the glacier, still persist



Fig. 2
Il ghiacciaio orientale del Canin visto da un punto poco a nord di Sella Ursic; l'asterisco indica la posizione della trincea stratigrafica. Notare le persone per la scala
The Canin Eastern glacier seen from slightly north of Sella Ursic; the star marks the location of the snow pit. See the people for scale

prendendo come riferimento un caposaldo in sinistra orografica battuto tre anni fa grazie alla collaborazione con la Regione FVG. In questo modo abbiamo potuto ottenere sia la superficie topografica del momento, sia quella del ghiacciaio alla fine del periodo di ablazione dello scorso anno. Applicando poi un semplice degree day model for melting snow (DDM; *Braithwaite and Raper, 2007*) abbiamo stimato quale doveva essere stato il reale spessore del manto nevoso alla fine del periodo di accumulo, visto che l'ondata di caldo della prima metà di giugno aveva già prodotto una forte fusione superficiale.

Risultati e discussione

Dai sondaggi si ottiene uno spessore medio di neve residua di 272 cm (spessore minimo 103 cm, spessore massimo 493 cm, Figura 1). Gli accumuli maggiori risultano nella parte alta dell'apparato glaciale (sotto alle pareti del Monte Ursic) e nella parte bassa. Questi ultimi sono verosimilmente dovuti agli effetti di una o più valanghe. Applicando il DDM di $4 \text{ mm d}^{-1} \text{ K}^{-1}$ si stima una fusione di 148 cm dal 1 aprile al 18 giugno che quindi porta lo spessore medio sul ghiacciaio a fine inverno pari a circa 420 cm. Il risultato verosimilmente si avvicina molto alla realtà dal momento che la sommatoria della neve fresca caduta al Rifugio Gilberti (quota 1850 m) e misurata dall'Ufficio Neve e Valanghe nella stagione invernale 2014-2015 è pari a 531 cm. Considerando l'area del ghiacciaio uguale a 0.018 km^2 (rilievo LiDAR UMFVG, 29.09.2011) il volume complessivo del manto nevoso al 18 giugno è pari a 51280 m^3 . Stimando il volume ricostruito al 1 aprile con il degree day model si

ottiene un valore di 79183 m^3 . Ricordiamo che il volume complessivo del ghiacciaio orientale del Canin è stato recentemente stimato nel 2011 in 205000 m^3 (Colucci et al., 2015)

La densità media del manto nevoso misurata nella trincea stratigrafica (figura 2) profonda 305 cm è pari a 548 kg m^{-3} ed è messa a confronto in figura 3 con la densità media misurata negli ultimi 5 anni per una trincea stratigrafica di circa 350 cm di profondità. Interpolando i dati sullo spessore medio del manto nevoso al 18 giugno si ottiene un equivalente in acqua di 1.49 m w.e..

La stagione di accumulo 2014-15 è da considerarsi molto al di sotto della media, in particolare se messa a confronto con molte stagioni invernali dell'ultimo decennio. L'ondata di caldo di inizio giugno ha già prodotto ingente fusione superficiale e mentre terminiamo la stesura di questo articolo, una seconda ben più potente avvezione di caldo sahariano sta interessando le Alpi con zero termico anche al di sopra dei 5000 m. È facile pensare che, visti i tassi di ablazione medi delle Alpi Giulie, il bilancio di massa annuale ad inizio autunno sarà fortemente negativo. La presenza di ingenti accumuli di firn risalenti alla eccezionale stagione di accumulo 2013-14 permetteranno verosimilmente di salvaguardare il ghiaccio più vecchio sottostante. Senza quell'an-

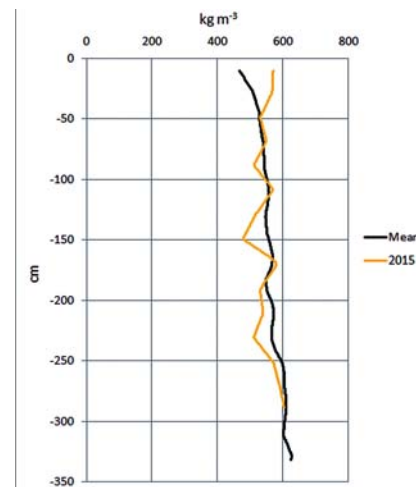


Fig. 2
Valori di densità in funzione della profondità misurati nella trincea stratigrafica scavata sul ghiacciaio orientale del Canin. I dati sono messi a confronto con l'andamento normale degli ultimi 5 anni

Density in respect to depth measured in the snow pit dug on the Canin Eastern glacier. Data are compared to the average of the last 5 years

nata eccezionale, la scarsa nevosità dell'ultimo inverno e l'eccezionalità delle ondate di caldo che si stanno susseguendo nell'estate 2015 avrebbero potuto lasciare un segno molto più incisivo sulla permanenza futura dei piccoli apparati glaciali residui delle Alpi Giulie.

References:

- Braithwaite R.J. and Raper S.C.B. (2007). Glaciological conditions in seven contrasting regions estimated with the degree-day model. Annals of Glaciology 46, 297-302.*
Colucci R.R., Forte E., Boccali C., Dossi M., Lanza L., Pipan M., Guglielmin M. (2015). Evaluation of internal structure, volume and mass of glacial bodies by integrated LiDAR and ground penetrating radar (GPR) surveys: the case study of Canin Eastern Glacieret (Julian Alps, Italy). Surveys in Geophysics, 36:2 231-525

OZONO 2014

A fronte di un 2014 complessivamente caratterizzato da bassi valori di ozono sia in quota che al suolo (figura 1), il 2015 è iniziato in maniera completamente diversa, raggiungendo nei primi due mesi valori inusuali di ozono stratosferico sulla nostra

regione. Anche nel 2014 sembra di veder confermata la lenta tendenza al recupero del "buco" nello strato di ozono stratosferico sull'emisfero meridionale (figura 2). La lentezza del recupero è da imputarsi al fatto che, nonostante le emissioni delle sostanze

lesive dell'ozono siano in effettiva e costante diminuzione, il tempo di vita medio di queste molecole nell'alta atmosfera è molto lungo. Queste molecole, pertanto, riescono a "consumare" l'ozono senza consumarsi a loro volta, continuando nella loro nefa-

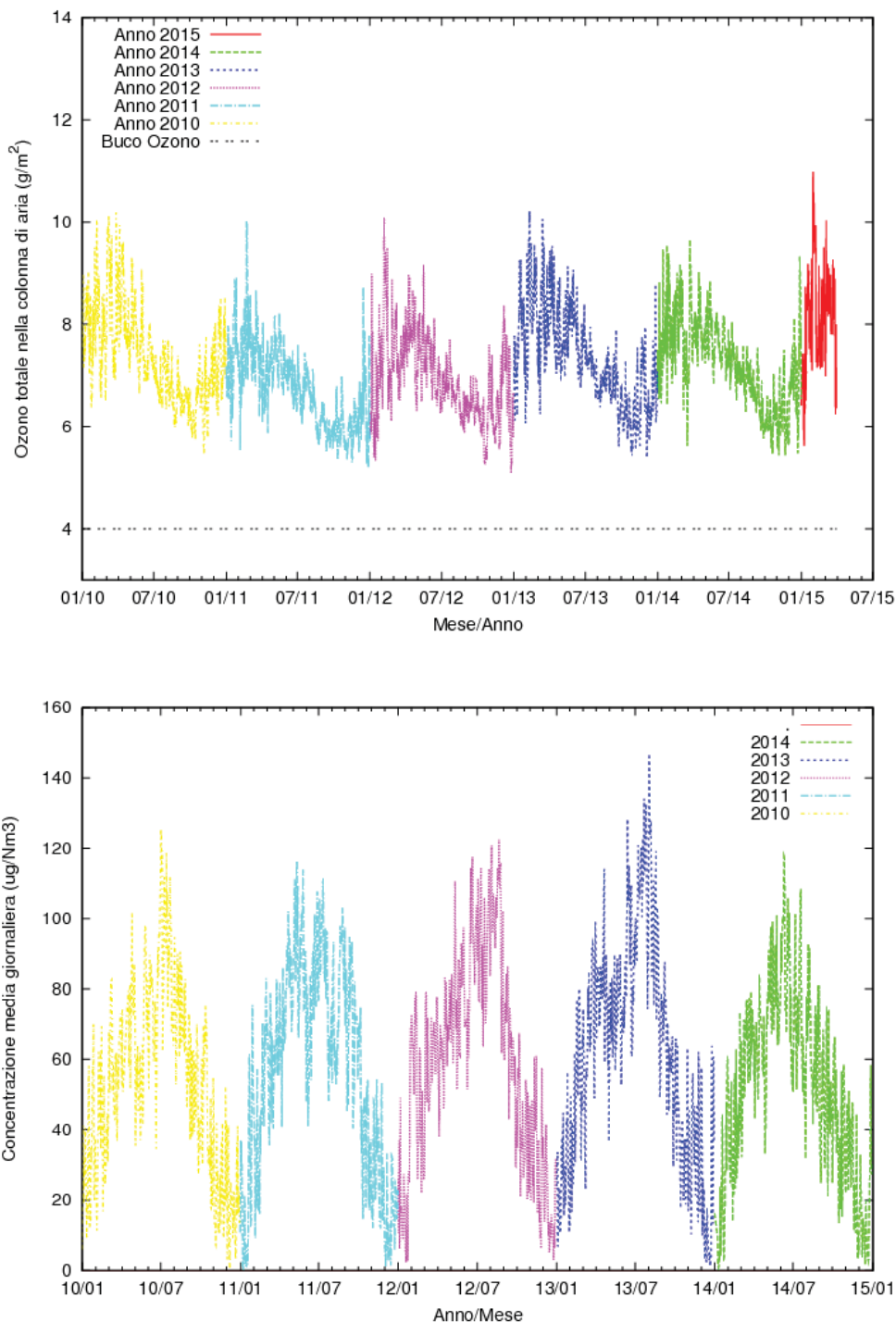


Fig. 1
 Andamento dell'ozono in quota (pannello superiore, g/m² sull'intera colonna d'aria) e al suolo (pannello inferiore, microgrammi al normal metro cubo) sulla nostra regione (fonte dati ECMWF e Arpa FVG)
 Ozone trend at the higher altitude (top panel, g/m² on the entire air column) and at the ground (bottom panel)

sta azione.

Per quanto riguarda l'ozono al suolo, i valori relativamente contenuti riscontrati durante il 2014 sono sostanzialmente ascrivibili alla bassa insolazione che ha caratterizzato quell'anno, spesso perturbato e molto piovoso.

E' comunque interessante notare come, nono-

stante lo scarso irraggiamento medio, vi siano stati molti giorni in cui le concentrazioni medie di ozono sono state confrontabili a quelle osservate in anni decisamente più soleggiati, come ad esempio il 2013. Purtroppo, anche poche ore di sole durante il periodo estivo (sole alto sull'orizzonte) pur se non sufficienti ad aumentare le temperature, bastano a

favorire le reazioni chimiche che portano dagli ossidi di azoto (emessi in particolare dal traffico) alla formazione dell'ozono. Paradossalmente, inoltre, la maggior "pulizia" dell'aria, favorisce gli alti livelli di ozono, in quanto esso non si "consuma" interagendo con gli altri inquinanti e riesce a rimanere a lungo presente in atmosfera.

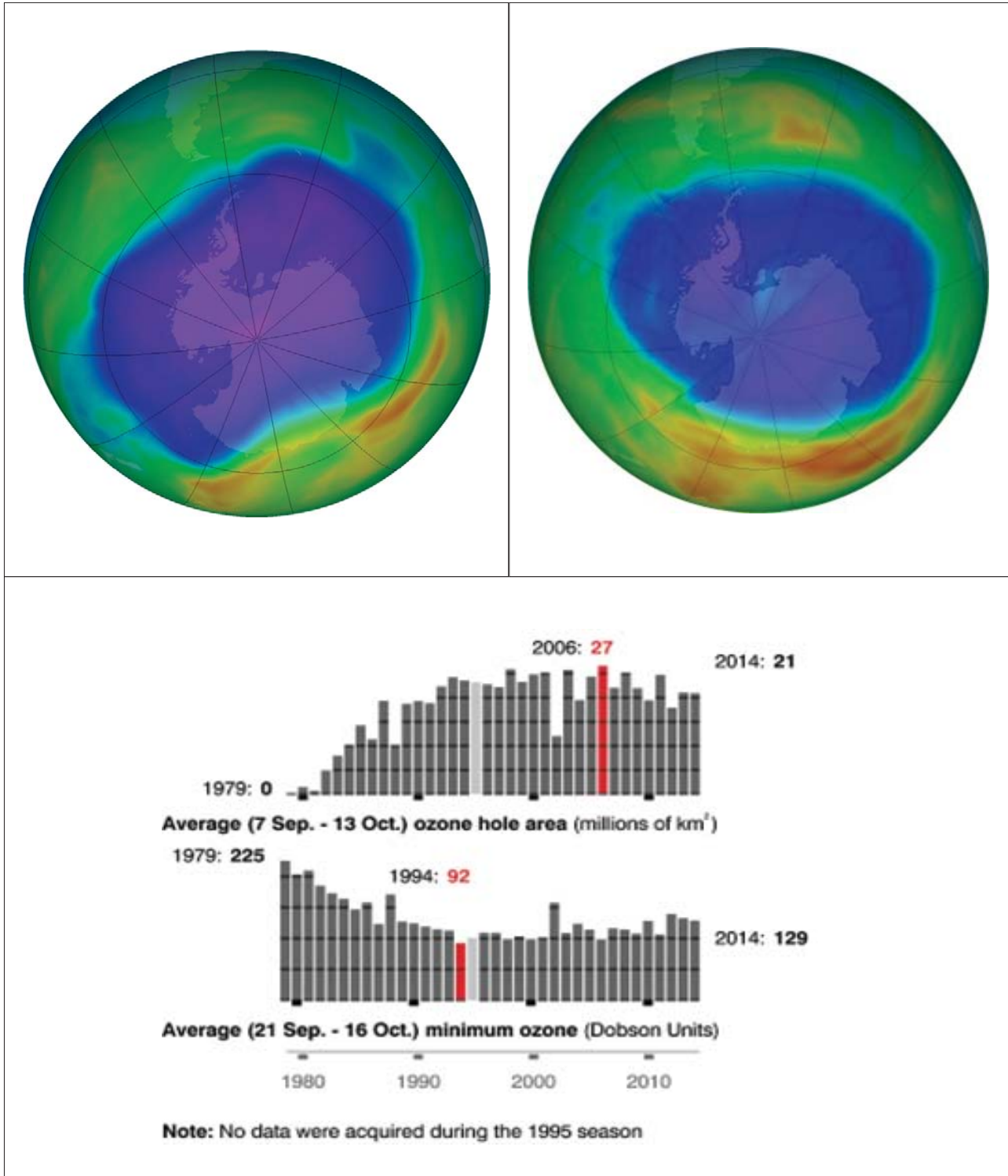


Fig. 2

Nel pannello superiore di sinistra è riportata la massima estensione del buco dell'ozono (settembre 2006), mentre nel pannello superiore di destra è riportata l'estensione nel settembre 2014. Si conferma la tendenza al lento rimarginarsi di questa "ferita" come mostrato nel pannello inferiore

On top-left panel the maximum extension of ozone hole is reported (September 2006) while in the top-right panel the September 2014 extension is reported. the slow trend of hole reduction is confirmed as shown in the bottom panel

