# METEOROLOGICA

ISSN 1827-3858

www.umfvg.org

Semestrale dell'Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia

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

Resoconto meteorologico
anno 2012

Anno XII
Numero 1

**Punto d'incontro** 2

**Andamento meteo in Friuli Venezia Giulia, Slovenia e Carinzia** 4

**Linea di Costa** 13

**La stagione invernale 2012-13 sulle montagne del FVG** 15

**Inverni più secchi nell'area mediterranea** 18

**Microclima della zona a nord di Udine** 20

**Molecola $O_3$** 22

# 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

**Pubblicato 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

**Segreteria di redazione / *Editorial secretary***
Dario Giaiotti, Fulvio Stel

**Redazione / *Editorial staff***

**Italia:**
Piero Cicuttini, Fulvio Crisciani, Marco Fancello, Dario Giaiotti, Rodolfo Gratton, Guido Guidi, Gianfranco Mazzilli, Stefano Micheletti, Massimo Ongaro, Fabio Raicich, Fulvio Stel, Franco Stravisi, Angelo Tavoschi

**Austria:**
Franz Stockinger (ZAMG), Christian Stefan (ZAMG)

**Slovenia:**
Tanja Cegnar (ARSO)

**Per ricevere il bollettino o richiedere informazioni scrivere a:**
***To receive the bulletin or ask for informations write to:***
e-mail: segreteria@umfvg.org


**In copertina**
La Rosa dei venti sulla cima del Molo Audace a Trieste quasi interamente ricoperta di acqua marina congelata. lo spessore del ghiaccio al suolo supera i 20 cm (Foto di Renato R. Colucci)

**In ultima pagina**
Scenari di tardo autunno 2012 sulle Alpi Carniche sopra Forni Avoltri. Ad alta quota la neve è ancora piuttosto scarsa o quasi assente ma l'inverno andrà in maniera decisamente diversa (foto Renato R. Colucci)

**Tanja Cegnar intervistata da Rai3 durante il convegno annuale UMFVG**
***Tanja Cegnar interviewed by Rai 3 during the UMFVG annual congress***



A cura del Presidente UMFVG

In questo numero, che raccoglie diversi resoconti annuali, ospitiamo anche due interessanti approfondimenti. Nel pezzo curato da Laura Feudale, si analizza l'attuale andamento medio delle precipitazioni nel bacino del Mediterraneo da un punto di vista climatologico, sulla base delle più recenti ricerche apparse su alcune tra le principali riviste scientifiche internazionali. La sensazione personale di tutti, dopo l'inverno e la primavera appena trascorsi, porterebbe i più a pensare che il titolo dell'articolo sia poco attinente alla realtà. Le dinamiche del clima vanno però valutate sulla base di andamenti almeno decennali, e l'anomalia di una o due stagioni non è in grado di indicare tendenze attuali o future.

Nel secondo articolo di approfondimento Daniel Lizzi ci indica quali siano le peculiari caratteristiche microclimatiche dell'area della pianura che si estende dal capoluogo friulano fino alle prime cerchie moreniche dell'anfiteatro tilaventino.

Gli ampi e dettagliati resoconti annuali dedicati al Friuli Venezia Giulia (OSMER-ARPA), la Slovenia (ARSO), la Carinzia (ZAMG) e quelli riferiti alle concentrazioni di ozono (CRMA-ARPA), alle precipitazioni nevose (Settore neve e valanghe, Regione FVG) ed al Golfo di Trieste (ISMAR-CNR) permettono di ottenere un quadro molto esauriente dell'andamento climatologico del 2012.

L'anno da poco terminato ha visto importanti ed interessanti novità, in particolare di carattere scientifico, concretizzarsi all'interno della nostra associazione. Fra tutte l'importante convenzione stipulata con l'Ente Parco Naturale Prealpi Giulie per una collaborazione tecnico-scientifica e divulgativo-scientifica nei settori della glaciologia, climatologia e meteorologia. Come si legge nel testo sottoscritto a Resia (UD) presso la sede del Parco, la convenzione si rivolge in particolare alle "…attività concernenti le osservazioni e gli studi meteorologici, climatologici e glaciologici condotti sul territorio del Parco naturale regionale delle Prealpi Giulie e della Riserva naturale regionale della Val Alba, organizzando campagne di misura e raccolta dati…" In quest'ottica nel corso dell'estate 2012 l'UMFVG si è occupata dell'installazione della stazione meteorologica automatica di fronte ai resti del ghiacciaio orientale del Canin. La strumentazione, acquistata all'interno del progetto Climaparks che vede il Parco stesso uno degli attori principali, permetterà di caratterizzare al meglio le condizioni microclimatiche dell'unica area della nostra regione, assieme a quella del Montasio, ancora interessata da residui glaciali. La quota di 2202 m s.l.m. la pone al momento come stazione di monitoraggio meteorologico a più alta quota del Friuli Venezia Giulia, piccolo motivo di vanto per tutti noi.

A settembre l'UMFVG ha partecipato alla General Assembly EMS (European Meteorological Society) svoltasi a Lodz (ndr: da leggere "Vug", con la g morbida) in Polonia. Nella riunione, aperta a tutte le società europee che si occupano di meteorologia, sono state descritte le attività della nostra associazione a tutti i rappresentanti dei vari paesi presenti, così come da ordine del giorno.

Tra settembre e novembre a Mossa (GO) si è svolto il corso regionale di meteorologia che ha visto ben 50 presenze. Ancora un'ottima partecipazione di pubblico che dimostra quanto sia importante continuare su questa strada ed anzi, laddove possibile, diversificare e migliorare l'offerta didattica da proporre in futuro.

Nel mese di novembre si è svolto il nostro annuale convegno, momento centrale dell'attività di divulgazione al pubblico della nostra associazione. Il comune di Fagagna, che ha patrocinato l'evento, si è dimostrato ancora una volta un luogo che porta bene alle attività dell'UMFVG (molti ricorderanno il successo del corso di meteorologia del 2010). Alta l'affluenza con oltre 100 gli iscritti ad "Extrema. Fantaclima e calendari Maya, dalle catastrofi meteo alla fine del mondo" convegno tutto dedicato agli eventi estremi con interventi di Fabio Raicich (ISMAR), Tanja Cegnar (ARSO) Marko Korosec (weather-photos.net), Mauro Messerotti (INAF e UniTS) e Dario Giaiotti (CRMA-ARPA). A coordinare i lavori, consuetudine e garanzia, Fabio Pagan di Radio3Scienza. Se siamo qui a scrivere significa che abbiamo fatto bene a giocare con la preannunciata fine del mondo.

**Fig. 1**
La sala del Consiglio comunale di Fagagna gremita di gente in occasione del convegno UMFVG: 24 novembre 2012
*Lecture room of Municipality of Fagagna during the UMFVG Convention : November 24th, 2012*

Furio Pieri

**Fig 2**
Fasi di installazione dei sensori in cima al traliccio della stazione meteorologica installata in Canin: 9 ottobre 2012
*Working on new Automatic Weather Station of Monte Canin; October 9th, 2012*

*In this issue, which collects various annual reports, we host two interesting insights. In the piece edited by Laura Feudale, it's analyzed the trend of precipitation in the Mediterranean basin from a climatological point of view and based on the latest research published in some of the leading international scientific journals. The personal feeling of most of us, seen the past winter and spring, would lead most people to think that the title of the article is inappropriate. Climate dynamics, however, must be evaluated on the basis of several decades of monitoring, and the anomaly of one or two seasons is not able to indicate the present or future climate evolution.Daniel Lizzi explains which are the peculiar microclimate conditions of the area between the city of Udine and the first ridges of Tilaventino moraine amphitheater. The extensive and detailed annual reports dedicated to the Friuli Venezia Giulia (ARPA-OSMER), Slovenia (ARSO), Carinthia (ZAMG) and those related to the concentrations of ozone (CRMA-ARPA), evolution of snowfall (Sector snow and avalanches, FVG) and Gulf od Trieste (ISMAR-CNR) allow to obtain a very comprehensive climatological overview of 2012.*

*Important and interesting news were developed this year, especially from a scientific point of view. First of all the important agreement with the Parco Naturale Prealpi Giulie for the scientific and popularization activities in the fields of glaciology, climatology and meteorology. As stated in the text signed in Resia (UD) at the headquarters of the Park, the agreement aim to "... activities concerning observations and meteorological, climatological and glaciological studies performed on the territory of the Regional Natural Park of Julian Prealps and the Regional Natural Reserve of Val Alba, organizing field measurements and data collection ... " To do this during summer 2012 UMFVG installed a new automatic weather station (AWS) in front of the remnants of the Canin Orientale glacier. The equipments, purchased within the project Climaparks (the Park is one of the main actors), allow us to better characterize the microclimatological conditions of the exclusive area of our region, together with that of Montasio, still interested by glacial deposits. The AWS is located 2202 m a.s.l. actually representing the highest monitoring site of Friuli Venezia Giulia, a source of pride for all of us.In September UMFVG participated in EMS (European Meteorological Society) General Assembly. In the meeting, open to all European association dealing with meteorology, the activities of our association have been described to all the representatives of other countries, according to the agenda. Between September and November in Mossa (GO) took place the regional meteorological course. As many as 50 participants participated in it, still a very good audience demonstrating how important is to continue on this way and even, where possible, diversify and improve the educational offer to be proposed in the future.In November was held our annual conference. The municipality of Fagagna, which sponsored the event, has been once again a place that brings good luck to the activities of UMFVG (many of you remember the success of the meteorology course 2010). More than 100 people enrolled in "Extrema. Fantaclima and Mayan calendars, weather disasters at the end of the world ", conference entirely dedicated to extreme events with the participation of Fabio Raicich (ISMAR), Tanja Cegnar (ARSO) Marko Korosec (weather-photos.net), Mauro Messerotti (INAF and UniTS) and Dario Giaiotti (CRMA-ARPA). Works were coordinated by Fabio Pagan Radio3Scienza. If we are now writing here it means that we took a good decision joking with the announced end of the world.The UMFVG also participated in the project "Glaciers of the past" (www.ghiacciaidiunavolta.it) sponsored by the Science Museum of Trento under the high patronage of the President of the Italian Republic by providing, through the Friuli Alpine Society and the Natural Sciences Museum in Udine, some historical photographs of Canin and Montasio glaciers.The Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia, while we are closing this issue of the magazine, celebrates its thirteenth birthday. So much time has elapsed since the first meeting in which the 10 founding members in Ajello del Friuli put their signature on the incorporation act, and perhaps none of them imagined how it would develop our association. The idea and the project who directed them were probably different, but I can say that living from inside the activities that took place in recent years, tackling the difficult times in which some "owl" praised the imminent end of the association, and trying to find solutions and ideas to improve and continue the work started together in 2000, the UMFVG is as lively as ever and the enthusiasm and passion of those who are part of, are key elements for the development of future activities, just waiting to be put in place.*

L'UMFVG ha partecipato anche al progetto "Ghiacciai di una volta" (www.ghiacciaidiunavolta.it) promosso dal museo delle scienze di Trento sotto l'alto patronato del Presidente della Repubblica mettendo a disposizione, tramite la Società Alpina Friulana ed il Museo di Scienze Naturali di Udine, alcune fotografie storiche dei ghiacciai del Canin e del Montasio.

L'Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia compie in questi giorni, mentre stiamo chiudendo questo numero della rivista, il suo tredicesimo anno di vita. Tanto è il tempo trascorso dalla prima riunione nella quale i 10 soci fondatori ad Ajello del Friuli posero la loro firma sull'atto costitutivo, e forse nessuno di loro immaginava come si sarebbe sviluppata. L'idea ed il progetto che li muoveva erano forse diversi, ma posso dire che vivendo fin dal primo giorno dall'interno le attività che si sono susseguite in questi anni, affrontando i periodi di difficoltà in cui qualche "gufo" decantava la fine imminente del sodalizio e cercando di trovare soluzioni e idee per migliorare e proseguire nel lavoro iniziato tutti assieme nel 2000, l'UMFVG è quanto mai viva e l'entusiasmo e la passione di coloro che ne fanno parte sono gli elementi cardine per lo sviluppo delle attività future, che aspettano solo di essere messe in atto.

Renato R. Colucci

Renato R. Colucci

**Fig. 3**
Panoramica sulle Alpi Giulie dal comprensorio del Canin a fine autunno. A sinistra, stagliato contro al cielo, si scorge il traliccio che ospita la nuova stazione meteorologica del Canin
*Overview on Alpi Giulie from Monte Canin area at the end of fall. Left of the picture, against the sky, is visible the new Automatic Weather Station of Monte Canin*

# FRIULI VENEZIA GIULIA

L'anno 2012, destinato a grandi rivoluzioni meteorologiche su larga scala, non ha esordito all'altezza delle aspettative del grande pubblico: è iniziato infatti con un banale fronte atlantico che ha portato piogge moderate e neve solo ad alta quota, mentre a metà mese l'anticiclone delle Azzorre si è spostato verso nord, così che la circolazione zonale è sparita; l'aria fredda è scesa dalla Scandinavia verso l'Adriatico dando avvio al primo periodo rigido dell'inverno (a Tarvisio -15°C; il 19 e sulla bassa pianura pordenonese "giorno di ghiaccio"). Intorno al 20 un fronte atlantico ha richiamato correnti sud-occidentali umide; le nevicate sui monti sono state però deboli, tanto che a fine mese gli accumuli erano decisamente esigui per la stagione. Negli ultimi giorni di gennaio invece, sorpresa: una massa di aria gelida proveniente dalla Russia si è spostata verso il Mediterraneo, causando forti nevicate in centro Italia, mentre sul Friuli Venezia Giulia è iniziato un lungo periodo con presenza di Bora molto forte e temperature basse (-23°C sul M.te Lussari).

Dal 2 al 6 febbraio Trieste è rimasta costantemente sottozero, con raffiche di Bora superiori ai 100 km/h. Tra il 9 e il 12 febbraio sull'Italia è arrivata una nuova "goccia fredda" proveniente dal Baltico; anche questa volta si è avuta solo poca neve, ma a Trieste si sono avuti di nuovo 3 giorni di ghiaccio con raffiche di Bora oltre i 150 km/h (raffica massima di 168 km/h), che hanno causato ingenti danni. Di assoluto rilievo il fatto che dal 29 gennaio a Trieste si siano avuti 15 giorni consecutivi con raffiche di Bora superiori a 100 km/h. A causa della Bora anche la temperatura del mare è scesa a valori inconsueti (3.7°C il 12 febbraio). Nella notte tra il 19 e 20 febbraio un fronte freddo proveniente da nord-ovest ha riportato la pioggia e la neve, dopo oltre 45 giorni di secco. Le precipitazioni sono state comunque modeste, anche per il rapido posizionamento di un anticiclone sulle Alpi. Il tempo si è rimesso quindi al bello e le temperature sono aumentate fino al 4 marzo (20°C anche nelle valli alpine).

Il passaggio di due distinti fronti freddi nella prima decade di marzo ha riportato le temperature sui valori medi stagionali; le precipitazioni sono state comunque deboli e il gran secco si è protratto ancora per diversi giorni, con qualche ulteriore episodio di Bora sostenuta sulla costa. Tra il 10 e il 17 la regione è rimasta sotto il dominio dell'anticiclone delle Azzorre ed è così continuato il periodo secco e caldo, soprattutto sui monti, dove non c'era già più neve. Salvo un piccolo cedimento, l'anticiclone ha imperversato fino a fine marzo, riportando temperature alte ed elevato soleggiamento (a marzo radiazione solare media giornaliera di 15.000 kJ/m2). Il mese si è concluso ancora con un pesante deficit di pioggia. Durante la prima decade di aprile il tempo è cambiato con correnti sud-occidentali in quota che hanno richiamato nei bassi strati aria umida, dando origine a piogge e neve sui monti. Le temperature sono scese decisamente fin da avere in pianura locali danni da gelo. La "porta" atlantica ormai aperta ha consentito da metà mese l'ingresso di diversi fronti con pioggia anche abbondante, neve, temporali e grandine in pianura, così ha avuto termine la lunga siccità invernale. Dal 26 è tornato l'anticiclone nord-africano, che ha favorito il bel tempo e la risalita delle temperature (il 28 quasi 30°C in pianura). Ai primi di maggio una depressione ha causato rovesci, temporali e grandinate locali; le temperature sono scese al di sotto della norma, in particolare il 6. Il successivo ritorno dell'anticiclone nord-africano ha riportato tempo estivo con massime sui 30°C. Dal 12 al 21 maggio si è assistito al rapido passaggio di tre fronti con un marcato raffreddamento e minime ben al di sotto delle medie di maggio (il 17 si è registrata in pianura la minima più bassa degli ultimi 20 anni). A partire dal 24 ha preso di nuovo il sopravvento l'anticiclone: la temperatura in pianura è risalita oltre i 30°C. Il 30 maggio, in seguito all'arrivo di aria da nord-ovest leggermente più fredda, si sono innescati dei temporali con migliaia di fulmini, quasi senza soluzione di continuità. Giugno è iniziato con cielo nuvoloso, ma già il 4 si è avuto il passaggio di un fronte occidentale, che ha causato piogge da abbondanti ad intense (a S. Daniele oltre 100 mm). Successivamente il tempo è migliorato, ma già il 9 un fronte atlantico passando sulle Alpi ha richiamato correnti da sud nei bassi strati, dando così inizio ad un periodo di instabilità. Si sono avuti rovesci e temporali il giorno 11 (grandine di 4-5 cm a Udine), il 12 (grandine nella Bassa, a Trieste e nell'Isontino con chicchi fino a 5 cm e danni rilevanti), il 13 (grandine tra Spilimbergo e Codroipo) e il 14. Grandine per tutti! A partire dal 15 il tempo è cambiato radicalmente per la risalita dell'anticiclone nord-Africano: dal 17 le temperature sono state molte alte (picchi di 35°C in pianura), ma dal 22 al 25 non sono mancati i temporali.

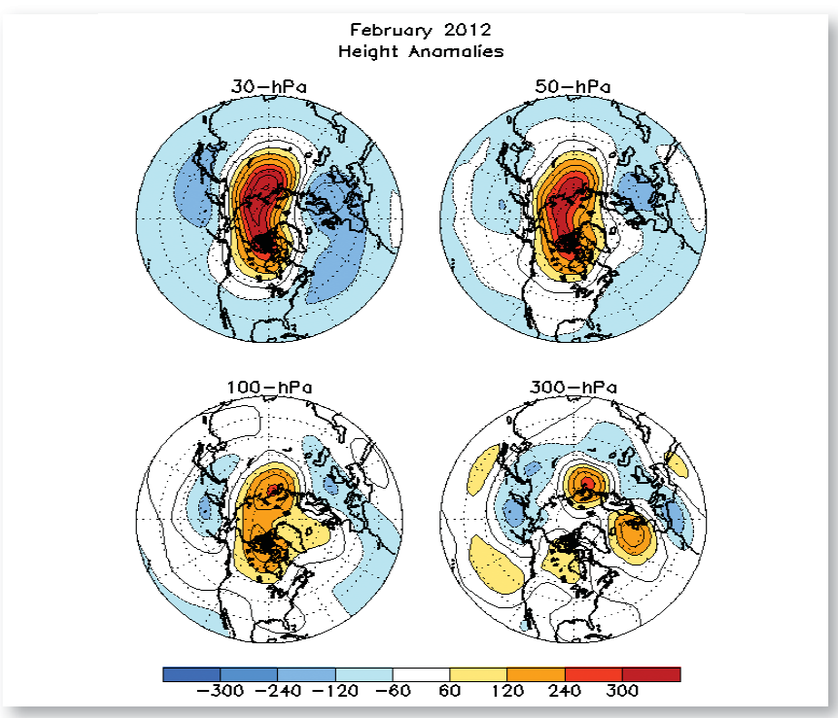


**Fig. 1**
si nota l'anomalia nell'altezza della stratosfera, avvenuta nel mese di febbraio 2012, che indica un'espansione della stessa per surriscaldamento, la cui conseguenza è la frattura del Vortice Polare all'interfaccia con la troposfera e l'irruzione di aria fredda nei bassi strati verso le latitudini temperate.

In seguito e fino tutta la prima decade di luglio l'anticiclone è tornato a riaffermarsi, facendo risalire la temperatura (picco il 2 luglio con 34-38°C su pianura e costa; mare a 28°C, record per inizio luglio). A metà luglio, per la presenza di una vasta area depressionaria sul Mediterraneo, si sono avuti dei temporali, specie sui monti, e la temperatura è ritornata nella norma. Successivamente il tempo si è fatto più stabile ed è ritornato il caldo. Altri temporali, causati da un fronte freddo atlantico, si sono avuti all'inizio della terza decade: le piogge sono state in genere intense, ma scarse o nulle sulla bassa pianura e sulla costa. Dalla sera del 21 al 24 sulla costa ha iniziato a soffiare forte la Bora (raffiche a 125 km/h il 23), causando una marcata e rapida diminuzione della temperatura del mare (18.6°C il 23). Dopo il 25 l'anticiclone nord-africano è ritornato portando ancora gran caldo. A fine mese si sono avuti locali temporali e grandinate, che non hanno tuttavia attenuato la forte siccità.

L'anticiclone nord-africano si è mantenuto all'inizio di agosto: le temperature medie dell'aria e del mare erano di circa 3°C superiori alla norma. Poi dal 6 all'11 agosto la regione è stata attraversata da successivi richiami di aria umida, che hanno innescato temporali sui monti, con piogge localmente intense (il 6, il 9, l'11), ma non sulla pianura; le temperature massime sono scese sotto i 30°C e si sono avuti alcuni episodi di vento forte (il 9 a Porcia probabile tromba d'aria; l'11 Bora sulla costa). Da Ferragosto l'anticiclone nord-africano è tornato, riportando condizioni di caldo afoso (picchi di oltre 35°C in pianura) fino al 26, quando un fronte atlantico ha causato temporali e piogge (localmente abbondanti) e la temperatura minima è scesa sui 10°C. Nell'ultimo giorno del mese un fronte freddo da nord ha riportato temporali e piogge; per la presenza dello Scirocco le piogge sono state intense (anche 100 mm in 24 ore) su pianura e costa, ma ancora scarse sulla pianura orientale, dov'è continuata la siccità.

Fino al 6 settembre il tempo è rimasto incerto. Dal 7 all'11 una rimonta anticiclonica ha fatto risalire le temperature ad oltre 30°C in pianura. Il 12 si è avuto il passaggio di un primo fronte freddo atlantico con temporali intensi (picco di circa 200 mm a S. Giorgio della Richinvelda). Dopo una pausa di bel tempo, il 19 un secondo fronte freddo ha causato piogge abbondanti e vento forte da nord-est sulla costa. Il 24 un terzo fronte freddo atlantico ha causato altre piogge intense in Carnia; i venti da sud associati sono stati particolarmente forti su pianura e costa (a

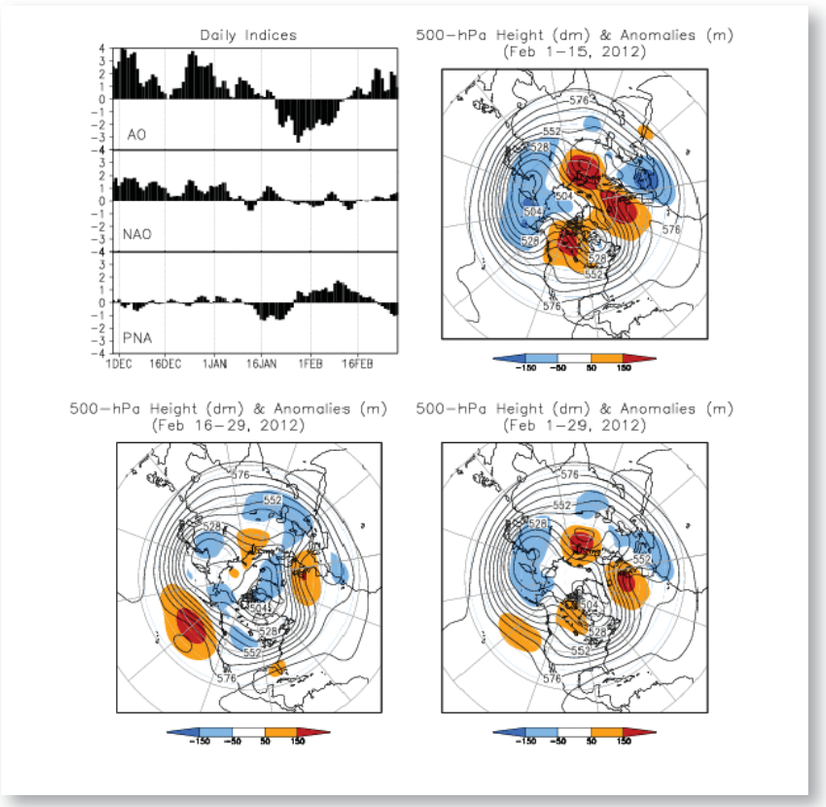


**Fig. 2**
**si nota, nelle serie temporali in alto a sinistra, che l'Arctic Oscillation è fortemente negativa: ciò è conseguenza della scarsa circolazione del Vortice Polare e quindi della maggior propensione dell'aria fredda nei bassi strati a dirigersi verso latitudini inconsuete.**

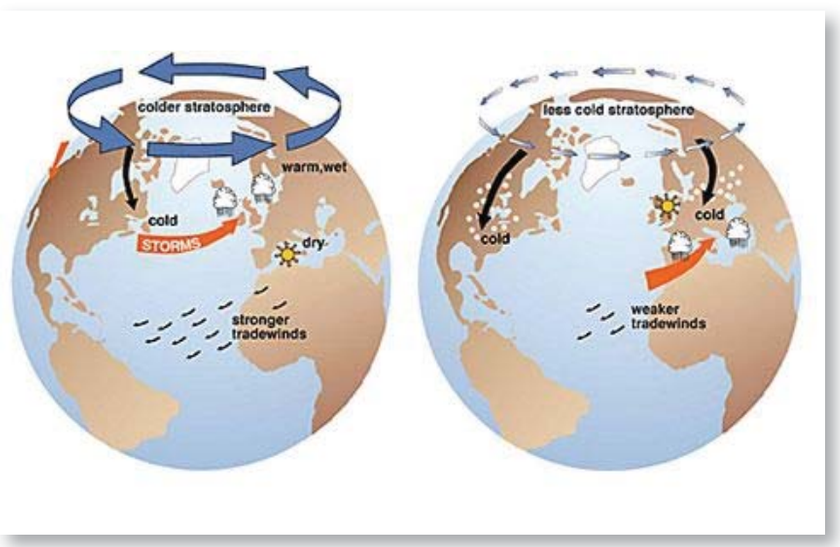


**Fig. 3**
spiegazione per immagini dell'anomalia negativa di Arctic Oscillation.

Gradisca d'Is. raffica di 100 km/h), causando anche danni. Un ultimo fronte atlantico ha interessato la regione il 26-27 settembre, con temporali intensi specie sull'alta pianura pordenonese; da segnalare le piogge del 27 notte a Paluzza: in 4 ore sono caduti 150 mm (picco di 60 mm in 1 ora). Nell'ultimo giorno del mese, ancora piogge intense in pianura e sui monti. In complesso, settembre è stato molto piovoso in montagna, con picchi anche di 500 mm.

La prima settimana di ottobre è stata caratterizza-

ta da tempo variabile, con alta umidità, poco vento e temperature piuttosto alte, e dalle prime nebbie autunnali. Il 15 un fronte atlantico preceduto da vento di Scirocco ha portato piogge intense e temporali su Prealpi e Carnia (100-150 mm). Dal 17 l'anticiclone nord-africano è tornato a spingersi fin oltre le Alpi: le temperature sono aumentate fino a sfiorare, intorno al 22, i 25°C. L'arrivo di un fronte atlantico e di correnti da sud sulla costa hanno causato il 26-27 ottobre forti piogge sulle zone orientali (in 2 giorni 250 mm nel goriziano) e acqua alta a Grado. Il 28 sulla costa è soffiata forte la Bora (fino a 120 km/h), in una situazione praticamente invernale (temperatura massima di 10°C). Il mese si è chiuso con vento di Scirocco molto forte al largo di Lignano e Bora molto forte sulla costa: per tutta la notte (tra 31/10 e 1/11) si sono avute piogge intense, neve fino a fondovalle nel Tarvisiano, acqua alta a Trieste e Grado e mareggiate con danni sulle coste. Da notare che dall'1 al 28 ottobre la temperatura del mare è sempre stata molto alta (media sui 21°C), quasi da record per la seconda metà del mese.

Le sciroccate di fine ottobre sono state solo l'"antipasto" di ciò che è accaduto a novembre, mese che ha fatto registrare piogge mensili elevate, quasi da record. Infatti, a partire dal 4 la regione è stata interessata da un forte vento di Scirocco (raffiche fino a 80 km/h): le piogge sono state molto intense sulle Prealpi (sulle Giulie oltre 300 mm). Lo Scirocco è tornato impetuoso l'11, causando piogge intense sulle Prealpi Carniche (oltre 400 mm in 24 ore), acqua alta tra Lignano e Grado e allagamenti nel pordenonese. L'arrivo della Bora il giorno 13 ha favorito lo sgrondo dei terreni allagati. Nuove piogge, questa volta deboli o moderate, si sono avute il 18-19 e il 22-23. In seguito il tempo è migliorato, ma il 27 sul Friuli Venezia Giulia è ritornato a soffiare forte lo Scirocco, causando le solite mareggiate sulla costa e piogge intese sulle Prealpi. Infine il 30 è tornata a soffiare la Bora e il tempo è migliorato. Novembre è risultato essere il quinto mese consecutivo con temperatura media superiore alla norma (+2°C); anche il mare a fine mese presentava una temperatura di 2°C più alta del solito.

Dicembre è iniziato con un fronte freddo proveniente da nord-ovest: si sono avute piogge moderate, neve fino a 3-400 m di quota e temperature che sono scese rapidamente (prime estese brinate). Tra il 7 e l'8 è arrivato un altro fronte freddo atlantico: sulla Venezia Giulia (in presenza di Bora con raffiche a oltre 100 km/h a Trieste) sono caduti da 10 a 25 cm di neve; 5-10 cm sulla Bassa; nulla sui monti. Ciò ha creato molti disagi in pianura, anche per la presenza di temperature notturne fino a -10°C, che

Renato R. Colucci

**Fig 4**
5 febbraio 2012. Splendide figure di ghiaccio si formano sugli scogli e sulle strutture portuali di Trieste. Evento non rarissimo a Trieste, ma sicuramente eccezionale per intensità e durata nel febbraio 2012

Renato R. Colucci

**Fig 5**
Nubi basse sulle Giulie il 20 novembre 2012. Sulla destra si riconosce l'inconfondibile sagoma del Mangart

Renato R. Colucci

**Fig 6**
Il tramonto del 6 dicembre 2012, qui fotografato da Pagnacco, evidenzia l'aria fredda presente in quota, preludio alle copiose nevicate che interesseranno il Friuli Venezia Giulia il giorno 8

ne hanno ostacolato la fusione.

Da metà mese le correnti atlantiche con aria più mite e umida hanno ripreso il sopravvento: un primo debole fronte è transitato il 14; un secondo più intenso il 15 ha causato piogge abbondanti ad est e neve solo ad alta quota. Sono seguiti alcuni giorni con correnti occidentali più fresche, che hanno determinato condizioni di variabilità; le temperature medie sono risalite decisamente, anche per la presenza di un anticiclone nord-africano in quota. Il 26 un fronte atlantico ha riportato piogge moderate e neve oltre i 1.500 metri. Negli ultimi giorni dell'anno il tempo si è rimesso al bello per la presenza di un'alta pressione e di deboli correnti di Bora che hanno mantenuto l'aria secca. E anche per quest'anno, nessuna fine del mondo!

Marcellino Salvador

Renato R. Colucci

**Fig 7**
10 febbraio 2012. Uno dei momenti in cui la tempesta raggiunge il suo massimo. Qui una delle innumerevoli raffiche attorno ai 140 km/h getta acqua polverizzata suol Molo Audace

Renato R. Colucci

**Fig 8**
La lunga e calda estate 2012 mette a dura prova i resti glaciali del canin, in particolare dopo un inverno tra i più avari in nevicate degli ultimi 50 anni. Nell'immagine le due placche residue di quello che resta del ghiacciao occidentale del Canin, ormai riclassificato in glacionevato per dimensioni e sostanziale assenza di movimento

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

## SLOVENIJA

Povprečna letna temperatura zraka je bila višja kot običajno, največji odklon so zabeležili v Ljubljani, kjer je znašal 2,3°C. Padavin je bilo v večjem delu države manj kot običajno, povprečje so presegli le na severozahodu ter v pasu od Koroške čez Velenje, Novo mesto, Gorjance in Belo krajino vse do meje s Hrvaško. Leto je bilo po vsej državi bolj sončno kot običajno. Najbolj so povprečje presegli v delu Ljubljanske kotline, kjer so z 2260 urami sončnega vremena dosegli 32% več sonca kot običajno, to pa je rekordna vrednost.

### Pregled po mesecih

Povprečna mesečna temperatura je januarja le na zahodu nekoliko zaostajala za dolgoletnim povprečjem. Povprečnih padavin niso dosegli nikjer v Sloveniji. Sonca je bilo več kot običajno.

Povprečna februarska temperatura je bila občutno nižja kot običajno. Padavin je bilo povsod manj kot v dolgoletnem povprečju. Sončnega vremena je primanjkovalo na severozahodu države.

Povprečna temperatura je marca povsod opazno presegla dolgoletno povprečje. Po vsej državi je bilo manj padavin kot v dolgoletnem povprečju, sončnega vremena pa opazno več.

April je bil povsod toplejši od dolgoletnega povprečja. Dolgoletno povprečje padavin so najbolj presegli v Posočju, tudi drugod po državi je bilo prekinjeno sušno odboje, ki se je v prvih treh mesecih nadaljevalo že iz leta 2011. Izjema je bila Obala, kjer se je suša nadaljevala in stopnjevala. Sončnega vremena je bilo v zahodnem delu države manj kot običajno.

Povprečna temperatura je maja presegla običajne vrednosti. Večina države je bila bolj namočena kot običajno. Sončnega obsevanja je bilo povsod več kot navadno.

Povprečna temperatura zraka je bila junija po vsej državi opazno nad dolgoletnim povprečjem. Imeli smo dva vročinska vala. Dolgoletno povprečje padavin so na Kredarici in ponekod v jugovzhodni Sloveniji. Sonca je bilo nadpovprečno veliko.

Povprečna temperatura zraka je bila julija opazno nad običajnimi vrednostmi. Padavin je bilo v pretežnem delu države manj kot običajno, sončnega vremena pa večinoma več.

Avgust je bil opazno toplejši kot običajno. Padavin je bilo manj kot običajno, zato smo imeli povsod po državi sušo, ki je bila najhujša na Obali pa tudi v delu Dolenjske. Trajanje sončnega obsevanja je povsod preseglo dolgoletno povprečje.

Povprečna temperatura zraka je septembra presegla dolgoletno povprečje. Padavin je bilo z izjemo Krasa in Obale ter Slovenskih Konjic več kot v dolgoletnem povprečju. Sončnega vremena je bil več kot navadno le na severovzhodu države.

Povprečna temperatura je bila oktobra nad dolgoletnim povprečjem. Padavin je bilo večinoma več kot običajno. Ob koncu meseca je snežilo tudi po nižinah v notranjosti države.

Sončnega vremena je bilo več kot običajno le v Ljubljani, na Koroškem in večjem delu Štajerske.

Povprečna mesečna temperatura je novembra opazno presegla dolgoletno povprečje. Dolgoletno povprečje padavin je bilo z izjemo Štajerske preseženo, obilne padavine pa so povzročile katastrofalne poplave predvsem na povodju reke Drave s pritoki. Na večini ozemlja je sonce sijalo manj kot običajno.

Povprečna decembrska temperatura je bila večinoma blizu povprečja. Padavinsko povprečje so najbolj presegli v Beli krajini. V Ratečah, Beli krajini in Novem mestu ter Prekmurju je bilo manj sončnega vremena kot običajno.

## SLOVENIA

La temperatura media annuale è risultata superiore alla media. Lo scostamento massimo è stato registrato a Ljubljana con un valore di 2,3°C. In gran parte del paese le precipitazioni sono state inferiori alla media; sopra la media sono risultate le zone nel nord ovest del paese e la fascia dalla Koroška, passando per Velenje, Novo mesto, Gorjanci, la Bela krajina, fino al confine con la Croazia.

In tutto il paese l' insolazione è risultata maggiore della media consueta. La media è stata superata in particolar modo in parte della conca di Ljubljana, dove le ore di sole sono risultate essere 2260 con uno scarto positivo del 32% sulla media, valore che risulta essere un record.

### Andamento mese per mese

La temperatura media di **gennaio** è risultata leggermente inferiore solamente nella parte ovest del paese. Le precipitazioni non hanno raggiunto la media consueta in nessuna zona della Slovenia.

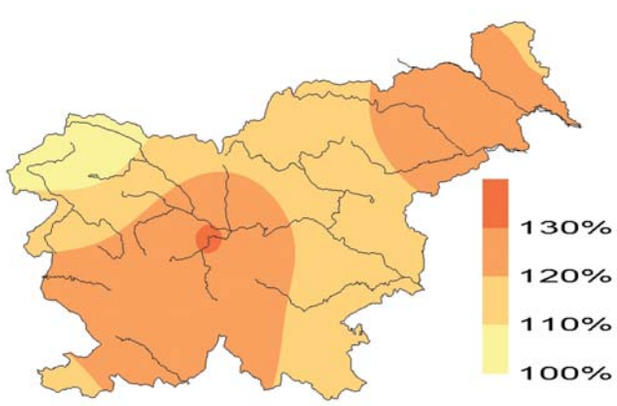


**Fig. 1**
*Trajanje sončnega obsevanja*
Anomalia della durata del soleggiamento

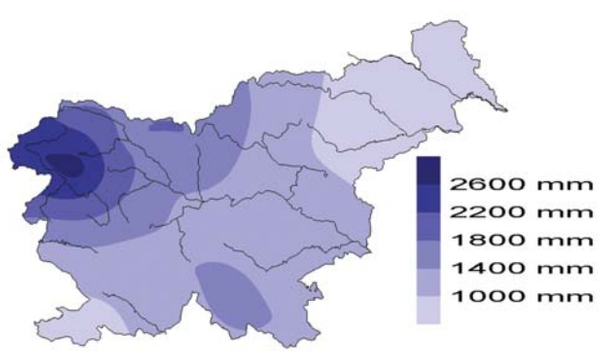


**Fig. 2**
*Višina padavin v letu 2012*
Precipitazioni anno 2012

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



***SLOVENIA - Climate in 2012***

*The mean annual temperature in the year 2012 was everywhere above the 1961–1990 normals, and ranks among the few warmest ever. The anomaly was between 1 and 3°C. Most of the months were warmer than the long-term average, but February was markedly colder than the normal. In the first half of February the coldest period of the year was observed, in Primorska a strong bora was blowing during that cold episode. Also winter was mostly warmer than the normals, spring, summer and autumn were warmer than the normals everywhere, the biggest anomaly was in summer, which was the second warmest ever.*

*In the year 2012 the most precipitation fell in part of Soča Valley, where precipitation exceeded 2600 mm. On the Coast and on north-east of Slovenia less than 1000 mm were observed. Lack of precipitation was observed in the first 3 months of the year. On the Coast drought persisted also during spring. Severe drought was observed in summer, it was the most pronounced on the Coast.*

*In Ljubljana 1339 mm fell which corresponds to 96% of the long-term average. In Portorož 690 mm corresponded to 69% of the normal.*

*Due to abundant precipitation on 5 and 6 November extensive flood took place in most of the country.*

*Bright sunshine duration was above the normals in winter, spring and summer. In autumn due to cloudy weather and frequent precipitation less bright sunshine duration than normal was observed. Annual bright sunshine duration in Ljubljana exceeded the normals by one third and it was the sunniest year ever. The smallest anomaly was observed on the north-west of Slovenia.*

*It was snowing in most of the lowland already in the last third of October, but in December it was snowing also on the Coast, where the snow cover depth reached 11 cm, which is a quite rare phenomenon on the Coast. The deepest snow cover on Kredarica was 240 cm, the minimum was 195 cm in 2002 and the maximum 700 cm in 2001. Only 29 days with snow cover were observed in Ljubljana, where the maximum snow cover reached 27 cm.*

Le ore di sole sono state superiori alla media.

La temperatura media di **febbraio** è stata apprezzabilmente sotto la media. Le precipitazioni sono state ovunque deficitarie. Le ore di sole sono state più basse nelle zone di nord ovest.

A **marzo** la temperatura media è stata significativamente più elevata, le precipitazioni invece sono state inferiori alla media. L' insolazione è stata più elevata.

**Aprile** è stato ovunque più caldo rispetto alla media. Le precipitazioni sono risultate più abbondanti nel Posočje; anche altrove nel paese è stato interrotto il periodo siccitoso che si è verificato nei primi tre mesi, ma che sostanzialmente perdurava dal 2011. Fa eccezione la zona costiera dove il periodo siccitoso è proseguito e si è ulteriormente acuito. Nella parte ovest del paese le ore di sole sono state minori.

**Maggio** è stato più caldo della media climatica. Le precipitazioni sono state sopra la media in gran parte del paese, anche le ore di sole sono state maggiori del solito.

La temperatura media di **giugno** è stata apprezzabilmente sopra la media in tutto il paese, con due ondate di calore. Le precipitazioni sono state superiori alla media nella Bela krajina, sui Gorianci, nella Krško-Brežiska conca, nella zona di Novo mesto e sulla Kredarica. Altrove le precipitazioni sono risultate inferiori alla media. L' insolazione è stata generalmente superiore al consueto.

Anche a **luglio** la temperatura si è mantenuta significantemente al di sopra della media. Le precipitazioni invece sono state inferiori al solito in gran parte del territorio sloveno, con più ore di sole.

**Agosto** è stato più caldo del solito con precipitazioni piuttosto scarse. La siccità è stata più marcata sulla costa e in parte della Dolenjska. Le ore di sole hanno ovunque superato la media consueta.

A **settembre** la temperatura media si è mantenuta al disopra dei valori medi. Le precipitazioni sono state sopra la media ad eccezione delle zone del Carso, della Costa e nelle Slovenske Konjice. L' insolazione è stata maggiore solamente nel nord est del paese.

**Ottobre** è risultato essere più caldo del solito. Le precipitazioni sono state sopra la media. A fine mese le nevicate hanno interessato anche le zone di pianura interne. Le ore di sole sono state maggiori solamente a Ljubljana, nella Koroška e in gran parte della Štajerska.

La temperatura media di **novembre** ha superato in maniera evidente la media climatica. In tutte le zone ad eccezione della Štajerska le precipitazioni sono risultate sopra la media. Si sono avute precipitazioni intense che hanno provocato alluvioni catastrofiche nel bacino idrografico della Drava e dei suoi affluenti. L' insolazione è stata più bassa della media consueta.

A **dicembre** la temperatura media si è mantenuta prossima ai valori climatici consueti. La media precipitativa è stata superata in particolar modo nella Bela krajina. A Rateče, Bela krajina , Novo mesto e nel Prekmurje le ore di sole si sono mantenute al di sotto della media climatica.

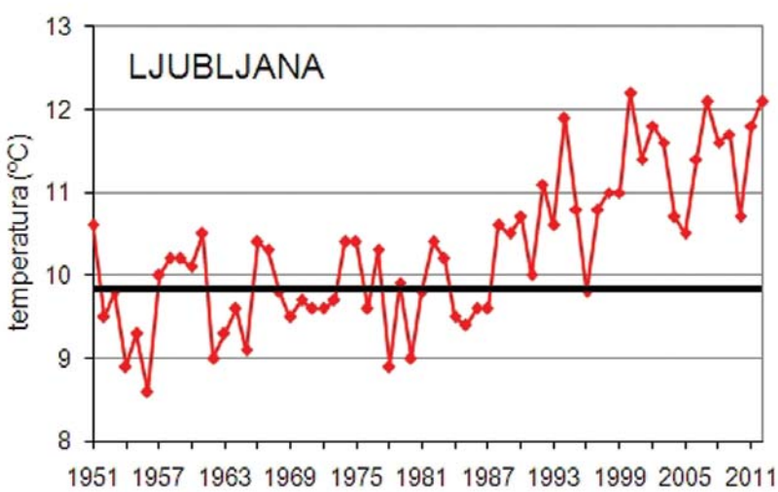


**Fig. 3**
*Potek povprečne temperature*
Storico andamento temperatura a Lubiana

Christian Stefan und Franz Stockinger - ZAMG - E-Mail: klagenfurt@zamg.ac.at - http://www.zamg.ac.at

# WETTERBILANZ 2012 IN KÄRNTEN

### Extrem trockener Jahresbeginn – kurze Kältewelle

Der Jänner war wie schon der November und der Dezember des Vorjahres deutlich zu trocken. Die dafür verantwortlichen Nordströmungslagen brachten nur in den Hohen Tauern überdurchschnittlich viel Niederschlag, in den südlichen Landesteilen wurde teilweise nur etwa ein Drittel des Normalwertes registriert. Während der Nordwesten Österreichs im Schneereichtum nahezu versank, fehlte an der Alpensüdseite fast gänzlich eine Schneedecke. Mit sechs Schneedeckentagen wurde in Klagenfurt nur rund ein Viertel des vieljährigen Jännermittels erreicht. Dafür zeigte sich im Gegenzug die Sonne teilweise um 50% länger. In der Landeshauptstadt war das der sonnigste Jänner seit 1918. Außerdem war es mit Ausnahme der Bergregionen um 0,5 bis 1,5 Grad zu mild. Erst zu Monatsende setzte eine markante Abkühlung ein, die auch die erste Februarhälfte prägte. Dabei wurden die tiefsten Jahrestemperaturen gemessen und einige Rekorde aufgestellt. In Mallnitz (1196 m) wurden am 3. Februar -20°C registriert, auf der Villacher Alpe (2164 m) -23°C und am Sonnblick (3109 m) am 10. Februar sogar -29°C. Nur aufgrund der frühlingshaft milden Witterung in der zweiten Monatshälfte beschränkte sich die negative Temperaturabweichung im gesamten Februar auf rund 2,5 Grad. Trotzdem war dies der kälteste Februar seit 1986. Am geringsten fiel die negative Abweichung in Oberkärnten aus, am wärmsten wurde es dann am Monatsletzten mit 22,6°C auch in Dellach im Drautal, wo damit ein neuer Kärnten-Rekord für Februar aufgestellt wurde. Die Trockenheit hielt weiter an, im Raum Spittal an der Drau wurden nur 10% der normalen Februar-Niederschlagsmenge registriert.

### März weiter sehr trocken, sonnig und warm

Im März setzte sich die nun schon seit Monaten herrschende Trockenheit fort, nur 17% der sonst üblichen Niederschlagsmenge fiel im Mittel über ganz Kärnten. Das Niederschlagsdefizit von November 2011 bis März 2012 erreichte flächendeckend bereits 70 %. Besonders trocken war es im Lavanttal, was die schon prekäre Wasserknappheit verschärfte, auch zu ersten Waldbränden kam es bereits. Außerdem schien die Sonne um fast zwei Drittel länger als normal. In Klagenfurt war der März 2012 der drittsonnigste seit Beginn der Sonnenscheinmessungen im Jahr 1884. Mit Abweichungen von 3 bis 4 Grad gehörte der März 2012 zu den wärmsten, in Klagenfurt war er nach 1994 sogar der zweitwärmste in der fast 200-jährigen Messreihe.

### Kalt–warm im April und Mai

Im April kamen durch Tiefdruckgebiete aus dem Süden die lang ersehnten Niederschläge. Im Mittel über ganz Kärnten fiel um etwa die Hälfte mehr Niederschlag als normal, lokal in Mittelkärnten sogar mehr als das Doppelte. Nach einem fast normal temperierten April mit mehreren Kälterückfällen wie etwa am Ostermontag (9. April) mit einem Minimum von -8°C in Weitensfeld und -15°C auf der Villacher Alpe sowie am 22. April mit Schneefall bis in die Täler Oberkärntens sollte sich mit Warmluftzufuhr aus der Sahara zu Monatsende doch noch ein leichtes Plus von 1,3 Grad Kärntenweit ausgehen. Die absolut höchsten Werte wurden in Dellach im Drautal am 27. April mit 29°C gemessen, was einen neuen Stationsrekord für April bedeutete.

Um 1,4 Grad war es in Kärnten im Mai wärmer als im Durchschnitt. Allerdings gab es im Lauf des Monats recht krasse Temperaturgegensätze. Am 11. Mai wurden nahezu in ganz Kärnten die Monatsmaxima registriert, Hitzepol war Dellach im Drautal mit über 30°C. Eine Woche später am 18. Mai sank die Temperatur auf der Flattnitz auf den absoluten Monatstiefstwert von -4°C, einige Tage nach den „Eisheiligen" gab es recht verbreitet Frost.

In den meisten Regionen erreichten die Regenmengen den Erwartungswert oder übertrafen ihn etwas. Im Nordosten war es deutlich zu nass, im Bereich der Packalpe fiel mehr als das Doppelte. Am 12. Mai kam es in Teilen Unterkärntens zu kräftigen Gewittern mit kleinräumigen Überflutungen und Sturmschäden. Zu trocken verlief der Mai dagegen im Südwesten des Landes, im Lesachtal fiel weniger als die Hälfte des normalen Niederschlags.

### Hitzewelle ab Mitte Juni

Der Juni 2012 war mit einer durchschnittlichen Abweichung in Kärnten von fast 3 Grad viel zu warm, vor allem die zweite Monatshälfte verlief sehr heiß. Insgesamt war es in Klagenfurt nach dem Juni 2003 der wärmste der 200-jährigen Messreihe! Häufige Hochdrucklagen und Zufuhr subtropischer Luftmassen waren für die Hitzewelle verantwortlich, die bis in den Juli hinein andauerte. Die höchste Temperatur des Jahres wurde am 1. Juli in Ferlach mit 36°C erreicht. Am Sonnblick-Observatorium (3109 m) registrierte man am letzten Junitag die höchste hier jemals gemessene Temperatur mit 15°C. Die Niederschlagsmengen im Juni entsprachen meist dem Normalwert, nur in den Hohen Tauern wurde dieser deutlich überschritten. Zu trocken blieb es in den südöstlichen Landesteilen, vom Rosental über das Klagenfurter Becken bis ins Lavanttal gab es ein Defizit von 25 bis 45%. Kleinräumige Überflutungen und Hagel gab es durch Gewitter am 25. Juni vor allem im Gailtal sowie im Bezirk Spittal an der Drau. Die Sonne zeigte sich überdurchschnittlich lang.

### Extreme Regenmengen mit zahlreichen Schäden im Juli

Einige Störungsausläufer aus Westen sowie kräftige Gewitter sorgten im Juli wiederholt für starke Niederschläge. Die Auswirkungen waren neben der

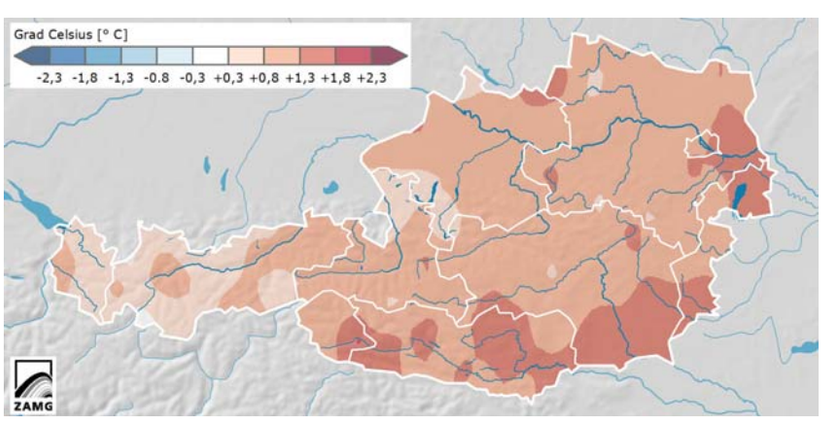


*Fig 1*
*Abweichung der Jahresmitteltemperatur 2012 vom langjährigen Mittel 1971-2000, Quelle: www.zamg.ac.at*
Temperature anomalies 2012 from mean values 1971-2000 in degrees Celsius. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, 2013 (www.zamg.ac.at).

A cura di Christian Stefane Franz Stockinger - ZAMG - E-Mail: klagenfurt@zamg.ac.at - http://www.zamg.ac.at



Steiermark lokal auch in Kärnten recht dramatisch. In allen Regionen gab es eine deutlich überdurchschnittliche Niederschlagsbilanz, im Durchschnitt fiel in Kärnten um 80% mehr Regen als im Klimamittel, an einigen Stationen um 150% mehr. Verbreitet wurden Monatsregensummen von 300 mm überschritten. In Klagenfurt war es der nasseste Juli seit 1957. Neben Juliniederschlagsrekorden an einigen Stationen wurden im Zuge von heftigen Gewittern auch sehr große Tagesniederschlagsmengen gemessen. Die ersten folgenschweren Unwetter dieses Monats traten am 3. Juli auf. Die schweren Regenfälle mit lokal bis zu 170 mm in nur zwei Stunden erreichten über den Obdacher Sattel auch das Lavanttal. Lokale Überflutungen von Straßen und Kellern, Muren und ein 90-jährliches Hochwasser in Reichenfels waren die Folgen. Auch an den folgenden Tagen traten wiederholt kräftige Gewitter mit Blitzschlag und Sturmböen auf. Weitere Gewitter mit großen Regenmengen um 100 mm führten ab Monatsmitte zu Muren und Überflutungen etwa im Bereich von Wurzen- und Loiblpass, in der Gemeinde Gmünd sowie im Oberen Drautal. Auch zu Monatsende sind in Kärnten die Bezirke Spittal an der Drau und Feldkirchen neuerlich Unwetterzentren mit Wasserschäden. Die Tibel trat über die Ufer.

Die extreme Hitze Anfang Juli sorgte für die insgesamt überdurchschnittlich warme Monatsbilanz. Um rund 1,5 Grad war es in Kärnten im Juli wärmer als das klimatologische Mittel. Neben überdurchschnittlich vielen Regentagen kam es also auch zu sehr vielen heißen Tagen.

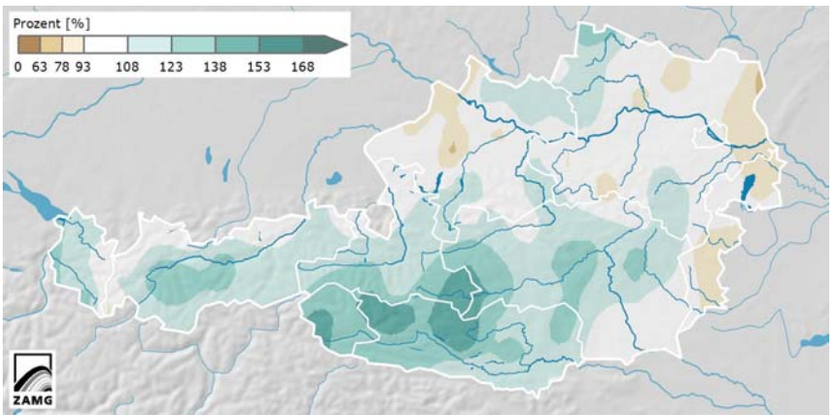


Fig 2
Prozentueller Anteil der Jahresniederschlagssumme 2012 am langjährigen Mittel 1971-2000, Quelle: www.zamg.ac.at
*Precipitation 2012: percentage from mean values 1971-2000; Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, 2013 (www.zamg.ac.at)*

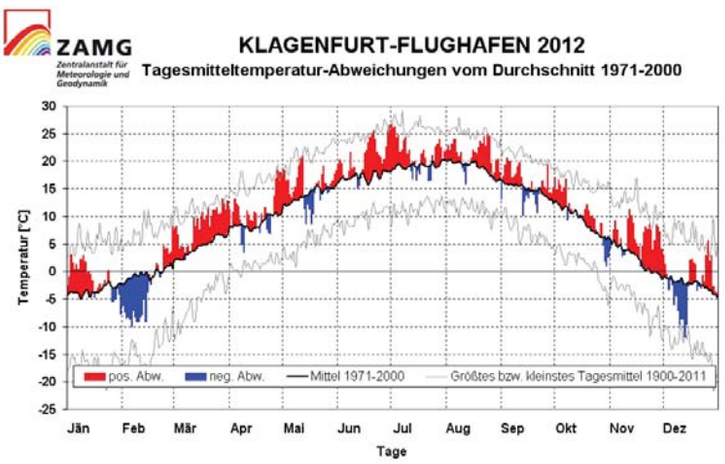


Fig 3
Tagesmitteltemperaturen 2012 Klagenfurt-Flughafen mit Abweichungen vom klimatologischen Durchschnitt 1971-2000, sowie Bandbreite mit größten und kleinsten Tagesmittelwerten von 1900 bis 2011 von Klagenfurt. Quelle ZAMG *Klagenfurt..*
*Daily average temperatures Klagenfurt airport in 2012 with positive (red) and negative (blue) differences from climatological average 1971-2000, as well as bandwidth with maximum and minimum daily mean values from 1900 to 2011 (grey) from Klagenfurt. Source ZAMG Klagenfurt.*

### Sommer überdurchschnittlich warm und nass

Meist waren die Augustregenmengen in Kärnten etwas zu gering, nur im Nordwesten Kärntens wurde überdurchschnittlich viel Regen registriert, teilweise um bis zu zwei Drittel mehr. Die Mitteltemperatur Kärntens lag rund 2 Grad über dem Durchschnitt. In der zweiten Monathälfte gab es eine kurze Hitzewelle. Am heißesten war es am 24. August in Villach mit 33°C. Es gab erneut eine große Anzahl an heißen Tagen. Einige Störungen sorgten für teils kräftige Regenschauer und einige Gewitter. Die Sonne schien im Mittel um etwa ein Viertel länger als in einem Durchschnittsjahr.

Der Sommer (Juni bis August) 2012 war in Kärnten insgesamt um 2 Grad wärmer als normal. Am Sonnblick (3109 m) wurde der zweitwärmste Sommer seit Messbeginn im Jahr 1886 verzeichnet. Auch in Klagenfurt war in der 200-jährigen Messreihe nur der „Jahrhundertsommer" 2003 noch heißer. Die hohe Anzahl von 28 Hitzetagen (mindestens 30°C) in Klagenfurt ist bemerkenswert. Selbst verglichen mit der aktuellen 30-jährigen Periode 1981 bis 2010 waren es etwa doppelt so viele. Die Niederschlagsmengen lagen im Mittel über ganz Kärnten um rund 30% über dem Sollwert, in Oberkärnten teilweise um mehr als 50%, in den Hohen Tauern sogar um fast 100%. Nur im äußersten Südosten des Landes blieben die Regenmengen etwas hinter den Erwartungen zurück. Auch die Sonnenscheindauer lag deutlich über dem Soll.

### September sehr nass

Besonders in der ersten Dekade war es noch recht warm. Am 10. September wurden in Ferlach noch knapp 28°C gemessen. Zwei Tage später beendete eine Kaltfront aus Nordwesten das spätsommerliche Schönwetter und es schneite bis ins Mittelgebirge herab. Dabei gab es kräftige Regenschauer, die Tagessummen lagen verbreitet um 60 mm, die größten Niederschlagsmengen gab es in den Karawanken mit über 120 mm. Die Niederschlagsverteilung war dadurch in ganz Kärnten überdurchschnittlich (im Mittel um 70 %), meist überschritten die Mengen den Sollwert um die Hälfte, in Oberkärnten wurden stellenweise mehr als doppelt so hohe Werte wie normal registriert. Die höchste Regenmenge ging am Loiblpass mit 358 mm nieder. Insgesamt war der September etwas zu warm mit Abweichungen zwischen 0,5 und 1 Grad.

### Früher Wintereinbruch Ende Oktober

Der Oktober 2012 war fast durchgehend etwas zu mild, erst zu Monatsende erfolgte ein massiver Kälteeinbruch mit Schneefall und leichtem Frost. Die Temperaturabweichung lag in Kärnten durchschnittlich bei rund +1 Grad, wobei diesmal die höchsten positiven Abweichungen zum vieljährigen Mittel auf den Bergen auftraten, wie etwa auf der Villacher Alpe mit +2 Grad oder auch am Sonnblick. Der 20. Oktober war in vielen Regionen ungewöhnlich warm mit vereinzelt neuen Rekordwerten im Gebirge, auf der Villacher Alpe wurde

# Untersuchungen und Erläuterungen über die Witterungsübersicht

Christian Stefan und Franz Stockinger - ZAMG - E-Mail: klagenfurt@zamg.ac.at - http://www.zamg.ac.at

J. Moser

Fig 1
Hochwasserereignis am 5. November 2012 in Lavamünd
*Flood event on 5th November 2012 in Lavamuend*

mit 18°C die höchste Oktobertemperatur seit Beginn der Messungen registriert. Am wärmsten war es am 4. Oktober in St. Andrä im Lavanttal mit einem Höchstwert von 24°C. Die tiefste Temperatur des Monats trat am 30. Oktober in Bad Bleiberg (909 m) mit -10°C auf.

Die ergiebigen Niederschläge zur Monatsmitte führten im Bezirk Spittal an der Drau zu Behinderungen durch Schneebruch und Muren, Regen- und Schneefälle durch ein weiteres Mittelmeertief zum Monatsende verursachte dort sowie im Bezirk Feldkirchen neuerliche Probleme im Straßenverkehr und bei der Stromversorgung. Diese Ereignisse trugen wesentlich zu den großen Monatssummen bei, die im Schnitt um 60% über dem Soll lagen, stellenweise wie etwa in Feistritz ob Bleiburg wurden doppelt so hohe Niederschlagsmengen wie normal gemessen. Der Kaltlufteinbruch Ende Oktober führte selbst in vielen Flachlandregionen zu einem ungewöhnlich frühen Wintereinbruch mit Bildung einer Schneedecke. In den letzten 40 Jahren lag in Klagenfurt nur im Oktober 1997 und 1993 eine dünne Schneedecke. Am Loiblpass fielen rund 40 cm Neuschnee und in Kötschach-Mauthen lag am 1. November in der Früh eine Schneedecke von 31 cm Höhe.

### November mit Hochwasserereignissen

Im Mittel war es in Kärnten um rund 3 Grad zu warm. In den letzten 50 Jahren war in Klagenfurt nur der November 2002 noch eine Spur wärmer als 2012. Ursache dafür waren häufige föhnige Südwestströmungen, die aber auch für dichte Wolken und große Regenmengen sorgten. Dazu passte auch die geringe Sonnenausbeute, nur 50 bis 80% vom Soll wurden erreicht.

In ganz Kärnten fiel sehr viel Niederschlag, im Mittel fast die doppelte Menge des Normalwertes, in Oberkärnten und Osttirol stellenweise sogar mehr als das Dreifache. Am Loiblpass fielen insgesamt 473 mm (doppelt so viel wie normal). Am 5. November brachte eine massive Störung speziell in den Karawanken sehr ergiebige Niederschläge. Am Loiblpass wurde in Summe 171 mm Niederschlag gemessen. Gleichzeitig lag die Schneefallgrenze weit über 2.000 m Höhe und es kam zu den Abflüssen auch ein beträchtlicher Teil an Schneeschmelze hinzu. Bäche traten über die Ufer, die Drau führte in Lavamünd ein 100-jährliches Hochwasser. Knapp eine Woche später näherte sich von Westen her erneut eine Störung. Auf den Bergen gab es zunehmend Föhnsturm. Ein kräftiges Tief über Oberitalien brachte diesmal vor allem in den Karnischen Alpen sehr ergiebige Niederschläge. Am Plöckenpass regnete es über 200 mm. In Teilen Oberkärntens kam es zu Muren, Hangrutschen und Überflutungen. An der Gail wurde ein 10-jährliches Hochwasser registriert, aber auch einige Seen hatten Hochwasserstände wie seit dem Jahr 2002 nicht mehr. In Teilen des Rosentals gab es Föhnsturm mit Spitzen bis 90 km/h. Mit über 18°C wurde in Ferlach auch die höchste Monatstemperatur gemessen. Zu Monatsende bildete sich nochmals ein kräftiges Tief über Oberitalien, intensive Niederschläge in Oberkärnten und in den Karawanken waren die Folge mit bis zu 130 mm Niederschlag. Die Schneefallgrenze sank wieder bis in höhere Täler, Schneebruch führte im Lesachtal zu Problemen.

Der Herbst 2012 war insgesamt extrem nass mit drei Viertel mehr Niederschlag als normal, in Oberkärnten erreichten die Niederschlagssummen stellenweise sogar mehr als das Doppelte. Im Mittel war es um 1,5 Grad zu warm.

### Kurze Kältewelle im Dezember - Weihnachtstauwetter

Insgesamt entsprachen die Monatsmittel der Lufttemperatur im Dezember meist dem langjährigen Durchschnitt. In der ersten Monatshälfte gab es eine kurze Kältewelle (Minimum am 13. Dezember in Weitensfeld -18°C), dann eine zu milde zweite Hälfte mit Weihnachtstauwetter (mit bis zu 13°C in Feldkirchen). Der Niederschlag wies meist überall ein Defizit auf, im Mittel wurden nur ca. 70 % des Solls erreicht, nur lokal im Bereich der Gurktaler Alpen wurde der Sollwert gerade erreicht. Im Gailtal und Oberen Drautal war es nur um 50%. Bis etwa zur Monatsmitte lag auch in tiefen Lagen oft eine Schneedecke, die bis zum Heiligen Abend vom einsetzenden Tauwetter stark abgebaut wurde.

Dafür gab es viel Sonne, im Mittel schien sie außerhalb der Nebelzonen um rund 40% länger als normal, selbst im nebelgeplagten Klagenfurt wurde das Soll erreicht.


### *Abstract*

*The year 2012 was characterized by extreme weather events. After the drought in spring partly very large amounts of rain occurred mainly in July and then again in autumn. The rainfall deficit in the first half of the year was more than compensated. Overall, about 30% more precipitation than the long-term average from 1971 to 2000 fell over Carinthia. At some weather stations extraordinarily high rainfall totals were reached this year. So for Millstatt means the annual sum of 1325 mm (that is by 63% more than the average) ranks third in the long series of measurements, in Döllach are 1225 mm the second place in the measurement history. The highest annual precipitation was measured at Loiblpass with 2378 mm (or 10% above the average). The intense rainfall caused many damages due landslides and floods.*

*Pronounced but short periods of frost occurred in February and in the first half of December. Overall it was a warm year again distinctly above the average. The deviations of the temperatures reached in some places almost record levels. Overall it was an average in Carinthia by 1.2 degrees too warm. The highest mean annual air temperature was in Portschach am Worthersee registered at 9.8°C, the largest deviation from the long-term average in Bleiburg +1.6 degrees.*

*The sun shined on average by 10% longer than normal over Carinthia, the longest duration of sunshine was registered at the Kanzelhoehe with 2425 hours, which means a third more sunshine than the long term average.*

C. Stefan

Fig 2
Das Maibachl in Villach, das normalerweise im Frühjahr nach der Schneeschmelze rinnt, konnte im Jahr 2012 auch nach den intensiven Niederschlägen wie etwa im Juli oder im Herbst beobachtet werden. Aufnahme am 20. Okt. 2012
*The "Maibachl" in Villach, which normally runs in the spring after the snow melt could be observed in 2012 after the intense precipitation, such as in July or in autumn. Photo from the 20th October 2012*

A cura di Renato R. Colucci e Fabio Raicich (CNR-ISMAR Trieste)

## ANNO 2012

Presentiamo il riassunto degli andamenti del livello marino e della temperatura del mare, osservati a Trieste durante il 2012, 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, presso il Molo Fratelli Bandiera. Gli andamenti del livello marino e della temperatura del mare sono illustrati in Figura 1a. Si nota come il livello del mare sia rimasto prevalentemente sotto la norma climatologica fino alla fine di marzo poi quasi sempre sopra la norma per il resto dell'anno. Come solitamente accade, questo comportamento è dovuto all'effetto barometrico inverso. Infatti, la pressione atmosferica, mediamente superiore alla norma durante l'inverno, ha subito un abbassamento di circa 20 hPa tra il 28 e il 31 marzo ed è poi rimasta per lo più sotto i valori normali.

Il massimo assoluto di livello si è verificato il primo novembre con 218.0 cm sopra lo ZIT, pari a 51.1 cm sopra il valore normale; è inoltre interessante notare che tra il 27 ottobre e l'11 novembre si sono succeduti quattro picchi di livello, a distanza di 4-6 giorni tra loro, tutti di almeno 214 cm e superiori alla norma di almeno 47 cm. Il 27 ottobre è stata anche registrata una piccola tracimazione, di 2 cm sul piano del Molo Sartorio. Il 28 novembre un ulteriore picco ha raggiunto 210.4 cm (+45.0 cm rispetto alla norma).

Tutti questi picchi di livello si sono verificati in corrispondenza ad analoghi picchi di pressione, a testimonianza di un periodo frequentemente perturbato. Il minimo assoluto di livello è stato osservato il 10 marzo con 130.0 cm, seguito dal 6 febbraio con 130.5 cm; entrambi gli eventi corrispondono alla massima deviazione negativa dalla norma con -26.7 cm. Il livello medio del 2012 è stato di 165.8 cm sopra lo ZIT (Tabella 1), risultando così il settimo più alto valore dopo quelli degli anni 2010, 2009, 2001, 2002, 2011 e 2004 (Figura 2a).

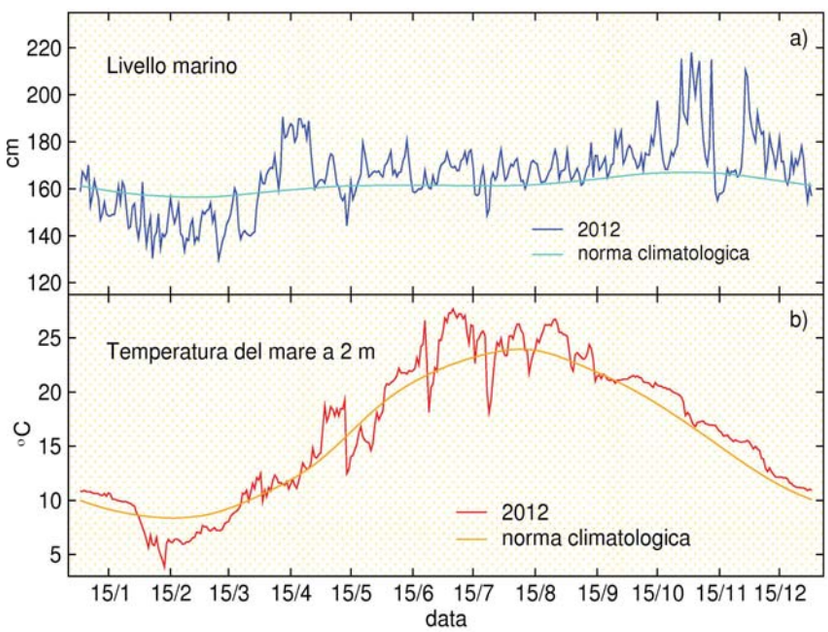


**Fig. 1**
a) Medie giornaliere del livello marino del 2012 (curva blu) e valori climatologici (celeste); b) valori giornalieri della temperatura del mare del 2012 (curva rossa) e valori climatologici (arancione).
*a) Daily sea-level means in 2012 (blue curve) and climatological values (cyan); b) daily sea-temperature means in 2012 (red curve) and climatological means (orange).*

| mese | 2012 | clima | diff. |
|---|---|---|---|
| GEN | 154.0 | 157.7 | -3.7 |
| FEB | 143.2 | 156.7 | -13.5 |
| MAR | 146.4 | 156.0 | -9.6 |
| APR | 175.3 | 160.4 | +14.9 |
| MAG | 164.3 | 161.2 | +3.1 |
| GIU | 166.4 | 162.1 | +4.3 |
| LUG | 167.3 | 161.3 | +6.0 |
| AGO | 168.0 | 161.4 | +6.6 |
| SET | 170.7 | 163.5 | +7.2 |
| OTT | 180.0 | 168.3 | +11.7 |
| NOV | 180.7 | 167.9 | +12.8 |
| DIC | 173.3 | 163.6 | +9.7 |
| anno | 165.8 | 161.6 | +4.2 |

**Tab 1**
Medie mensili del livello marino nel 2012 e valori climatologici.
*Monthly mean sea level in 2012 and monthly climatological values.*

| mese | 2012 | clima | diff. |
|---|---|---|---|
| GEN | 10.1 | 9.1 | +1.0 |
| FEB | 6.2 | 8.3 | -2.1 |
| MAR | 9.0 | 9.4 | -0.4 |
| APR | 12.2 | 12.0 | +0.2 |
| MAG | 16.6 | 16.5 | +0.1 |
| GIU | 22.2 | 21.0 | +1.2 |
| LUG | 24.9 | 23.3 | +1.6 |
| AGO | 25.1 | 24.0 | +1.1 |
| SET | 22.1 | 21.8 | +0.3 |
| OTT | 20.3 | 18.8 | +1.5 |
| NOV | 16.3 | 15.0 | +1.3 |
| DIC | 12.4 | 11.2 | +1.2 |
| anno | 16.5 | 15.9 | +0.6 |

**Tab 2**
Medie mensili della temperatura del mare nel 2012 e valori climatologici.
*Monthly mean sea temperature in 2012 and monthly climatological values.*

A cura di Renato R. Colucci e Fabio Raicich (CNR-ISMAR Trieste)

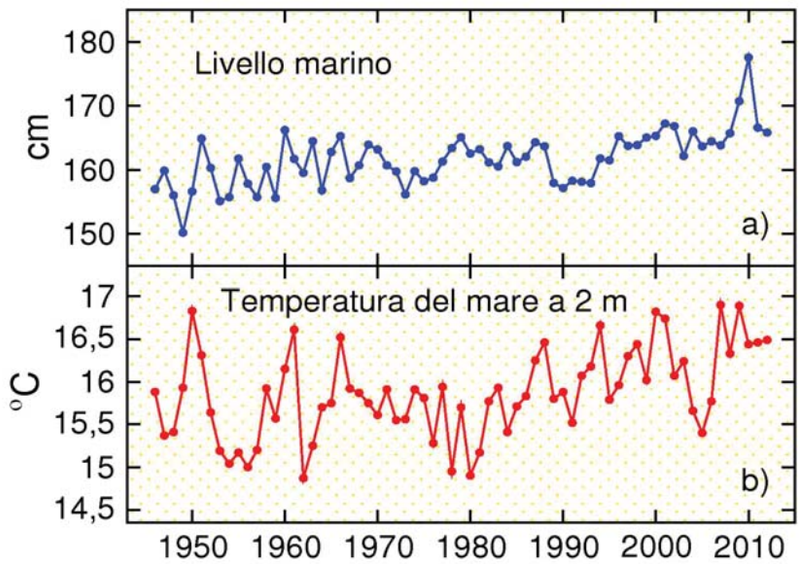


**Fig. 2**
Medie annuali del livello marino (a) e della temperatura del mare (b) dal 1946 al 2012
*Annual means of sea level (a) and sea temperature (b) from 1946 to 2012*

Renato R. Colucci

**Fig. 3**
1 febbraio 2012, una delle innumerevoli, impetuose e gelide raffiche di Bora che imperverseranno sul Golfo di Trieste quasi senza soste per oltre due settimane

Renato R. Colucci

**Fig. 4**
Solo gli impudenti gabbiani sfidano la tempesta, destreggiandosi in uno scenario da mari del nord

La temperatura del mare è stata superiore ai valori normali per quasi tutto gennaio e, quasi sempre, dalla fine di aprile in poi, mentre una notevole anomalia negativa si è verificata dalla fine di gennaio alla seconda decade di marzo (Figura 1b). La massima temperatura è stata toccata il 5 luglio con 27.7°C, pari a 5.1°C sopra la norma; questa anomalia è la più alta dell'anno ed è stata registrata anche il 21 giugno, quando la temperatura è stata di 26.6°C. Tra maggio e agosto si sono verificate alcune improvvise diminuzioni di temperatura, tipiche della tarda primavera e dell'estate, a causa dei richiami di acqua più fredda dal fondo verso la superficie, dovuti all'upwelling indotto dalla Bora. In occasione dell'evento del 23 luglio la temperatura è scesa a 18.1°C ed è stata così toccata la massima anomalia negativa, pari a 5.5°C sotto la norma.

L'anomalia di gennaio-marzo rappresenta un evento decisamente raro, non tanto per la sua durata quanto per gli estremamente bassi valori di temperatura raggiunti. Dal 28 gennaio al 12 febbraio, quasi senza interruzioni, il Golfo di Trieste è stato interessato da un afflusso di aria molto fredda e piuttosto secca trasportata da forte Bora (medie orarie prossime a 100 km/ora e raffiche vicine a 170 km/ora al Molo Bandiera), che ha determinato un forte raffreddamento dell'intero corpo d'acqua. La temperatura minima è stata raggiunta proprio alla fine dell'episodio con 3.8°C, pari a 4.5°C sotto la norma e 5.7°C più bassa di quella osservata all'inizio dell'evento. Per trovare una più bassa temperatura del mare a 2 m di profondità, occorre risalire all'inizio di febbraio 1942, quando raggiunse 3.2°C il giorno 6. La media di 6.2°C registrata in febbraio (Tabella 2), benché molto bassa, risulta superiore a quella di parecchi mesi di febbraio nel passato, cioè nel 1942 (4.7°C, minima media mensile registrata in assoluto), 1947, 1954, 1956, 1963 e 1981. Tutti gli inverni di questi anni, tranne il 1981, sono ricordati per essere stati caratterizzati, almeno in parte, da freddo estremo e Bora forte.

Benché intenso, il freddo invernale è stato un episodio relativamente breve, e la temperatura media del mare nel 2012 è stata di 16.5°C, cioè 0.6°C superiore alla norma climatologica (Figura 2 e Tabella 2).

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

A cura di Daniele Moro, Settore Neve e Valanghe Regione FVG

## RITORNA LA NEVE

Dopo la deludente stagione invernale, dal punto di vista nivologico, dell'anno scorso che ha visto nella nostra regione quantità di neve al suolo estremamente esigue, quella appena conclusasi, anche se iniziata sottotono a causa della scarsità di precipitazioni registrate nel mese di dicembre, si è rivelata in seguito una tra le più importanti degli ultimi 40 anni. Infatti il susseguirsi, dal mese di gennaio in poi, di numerosi, a volte rilevanti, eventi meteorici ha favorito un cospicuo accumulo di neve al suolo che si è protratto in modo continuo fino alla fine di aprile.

Questa stagione in termini assoluti, osservando i dati degli ultimi 40 anni risulta la terza più nevosa per quanto riguarda la neve cumulata (HN).

Eventi di questo tipo non hanno una frequenza molto alta, infatti se consideriamo i dati in nostro possesso vediamo che l'intervallo tra le due maggiori annate nevose registrate dal 1972 ad oggi è di circa 30 anni, mentre sono passati solo 4 anni dall'eccezionale stagione 2008-2009 all'attuale che resta per noi l'annata record degli ultimi 30 anni e pertanto di riferimento.

Questo nonostante le temperature non siano state poi molto basse. Infatti non si sono avuti i picchi negativi che hanno invece caratterizzato il mese di febbraio del 2012, quanto la colonnina di mercurio è scesa, anche in pianura, a valori prossimi ai -20.

Daniele Moro

**Fig. 1**
Nei pressi di Forcella Baldass Pradut-Resettum, Claut, 27/01/2013

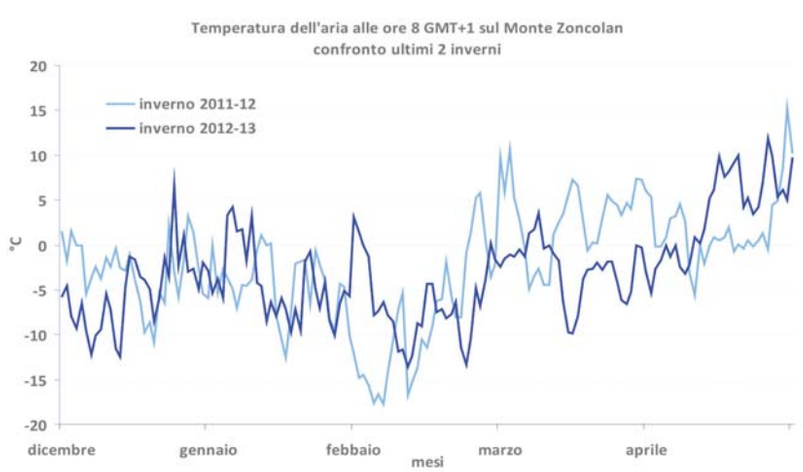


**Fig. 2**

La prima parte della stagione, quella con poche precipitazioni fino a gennaio, è stata caratterizzata da una alternanza di periodi, anche brevi, freddi e poi caldi, vanno ricordate ad esempio le temperature alte avutesi i primi giorni di gennaio con picchi estremamente insoliti per la stagione (+11 a Piancavallo il 5 gennaio) e a fine gennaio, proprio a ridosso dei "giorni della merla" (+ 10 a Sauris di Sopra il 31 gennaio). Fatta eccezione per questi episodi appena citati, la seconda parte è stata caratterizzata da temperature meno altalenanti e fredde fino alla metà di aprile.

Tale andamento termico è poi coinciso con la lunga sequenza di nevicate che hanno potuto accumularsi progressivamente garantendo così una discreta copertura ovunque.

Il territorio ha potuto quindi beneficiare di una cospicua e costante copertura nevosa fino alle basse quote. Probabilmente questo tipo di condizione meteorologica è stata favorita da una particolare distribuzione delle aree di alta e bassa pressione che hanno determinato l'irruzione di imponenti masse d'aria fredda e umida.

Da tali configurazioni sono derivate importanti precipitazioni nevose fino in pianura. Non dimentichiamo infatti che in diversi momenti della stagione invernale l'intera Europa occidentale è stata coperta da una spessa coltre bianca che ha creato non pochi problemi all'intera sfera delle attività umane, basti pensare che in diverse occasioni aeroporti come Heathrow (UK) e Francoforte (D) sono rimasti chiusi per giorni a causa della neve.

La tipica circolazione ciclonica di questa stagione invernale ha infatti garantito flussi provenienti dalle zone nord occidentali del nostro pianeta notoriamente più fresche, le temperature non eccessivamente basse hanno favorito poi una buona quantità di umidità nell'aria che hanno alimentato così i fronti stessi.

La grande sorpresa di questa stagione invernale, oltre ai cospicui spessori di neve misurati è stata, come in parte accennato sopra, il ritorno della neve alle quote basse, nei fondovalle e fino in pianura.

La pianura padana è stata per diverse settimane ricoperta di neve, cosa accaduta recentemente solo nella scorsa stagione, fatta eccezione per la nostra pianura che invece l'anno scorso non ha visto neve.

La nostra Regione non ha fatto eccezione invece quest'anno, in quanto anche nella nostra pianura si è vista la neve più volte anche se per pochi giorni e con spessori ridotti rispetto che altrove.

L'innalzamento delle temperature in atto ormai da

diversi decenni aveva confinato il limite della neve oltre i 1200-1400 m per cui nei fondovalle ormai la neve compariva in modo sporadico e per brevissimi periodi, così non è stato quest'anno che risulta pertanto anomalo rispetto al patner instauratosi negli ultimi decenni e si può far risalire alle condizioni degli anni '70.

Subito dopo l'epifania anche sul territorio della nostra regione sono iniziate le abbondanti nevicate che hanno garantito una buona copertura nevosa su tutto il territorio montano, questo ha permesso dei consistenti accumuli di neve al suolo, come ad esempio presso il Rifugio Gilberti dove lo spessore massimo misurato è stato di 456 cm, ricordiamo che nella stagione 2008-2009 lo spessore massimo misurato al suolo è stato di 645 cm, di contro la sommatoria della neve caduta ha toccato i 10, 80 m, nel 2008-2009 i metri sono stati 13,38 (vedi grafico qui sopra).

Sono stati diversi gli episodi che hanno visto apporti di nuova neve superiori ai 50 cm, questo ha contribuito anche a mantenere elevato il pericolo valanghe sul nostro territorio che per lunghi periodi ha oscillato tra il 3 marcato e il 4 forte.

Nonostante questo gli incidenti da valanga in regione sono stati molto pochi e senza conseguenze rilevanti, forse per una buona presa di coscienza sul problema da parte degli escursionisti.

Nei momenti più critici infatti sono state poche le persone che si sono avventurate su percorsi altamente rischiosi, segno questo anche di un'accresciuta cultura in materia di prevenzione degli incidenti.

Ritornando all'aspetto citato prima e cioè la ricomparsa della neve nei fondovalle alpini portiamo solo un esempio per rendere chiaro questo concetto citando ad es. i dati di innevamento di Claut che si trova ad una quota di circa 650 m, ebbene quest'inverno il suolo è rimasto coperto dalla neve dal 2 dicembre al 29 aprile, cosa che non succedeva da moltissimi anni con questa continuità e lo spessore massimo raggiunto al suolo è stato di ben 108 cm, proprio "come ai vecchi tempi".

Questa condizione di innevamento ha di certo contribuito anche al ritorno di massa alle attività ludiche legate alla neve, non solo per quanto riguarda lo sci in pista ma in particolare a tutte quelle attività legate all'escursionismo su ambiente innevato quali gite con le racchette da neve e gli sci da scialpinismo.

Molte infatti sono state le località prese d'assalto dagli escursionisti che hanno impegnato tutti gli itinerari più classici.

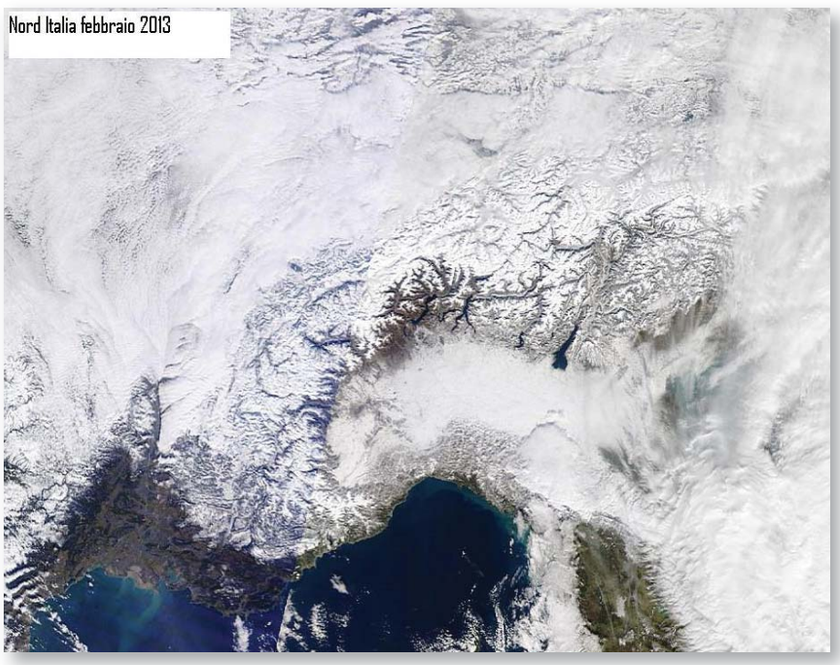


**Fig. 3**
Foto Satellite Modis

*Daniele Moro*

**Fig.**
Gruppo del Resettum, Claut, 7/2/2013

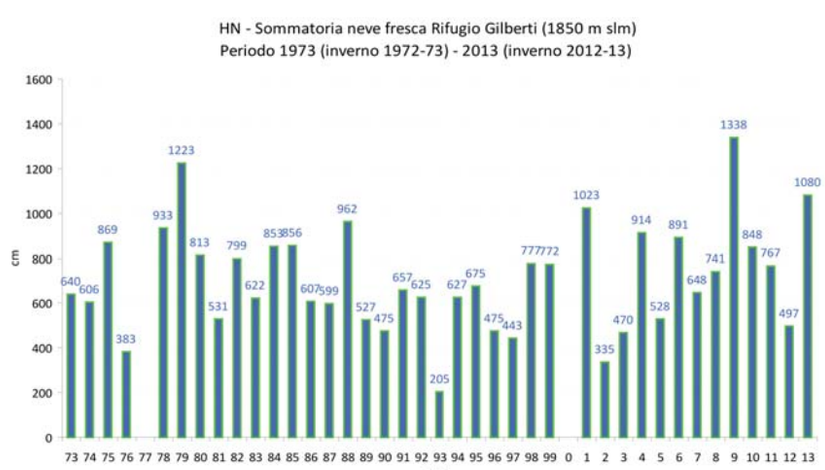


**Fig. 5**

A cura di Daniele Moro, Settore Neve e Valanghe Regione FVG



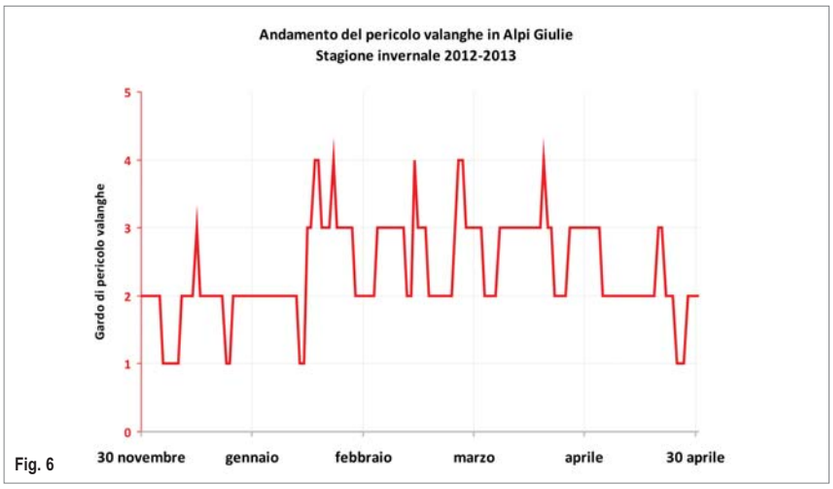


Fig. 6

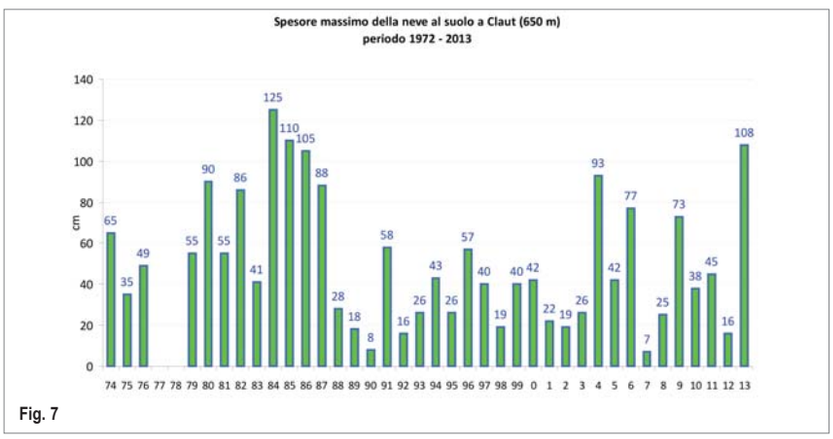


Fig. 7

Le ingenti nevicate di questo inverno avranno verosimilmente un impatto positivo sui resti dei piccoli ghiacciai del Friuli Venezia Giulia (Canin e Montasio), dopo la disastrosa riduzione degli ultimi recenti decenni. In verità negli ultimi anni si sono registrati dei segnali di timida ripresa nel, seppur piccolo, bilancio glaciologico regionale, ma molto dipenderà ancora una volta dall'andamento termico della prossima estate. Nella foto (Fig. 8) un'immagine di aprile 2013 della stazione meteorologica del Canin (m 2202 slm) installata dal Parco Prealpi Giulie in collaborazione con l'Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia nel corso dell'estate 2012. La stazione automatica, posizionata di fronte ai resti del ghiacciaio orientale, è volta alla migliore conoscenza microclimatica delle ultime aree glaciali della nostra regione.

*Daniele Moro*
*Settore Neve e Valanghe*
*Regione FVG*

*Daniele Moro*

**Fig. 8**
Ghiacciaio orientale del Monte Canin da sella Ursic. In evidenza la stazione meteorologica automatica (AWS), installata e gestita da UMFVG per conto del Parco Naturale delle Prealpi Giulie, 13/04/2013

A cura di Laura Feudale



# Inverni piu' secchi nell'area mediterranea

Metà delle aree territoriali mediterranee sono dedicate all'agricoltura e queste consumano il 60% -80% dell'approvvigionamento idrico. E' in questo contesto che un aumento della frequenza della siccità osservato negli ultimi decenni nelle terre che circondano il Mar Mediterraneo (A. Mariotti 2010) è fonte di grande preoccupazione a causa delle minaccia per la sicurezza alimentare.

Difatti, secondo un recente studio americano (Hoerling et al. 2012), a partire dal 1902, 10 dei 12 inverni più siccitosi dell'area mediterranea si sono verificati negli ultimi 20 anni. Figura 1 illustra la serie temporale dell'anomalia delle precipitazioni medie sulle terre dell'area mediterranea nei mesi tra novembre ed aprile rispetto al periodo 1902-2010, dove per area mediterranea, s'intende le terre comprese in un dominio tra 30.8-45.8 N e 10.8-40.8 E (vedi figura 2).

Parallelamente a questa condizione, nell'Europa settentrionale dal 1902 le precipitazioni sembrano essere aumentate. Questo contrasto sud-nord dell'ultimo secolo (figura 2) porta un po' l'impronta della variazione interannuale-decennale spesso collegata con le fluttuazioni dell'"Oscillazione Nord Atlantica" (NAO), la struttura dominante di variabilità atmosferica nell'area del Nord Atlantico collegata ai cambiamenti delle traiettorie delle perturbazioni atlantiche verso l'Europa.

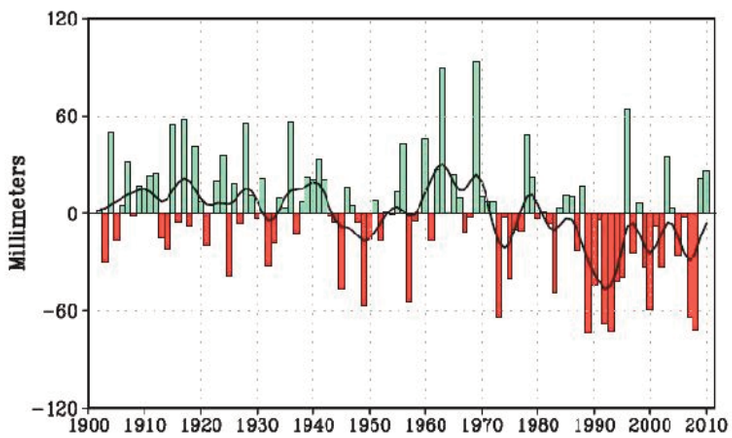


**Fig. 1**
Serie temporale della precipitazione media nell'area Mediterranea (30,8-45,8N;10.8-40.8E) caduta nella stagione fredda (da novembre ad aprile) per il periodo 1902-2010. Dati forniti dal Global Precipitation Climatology Centre (GPCC). (Grafico tratto da M. Hoerling et al. 2012)

Il trend negativo delle precipitazioni nelle aree mediterranee a partire soprattutto dagli anni '70, osservato da più dataset indipendenti, sembra non essere del tutto riconducibile alla variabilità naturale del clima, ma almeno la metà dell'ampiezza può essere attribuita ai gas serra e agli aerosol di natura antropogenica. Inoltre nello stesso periodo l'innalzamento della temperatura superficiale del mare (TSM) ha giocato un ruolo importante in questa tendenza verso stagioni piu' siccitose, ed è probabile che anche la dinamica che ha determinato tali situazioni sia stata provocata da un cambiamento della TSM influenzando la circolazione globale attraverso forzanti remote, i cosiddetti effetti di tele-connessione. Per tale motivo lo studio di queste situazioni viene inserito in un'analisi su grande scala.

Questi episodi di siccità invernale, che interessano le terre mediterranee, possono essere compresi in modo semplice con uno studio di "sensibilità" dell'intera regione in seguito ad un riscaldamento uniforme degli oceani e di modeste variazioni della TSM in direzione zonale (longitudinale) e meridionale (latitudinale).

Lo studio di Hoerling et al. (2012) riporta i risultati di alcuni esperimenti effettuati con dei modelli semplifi-

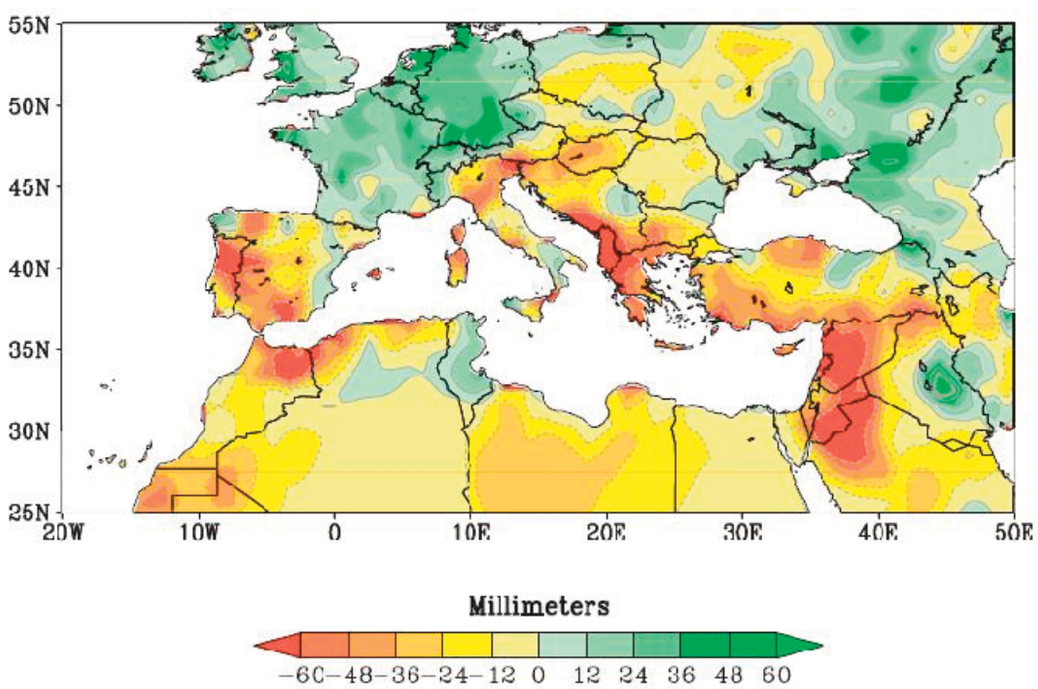


**Fig. 2**
Il cambiamento della precipitazione osservato nella stagione fredda per il periodo 1971-2010 meno 1902-70. Le anomalie (in mm) sono relative al periodo 1902-2010. Dati forniti dal Global Precipitation Climatology Centre (GPCC) ad 1° di risoluzione. (Mappa tratta da M. Hoerling et al. 2012)

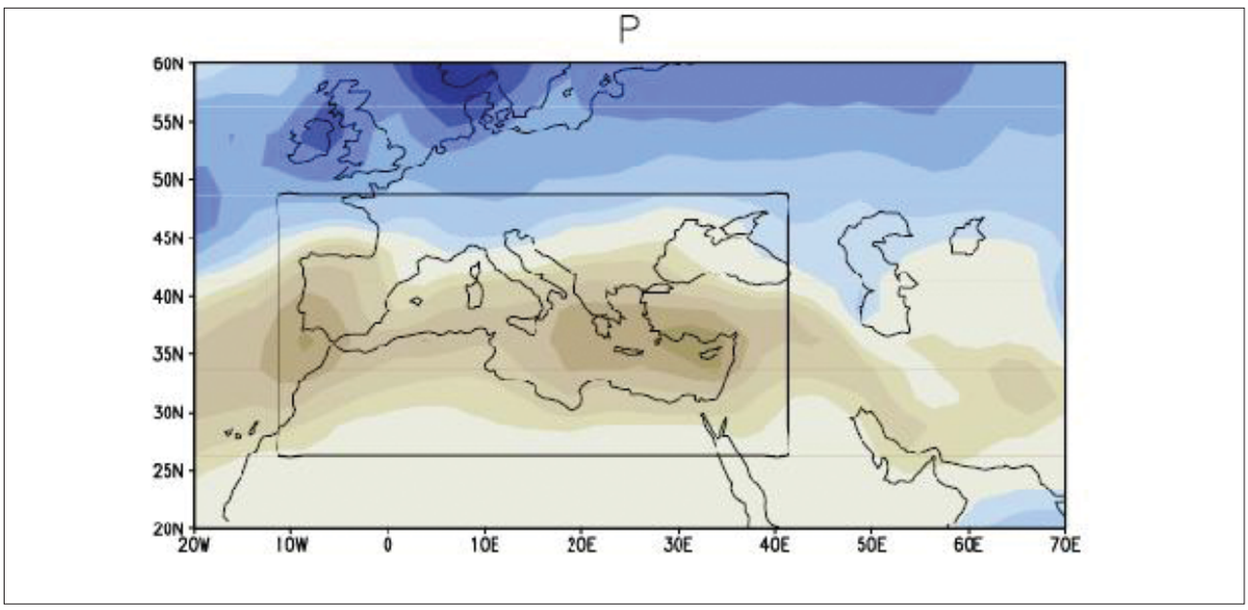


**Fig. 2**
Cambiamenti della precipitazione nei mesi da ottobre a marzo simulato per il periodo 2070-2099 rispetto al 1950-2000 (mm/giorno). Studio basato su valori medi delle simulazioni effettuate durante la fase 3 del progetto "Coupled Model Intercomparison Project" (CMIP3). Il riquadro delinea l'area mediterranea. (Mappa tratta da A. Mariotti et al. 2008)

cati dell'atmosfera quando questa è soggetta a diverse forzanti su grande scala. Un semplice innalzamento omogeneo della temperatura superficiale degli oceani di 0.5°C, comporterebbe una riduzione delle precipitazioni soprattutto nell'area orientale del bacino mediterraneo, ma non genererebbe l'effetto omogeneo di siccita` osservato su tutta l'area mediterranea. Un riscaldamento più accentuato dei mari tropicali rispetto a quelli delle medie latitudini, determinando quindi un gradiente meridionale di temperatura, contribuirebbe solo in parte a diminuire le precipitazioni nelle terre mediterranee. Invece, aggiungendo a quest'ultimo un riscaldamento più accentuato della temperatura superficiale dell'Oceano Indiano rispetto agli altri oceani tropicali, comportando quindi un aumento del gradiente zonale di temperatura, avrebbe sulle nostre terre un effetto simile a quello osservato durante questi episodi siccitosi. In particolare, un riscaldamento dell'Oceano Indiano relativo all'area tropicale dell'Oceano Pacifico durante la stagione autunno-invernale, avrebbe un'impronta analoga alla NAO positiva (con l'effetto dell'Europa meridionale più secca di quella settentrionale).

Nonostante la capacità di spiegare tramite modelli climatici il comportamento atmosferico in conseguenza a forzanti naturali esterne che variano nel tempo, rimangono comunque delle incertezze sul come e quanto le forzanti antropogeniche abbiano contribuito a tale trend negativo delle precipitazioni.

E' comunque da tener presente che questo contrasto sud-nord del trend delle precipitazioni osservato alla fine del XX secolo descrive anche la tendenza delle precipitazioni nelle proiezioni dei modelli climatici per il XXI secolo (figura 3) effettuate con scenari che proiettano un aumento delle forzanti antropogeniche, quali l'aumento della concentrazione dei gas serra. Tali esperimenti sono stati condotti nell'ambito dell'"Intergovernmental Panel of Climate Change" (IPCC 2007).

In seguito a tali simulazioni con possibili scenari di cambiamento climatico, le proiezioni per il XXI secolo vedono la regione mediterranea come la piu' soggetta a fenomeni di siccita` (come percentuale di piogge dal punto di vista climatico) rispetto alle altre regioni del mondo (Giorgi 2006). Si ritiene comunque che il cambiamento della circolazione media zonale potrebbe diventare un meccanismo efficace nell'indurre siccità' alle basse-medie latitudini, inclusa l'area mediterranea, in risposta ad un aumento della concentrazione dei gas serra. Tale effetto avverrebbe principalmente tramite uno spostamento verso i poli delle zone aride subtropicali dovute ad un'espansione della cella di Hadley (Lu et al. 2007) e ad uno spostamento verso il Nord Europa delle tempeste atlantiche (Yin 2005).

Per la ricostruzione del clima delle terre del mediterraneo dal 1902 ad oggi e nel determinare le cause della sua variazione, gli autori di questo studio americano si sono basati su diverse fonti indipendenti. Bisogna però dire che la descrizione del cambiamento delle precipitazioni è di per sé non privo di difficoltà data la rete delle stazioni e osservazioni a lungo termine piuttosto sparso e in alcune zone rado. Mentre le analisi fatte con ben quattro diversi tipi di dataset indipendenti concordano sul fatto che la media spaziale delle precipitazioni sull'intera area mediterranea e' quasi certamente diminuita nel corso 1902-2010, l'intensità di questo trend negativo è meno certa.

**BIBLIOGRAFIA:**

F. Giorgi, 2006: "Climate Change Hot Spots", Geophysical Research Letters, vol 33.

M Hoerling et al, 2012. "On the Increased Frequency of Mediterranean Drought" Journal of Climate, vol 25, pp 2146-2161.

IPCC 2007: "Climate Change 2007: The Physical Science Basis Contribution of Working Group 1 to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change". Cambridge: Cambridge University Press), pp 996.

J. Lu et al., 2007: "Expansion of the Hadley cell under global warming". Geophysical Research Letters, vol 34.

A. Mariotti et al, 2008: "Mediterranean water cycle changes: transition to drier 21st century conditions in observations and CMIP3 simulations", Environmental Research Letters, vol 3, 8pp.

A. Mariotti, 2010: "Recent Changes in the Mediterranean Water Cycle: A Pathway Toward Long-Term Regional Hydroclimatic Change? Journal of Climate, vol 23, pp 1513-1525.

J. H. Yin, 2005: A consistent poleward shift of the storm tracks in simulations of 21st century climate. Geophysical Research Letters, vol 32.

A cura di Daniel Lizzi, UMFVG



# Il microclima dell'area a nord di Udine

L'area in esame geograficamente si colloca tra l'alta pianura friulana e la cerchia delle prime colline moreniche; dal punto di vista geo-pedologico, i terreni sono costituiti da depositi di ghiaie grossolane con matrice limosa passanti a ghiaie sabbiose.

Per quanto concerne l'aspetto microclimatico, come molte località della regione, anche i territori a N di Udine sono interessati, soprattutto in questi ultimi anni e con maggior frequenza, da eventi meteorologici sempre più intensi ed "estremi".

Analizzando le varie stagioni, i mesi invernali (da dicembre a febbraio secondo la convenzione meteorologica) sono caratterizzati da periodi di tempo stabile e mite, merito o causa della sempre più invadente espansione dell'alta pressione atlantica o di quella sub-tropicale, responsabili sia di giornate "calde" e soleggiate sui monti, sia di inversioni termiche in pianura con la formazione di foschie dense e locali nebbie.

A dire il vero, i giorni nebbiosi in questa zona sono estremamente rari, basti pensare che Udine è statisticamente interessata solo 5 giorni l'anno.

Generalmente si tratta di nebbie di avvezione, provenienti dal Catino Padano; per quanto concerne le temperature minime, in questo contesto sulla pedemontana difficilmente si scende sotto gli 0°C vista una costante e leggera ventilazione settentrionale in discesa dal Gemonese, discorso diverso invece man mano che si procede verso S, fino ad arrivare a toccare anche i -4/-5°C sulla Bassa, proprio a causa dell'inversione.

Periodi stabili e miti quelli appena descritti che si alternano ad archi temporali sempre stabili ma decisamente freddi e secchi; non manca infatti qualche episodio in cui la disposizione delle correnti dai quadranti settentrionali è tale da dar vita a forti venti da N su monti, valli prealpine e Gemonese con qualche raffica che tende a spingersi fino alle porte di Udine; mentre in quota il freddo si fa pungente, sulle zone di pianura i cieli si presentano sereni e tersi e la concomitante azione tra l'aria secca ed i venti di caduta genera iniziali effetti di compressione, con temperature che in taluni casi raggiungono i 13/15°C, seguiti da un generale raffreddamento alla cessazione del vento, con i valori minimi che scendono sottozero.

Con queste correnti, non si registrano in zona precipitazioni degne di nota, stante la protezione offerta dalle Alpi.

Il vero freddo però, quello capace di far crollare letteralmente la colonnina di mercurio fino a parecchi gradi negativi, irrompe, come nel resto del Friuli Venezia Giulia, dalla cosiddetta "porta della Bora", sotto la spinta di masse di aria gelida di origine continentale, proveniente dalla Russia, dai Balcani e dalla zona del Mar Nero.

In queste occasioni, mentre la Bora sferza soprattutto Trieste ma anche la costa, la Bassa e le zone orientali in genere, sull'alta pianura e la fascia collinare, la ventilazione nord-orientale risulta decisamente più attenuata con raffiche massime che difficilmente superano i 50/60km/h; le temperature minime con questo tipo di circolazione, calma di vento e cielo sereno, possono toccare anche i -10°C.

Mesi, quelli invernali, che vedono in genere precipitazioni non particolarmente abbondanti, soprattutto febbraio, che risulta essere storicamente uno dei più secchi dell'anno.

Le precipitazioni nevose, croce e delizia di molti meteo-appassionati, sono poco frequenti anche se, la zona collinare compresa tra i comuni di Moruzzo, Pagnacco, Colloredo di Monte Albano e Treppo Grande, in occasione dei fenomeni, registrano solitamente maggiori accumuli rispetto ai territori limitrofi.

Le nevicate più consistenti in alta pianura, zona collinare ma anche sulla stessa città di Udine si verificano quando una depressione sul Golfo Ligure trasla verso le regioni centrali italiane con conseguente richiamo di correnti caldo-umide in quota ed afflusso freddo nord-orientale al suolo.

La primavera meteorologica vede, con una certa frequenza, irruzioni di aria fredda da latitudini settentrionali, soprattutto durante la prima metà del mese di marzo, quando ad imporsi sono ancora episodi di stampo prettamente invernale con gelate anche estese, venti freddi orientali ed occasionali spruzzate di neve; in breve tempo però, giungono i primi tepori primaverili, con temperature massime, talvolta oltre la media, che si spingono fino alla soglia dei 20°C con notevoli escursioni termiche tra il giorno e la notte.

Non si fanno attendere anche i primi temporali della stagione, durante i quali si possono verificare locali e deboli grandinate, visti i contrasti che si iniziano ad avere tra masse d'aria di diversa estrazione.

Il mese di aprile è foriero di diversi spunti piovosi con fronti perturbati sospinti da correnti sud-occidentali umide ed instabili; non si può dimenticare però il possibile instaurarsi di condizioni altopressorie che, specie in prossimità della conclusione del mese, sono in grado di regalare giornate soleggiate e calde con massime prossime o localmente superiori ai 25°C.

Maggio risulta essere un mese molto piovoso in alta pianura, capace di colmare l'eventuale deficit idrico invernale.

Diventano frequenti le manifestazioni temporalesche, talora anche intense, accompagnate da colpi di vento e forti piogge con accumuli anche rilevanti entro fine periodo; mese questo ultimo che, in particolar modo negli ultimi anni, sta assistendo ad un incremento delle precoci ondate di caldo a causa di una maggiore spinta sul Bacino Mediterraneo dell'alta pressione africana, la quale non esita a far schizzare la temperature fino a 32/33°C.

Venendo al trimestre estivo, troviamo giugno, uno dei mesi che in Regione risulta storicamente tra i più piovosi dell'anno e la zona N di Udine non può che confermare la tendenza.

Solitamente la prima metà vede una serie di gior-

*Marco Virgilio*

nate fresche, umide e con diversi spunti temporaleschi anche di forte intensità, che possono portare talvolta a grandinate anche toste, specie su fascia collinare e pedemontana.

La seconda parte del mese invece risulta in genere più stabile con promontori altopressori sahariani che richiamano flussi di aria molto calda in quota, interrotti con una certa frequenza da passate temporalesche provenienti da NW.

Anche giugno, in caso di intense onde di calore, fa registrare temperature prossime ai 33/34°C.

Luglio ed agosto, a partire soprattutto dagli anni 2000, hanno visto espandersi con maggiore frequenza sopra le nostre teste anticicloni sub-trpicali, a scapito dell'anticiclone "buono" delle Azzorre, con lunghi periodi caratterizzati da tempo stabile e molto caldo, tanto è vero che valori di 33/34°C oramai non fanno più scalpore ed i picchi di 35/36°C non poi così rari durante le ondate più toste.

In alta pianura però, mentre di giorno si soffre per le alte temperature e per la forte sensazione di afa, di notte si riesce quasi sempre a scendere sotto i 20°C e le condizioni diventano ben più sopportabili, merito anche di una leggera ma costante brezza notturna.

Nonostante questi lunghi periodi soleggiati, flussi sud-occidentali umidi ed instabili sono sempre in agguato, responsabili di celle temporalesche anche intense che vanno ad interessare principalmente la fascia alpina e prealpina, spingendosi però con una certa frequenza sulla collinare fino a lambire l'alta pianura con violenti temporali accompagnati da colpi di vento e forti rovesci, mentre il resto della regione rimane spettatore con venti meridionali ed al più una sterile nuvolosità.

Il mix di umidità e calore fornisce una notevole quantità di energia soprattutto per i temporali prefrontali, che risultano a volte particolarmente incisivi nella zona in analisi; la maggior parte di queste sfuriate temporalesche giungono sull'alta pianura udinese solitamente da W, dopo aver colpito la pedemontana pordenonese.

Fenomeni intensi si verificano anche al passaggio di fronti freddi da NW: il contrasto tra l'aria fredda e quella calda ed umida preesistente sono alla base di temporali particolarmente ricchi di energia, con forte attività elettrica, rovesci molto intensi, grandinate e forti colpi di vento.

Questi passaggi temporaleschi hanno il merito, nonostante a volte arrechino parecchi danni, di smorzare la calura ed interrompere l'eventuale stato siccitoso dei terreni.

Dalla collinare proseguendo verso i monti infatti, a differenza della media e bassa pianura e della costa, si registrano accumuli piovosi abbastanza ben distribuiti nell'arco del trimestre estivo, utili soprattutto ad orti e colture, e lunghi periodi siccitosi con toltale assenza di precipitazioni sono abbastanza rari.

La fine di agosto presenta qualche spunto piovoso in più rispetto i periodi precedenti anche se è ancora l'estate a dettare legge, con fasi soleggiate e calde, senza il fastidio dell'afa, lasciate poi in eredità alla prima parte di settembre, che, nonostante per convenzione sia il primo mese dell'autunno meteorologico, molto spesso presenta connotati prettamente estivi con massime prossime ai 31/32°C.

Alle giornate calde e soleggiate però, iniziano a farsi strada con maggiore frequenza fronti atlantici che riportano le prime piogge consistenti, specie in prossimità della conclusione del mese, quando l'autunno inizia ad entrare nel vivo.

Le ore di luce si riducono, le nottate si fanno fresche e molto umide e le foschie non tardano ad arrivare; le temperature durante il giorno si riportano entro i 20°C.

Ottobre e novembre nei territori a N di Udine sono generalmente due mesi miti, umidi e particolarmente piovosi, con frequenti transiti di perturbazioni atlantiche; i peggioramenti più consistenti avvengono ad opera delle correnti sciroccali che, impattando contro le prime alture, lasciano al suolo ingenti quantitativi di pioggia, con accumuli mensili che a volte superano anche la soglia dei 250mm.

Novembre è però soggetto, specie nella seconda parte, al passaggio di impulsi freddi provenienti dal Nord Europa, che portano nevicate fino a quote relativamente basse sui monti, piogge copiose in pianura ed un deciso calo delle temperature; transitati questi fronti, con condizioni di cielo sereno, arrivano le prime gelate fino al piano, che diventano frequenti con il passare dei giorni, sintomo che l'inverno è alle porte.

*Renato R. Colucci*

# Le concentrazioni di ozono in troposfera e stratosfera

A cura di Fulvio Stel e Dario Giaiotti

Il 2012 è stato un anno tutto sommato interessante per quanto riguarda l'ozono sia stratosferico (quello con concentrazione massima situata attorno ai 20 km di altezza) che al suolo. Per quanto riguarda l'ozono stratosferico, in particolare, il 2012 ha visto un leggero aumento dei quantitativi medi di questa sostanza rispetto ai minimi osservati nel 2009; si è infatti passati da 6.7 g/m2 a 6.9 g/m2. Bisognerà attendere la fine del 2013 per capire se questo aumento si collochi in una tendenza generale, connessa anche con l'attività solare, o se ci si trovi ancora in una fase di minimo. Sia nel 2011 che nel 2012, infatti, i massimi di ozono stratosferico che solitamente si osservano tra marzo e aprile, sono stati relativamente contenuti. In questi due anni, inoltre, è venuta meno anche la tendenza all'aumento nel quantitativo totale di ozono che solitamente si osserva a dicembre. Nel 2012, inoltre, proprio a dicembe, si è raggiunto un valore minimo di ozono totale pari a ca. 5 g/m2, superiore di solo 1 g/m2 rispetto al limite convenzionalmente adottato per definire il "buco nello strato di ozono planetario". Questo è stato comunque un semplice episodio di breve durata, anche se è evidente che nel 2012 e 2011 la nostra regione è stata schermata meno del solito dalla pericolosa radiazione ultravioletta.

Specularmente a quanto accaduto in stratosfera, come spesso accade, il 2012 ha visto invece un aumento nelle concentrazioni medie di ozono nei pressi del suolo (detto anche troposferico). Questa sostanza inquinante, prodotta nei pressi del suolo a seguito di complesse reazioni chimiche che coinvolgono gli ossidi di azoto (emessi dai motori a scoppio e in generale dalla combustione sia domestica che industriale) e la radiazione solare, se in grande quantità produce notevoli danni sia alle persone (irritazione alle mucose e difficoltà respiratorie) che alla vegetazione (riduzione della crescita e della produzione di raccolto). Nell'agosto del 2012, infatti, in alcuni punti della pianura della nostra regione si sono raggiunte concentrazioni medie mensili superiori ai 100 microg/m3, valore di tutto rispetto per la climatologia del Friuli Venezia Giulia. Queste alte concentrazioni sono quasi esclusivamente il risultato di un maggior apporto di radiazione solare, cioè di una ridotta nuvolosità sulla nostra regione, più che di una effettiva riduzione nelle emissioni di ossidi di azoto e delle altre sostanze precursori dell'ozono.

Oltre che per gli effetti sulla salute, l'ozono stratosferico e troposferico svolgono un importante ruolo anche per quanto riguarda i cambiamenti climatici. La riduzione dell'ozono stratosferico, infatti, consente ad una maggior quantità di radiazione ultravioletta di raggiungere la crosta terrestre, aumentando così l'apporto di energia solare all'interno dell'atmosfera terrestre. L'aumento dell'ozono nei pressi del suolo, invece, favorisce il riscaldamento locale amplificando così l'effetto globale prodotto dall'anidride carbonica e degli altri gas ad effetto serra(1). A differenza di quanto accade con l'anidride carbonica, però, gli effetti dell'ozono troposferico sul clima scompaiono rapidamente non appena le concentrazioni di ozono ritornano nella normalità. Proprio per questo motivo, le attuali politiche internazionali volte a contrastare i cambiamenti climatici pongono molta più attenzione all'ozono (e alle polveri sottili) che all'anidride carbonica, in quanto agendo sull'ozono si potrebbero avere degli effetti immediati mentre anche se fermassimo le emissioni di anidride carbonica gli effetti sul clima si vedrebbero solo tra molti anni a causa dell'inerzia del sistema e della relativa stabilità della molecola di CO2.

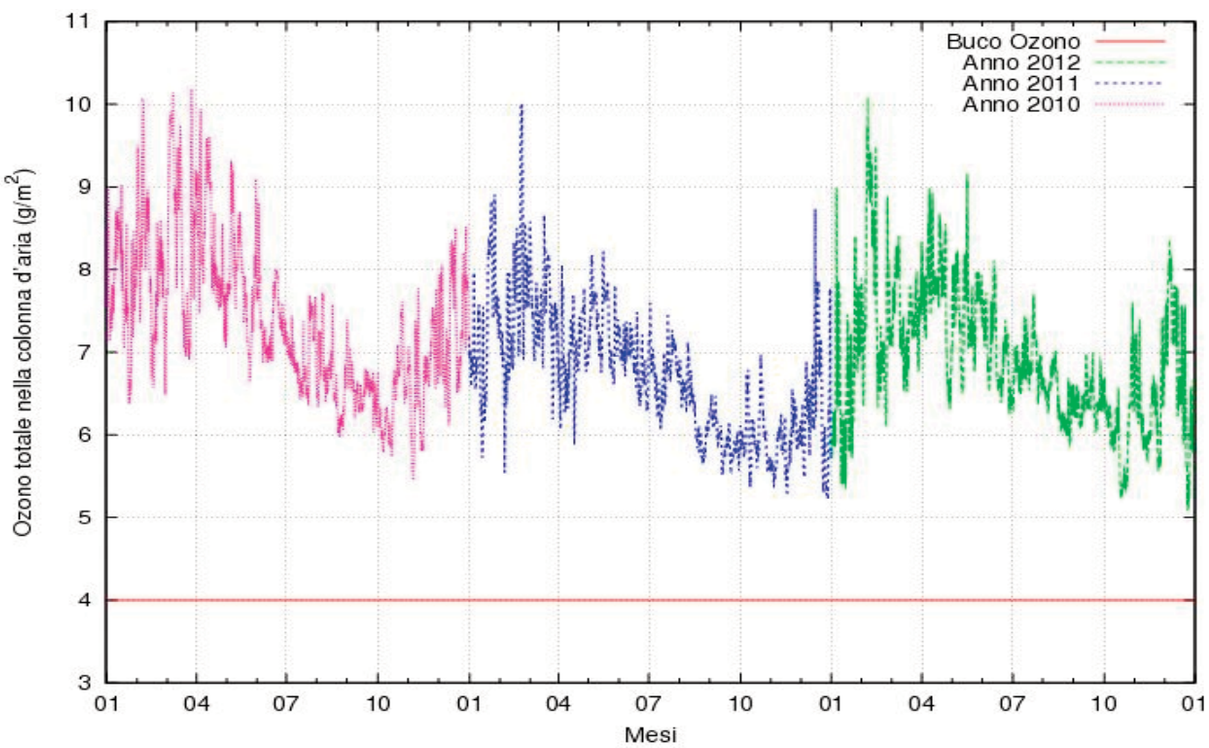


**Fig. 1**
Andamento della quantità totale di ozono contenuta nella colonna d'aria che sovrasta la nostra regione (dal suolo a ca. 1 hPa di pressione) negli anni che vanno dal 2010 al 2012. Sulla nostra regione la quantità totale di ozono mediamente varia da ca. 5 g/m2 a ca. 10 g/m2 mentre convenzionalmente si definisce "buco nello strato di ozono" le porzioni di atmosfera con una quantità totale di ozono nella colonna d'aria inferiore a 4 g/m2. La maggior quantità di ozono presente in una colonna d'aria si trova nella stratosfera, e l'ozono troposferico cotribuisce per meno di un ordine di grandezza al totale osservato.

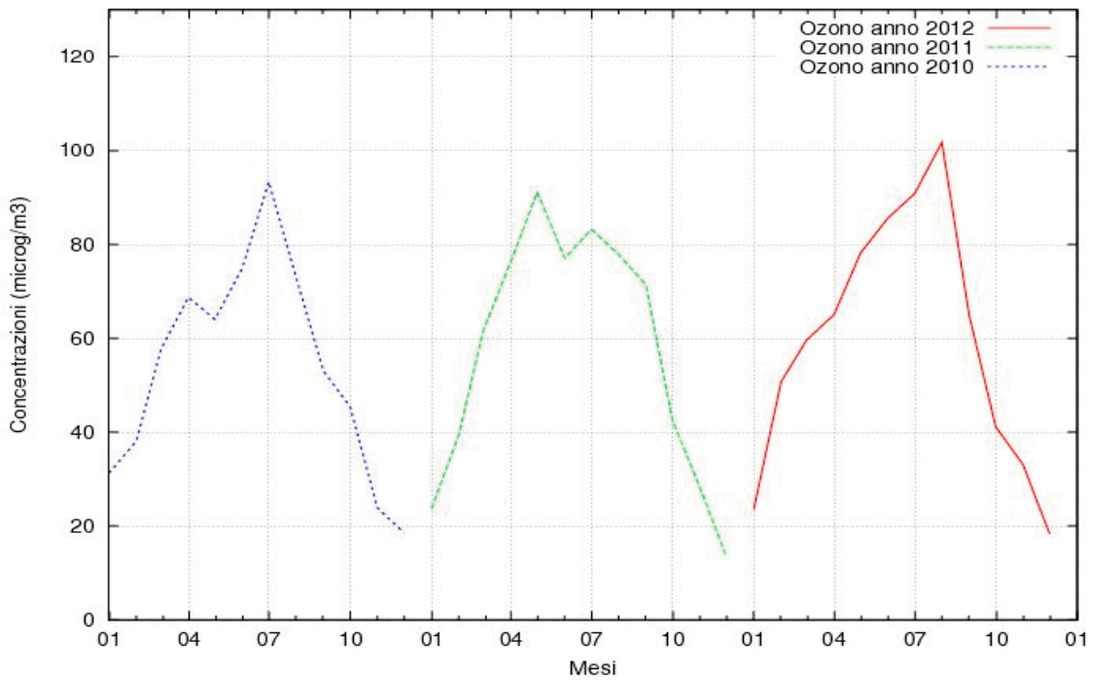


**Fig. 2**
Andamento delle concentrazioni medie mensili di ozono a livello del suolo, rilevate nella pianura della nostra regione dal 2010 al 2012. Le concentrazioni medie mensili di ozono sulla zona pianeggiante della nostra regione variano da 15 microg/m3 (millesimi di grammo al metro cubo) a 110 microg/m3.

Agire sull'ozono non è comunque facile, in quanto ridurne la formazione richiede l'adozione di misure su vasta scala che coinvolgono sia le attività produttive che i trasporti, cioè due dei pilastri che sostengono gli attuali stili di vita. Un compito non facile, ma che dovremo necessariamente affrontare se vorremo limitare i danni che abbiamo già prodotto su clima e salute.

**Bibliografia**

*IPCC 2007. WG1: The Physical Science Basis, www.ipcc.ch*

*Renato R. Colucci*

**Fig. 3**
Inversione sulle Prealpi Giulie: 9 ottobre 2012