



METEOROLOGICA

ISSN 1827-3858

www.umfvg.org



Trimestrale dell'Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia

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

Estate meteorologica
Giugno 2008 - Agosto 2008

Anno VII
Numero 3

Punto d'incontro

2

Speciale

3

L'ufficio meteo della base dell'Aeronautica Militare di Rivolto (UD)

Climate Monitor - A cura di Guido Guidi

4

Gli improvvisi riscaldamenti della stratosfera polare

Dinamismo dei Campi

5

Linea di Costa

6

Alta quota

7

Le capannine

8

Meteo Carinzia - ZAMG

12

Meteo Slovenia - ARSO

14

Meteo FVG - OSMER

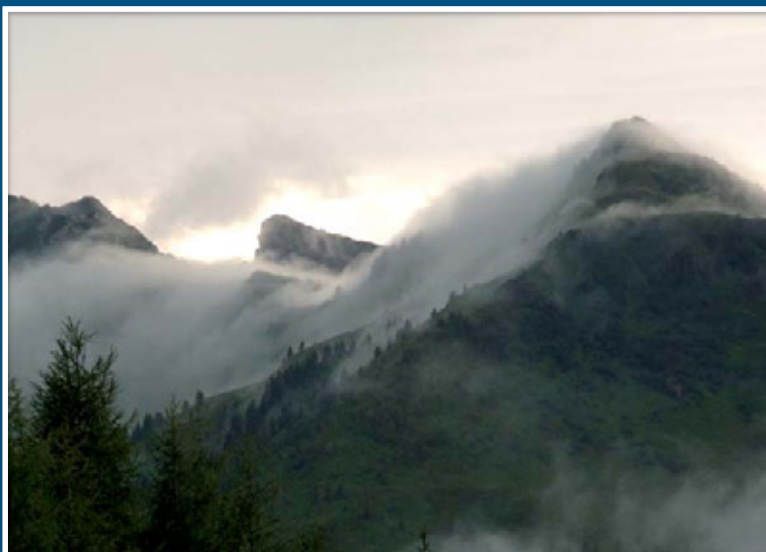
16

Il forte maltempo dell'8 agosto 2008

Meteo didattica

18

L'influenza dei topoclimi sui periodi di fioritura dei vegetali



METEOROLOGICA

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

www.umfvg.org

Publicato da / published by

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

Direttore Responsabile / Director

Marco Virgilio

Direttore editoriale / Chief Editor

Renato R. Colucci

Segreteria di redazione / Editorial secretary

Dario Giaiotti, Fulvio Stel

Redazione / Editorial staff

Italia:

Piero Cicuttini, Fulvio Crisciani, Marco Fancello, Rodolfo Gratton,
 Guido Guidi, Gianfranco Mazzilli, Massimo Ongaro, Fabio
 Raichich, Franco Stravisi, Angelo Tavošchi, Stefano Micheletti

Austria:

Franz Stockinger (ZAMG), Christian Stefan (ZAMG)

Slovenia:

Tanja Cegnar (ARSO), Katia Milic (ARSO)

Stampa / Print

Studio PF di Presello Denis e C.

via Enrico Fermi n. 74, Tavagnacco (UD)

Per ricevere il bollettino o richiedere informazioni scrivere a:

To receive the bulletin or ask for informations write to:

e-mail: info@umfvg.org - dario.giaiotti@arpa.fvg.it

Segreteria di Meteorologica – Bollettino dell'UMFVG

c/o Dario Giaiotti, via Taviele 6/2, 33047 REMANZACCO (UD)

I forti temporali della sera del 23 agosto portano rovesci e grandinate un po' su tutta la regione. Qui un fulmine particolarmente intenso colpisce le colline alle spalle della cittadina di Muggia (Trieste).

The storm of 23th August caused strong rains and hail storms all over Friuli Venezia Giulia. In this picture a big lightning affect the hills behind the little town of Muggia (Trieste)

In copertina

- 1 – 24 luglio 2008, Cirrocumulus Stratiformis (Istria)
- 2 – 1 agosto 2008, Cumulus Congestus (Slovenia occidentale)
- 3 – 27 luglio 2008, Cumulus Mediocris (Carso triestino)
- 4 – 20 giugno 2008, Cirrus Uncinus (Carso triestino)
- 5 – 15 agosto 2008, Cumulus Fractus Pannus (Carnia)

Foto di Renato R. Colucci



Foto Renato R. Colucci

METEOROLOGICA Anno I, numero 0 – aprile 2002, Inverno meteorologico dicembre 2001-febbraio 2002; sono ormai trascorsi più di 7 anni dalla prima edizione del nostro trimestrale che, nella sua prima versione ad 8 pagine, iniziò ad uscire come “Bollettino dell’Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia”. Fu una iniziativa per certi versi coraggiosa e che non presagiva come la nostra pubblicazione si sarebbe evoluta nel corso degli anni. Si iniziò con una versione riscalata nel numero di pagine, per garantirne la continuità, ma già ricca di contenuti e sicuramente unica nel suo genere a livello nazionale. Già nel secondo anno di stampa, con il numero dell’inverno 2002-2003, la rivista si dotò di altre rubriche per un totale di 12 pagine. Ritengo personalmente che l’esser riusciti a portare a termine con continuità e costanza questo impegno, attingendo sempre dalla passione e dalla libera volontà di tutti coloro che hanno contribuito attivamente alla sua realizzazione, sia un risultato altissimo che conferma ancora una volta la solidità e lo stato di salute della nostra associazione. Ora, dopo oltre sette anni di vita, abbiamo voluto fare un altro passo in avanti aggiungendo, forse audacemente, altre 8 pagine al nostro strumento di divulgazione scientifica. Abbiamo allargato i confini al di fuori della nostra Regione, e di questo ringraziamo lo ZAMG di Klagenfurt (Carinzia-Austria) e l’ARSO di Lubiana (Slovenia) che hanno aderito con entusiasmo alla nostra iniziativa di “euroregionalizzare” la rivista. In questo senso la volontà di distribuire il “Meteorologica” a livello europeo non appare più solo un’idea ambiziosa, ma rappresenta un obiettivo concreto. Anche l’OSMER-A.R.P.A. del F.V.G. ha aderito con trasporto al nostro progetto, ed è per noi un ulteriore vanto ospitare in queste pagine la rubrica fissa “Climate Monitor” curata dal Magg. Guido Guidi, previsore dell’Aeronautica Militare italiana e dei programmi della R.A.I.. È sicuramente un passo molto impegnativo, ma se guardiamo al risultato di oggi, contenuto in queste pagine, lo sforzo compiuto da tutti coloro che rendono possibile la realizzazione del “Meteorologica” con passione e professionalità, è ampiamente ripagato.

“METEOROLOGICA” Year I, issue 0 – April 2002, “Inverno meteorologico dicembre 2001-febbraio 2002”; 7 years have passed since the first edition of our quarterly journal. The first version was 8 pages long and entitled “Bulletin of the Unione Meteorologica di Friuli Venezia Giulia”. In a way, it was a brave initiative with no clue whatsoever of the development it would have had through the years. In order to ensure survival, we started with a small version that nevertheless was rich in content and unique of its kind in Italy. The journal already featured new sections in its 2nd year (winter 2002-03), increasing the number of pages up to 12. Personally, I believe I have never given up this commitment. And I have to thank the passion and free will of all of those who actively worked together for the realization of this project. It’s a very high result that confirms once more the strength and liveliness of our Association. Now, after more than 7 years from our “debut”, we improve again and add another 8 pages. We passed the borders of the Friuli Venezia Giulia region, and we need to thank ZAMG of Klagenfurt (Karnten-Ostereich) and ARSO of Ljubljana (Slovenija) for this result accepted the task of spreading the journal through Europe enthusiastically. Now, the thought of delivering “Meteorologica” also in other European countries is not only an ambitious idea, it is a real objective. Even O.S.M.E.R.-A.R.P.A. of F.V.G. agree to our project and it is a great honour for us to host the “Climate Monitor” column edited by Major Guido Guidi, forecaster of the Italian Air Force and of R.A.I. television. The job is very demanding. But if we look at the results contained in these pages, the effort is widely paid back.

Renato R. Colucci

L'UFFICIO METEO DELLA BASE DELL'AERONAUTICA MILITARE DI RIVOLTO (UD)

Il Gruppo Escursioni ed Attività Meteo dell'UMFVG, della cui conduzione si occupa il nostro socio Luca Pravisano assieme agli altri numerosi membri attivi che ne fanno parte (i dettagli sul sito web dell'associazione), ha lo scopo di proporre ed organizzare escursioni ed attività che abbiano a che fare con la meteorologia e la climatologia, in modo da poter condividere assieme ad altre persone il tempo e le sue espressioni.



Non si sa più dove guardare e cosa ascoltare...un occhio in capannina, un occhio al cielo con nelle orecchie continue notizie meteo ed il rombo dei velivoli... e quando mai ricapita !!!!

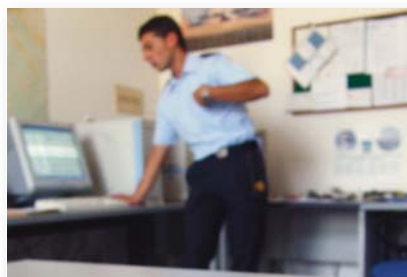


Uno dei numerosi passaggi radenti della pattuglia acrobatica proprio sopra le teste di tutti i presenti intenti a seguire la lezione del Tenente Mariella



L'hangar dove il pallone sonda è già stato gonfiato (di norma due ore prima del lancio) viene aperto al nostro arrivo e, visto che le 11 ZULU (ora del lancio) si avvicinano, bisogna fare in fretta e si parte subito con le spiegazioni

Ed è proprio in quest'ottica che il 17 luglio scorso il GEAM ha organizzato una interessantissima escursione/visita alla base delle frecce tricolori presso Rivolto (UD), ed alla Radiosonda di Campoformido (UD). Alla visita della stazione e dell'ufficio meteo di Rivolto si è inoltre associato il piacere di assistere alle evoluzioni delle frecce tricolori impegnate in un allenamento di prova, e grande merito ancora va a Luca e tutto il gruppo escursioni per aver programmato la visita proprio in giornata di esercitazioni della pattuglia acrobatica. La particolarità della visita ha fatto sì che ci fossero ben 47 persone iscritte, tutte rimaste particolarmente soddisfatte della splendida mattinata di didattica, conclusasi poi in una nota trattoria della zona per il pranzo sociale. Non solamente soci assidui dell'UMFVG, ma anche persone esterne od appartenenti ad altre associazioni hanno preso parte a questo evento un po' unico



Con un pizzico di soddisfazione tutti noi notiamo sul calendario della Radiosonda di Campoformido evidenziato in giallo l'appuntamento della visita UMFVG



La richiesta di "personalizzazione" del radiosondaggio del 17 luglio viene accolta con favore dall'operatore della base

nel suo genere, e per questo il plauso verso il neo formato gruppo all'interno dell'UMFVG è unanime. Non possiamo dimenticare la smisurata disponibilità del Tenente Mariella, responsabile della Radiosonda di Udine, che ci ha accolti e guidati durante la visita alle due basi militari, oltre alla preparazione e gentilezza di tutto il personale della base che abbiamo avuto il piacere di incontrare e che ci sentiamo di ringraziare profondamente. Lasciamo ora questa pagina alle immagini, che raccontano nel modo migliore alcuni dei momenti principali della splendida mattinata trascorsa all'insegna della condivisione e della passione per la meteorologia.



Sembra quasi che la pattuglia acrobatica abbia deciso di mettersi in posa per noi tutti, offrendo passaggi da tutte le direzioni



La pattuglia, dopo una pausa, rientra sul campo di aviazione questa volta al completo regalandoci le ultime emozioni prima del nostro trasferimento alla radiosonda di Campoformido



Ed eccolo qui, "IL RADIOSONDAGGIO UMFVG" delle 12 UTC (11 ZULU) del 17 luglio 2008

GLI IMPROVVISI RISCALDAMENTI DELLA STRATOSFERA POLARE

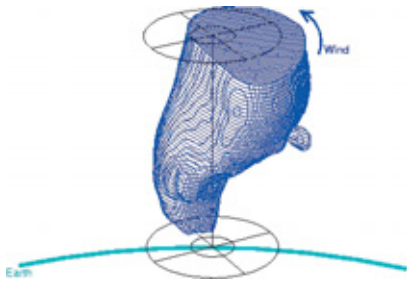


Fig. 1
Temperatura 10 Hpa latitudine 65-90° Sud, unico evento SSW osservato nell'emisfero meridionale;

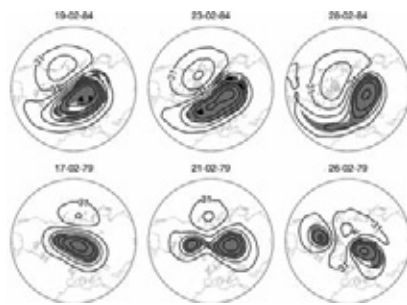


Fig. 2
Vortice Polare emisfero nord - Struttura verticale e direzione del vento;

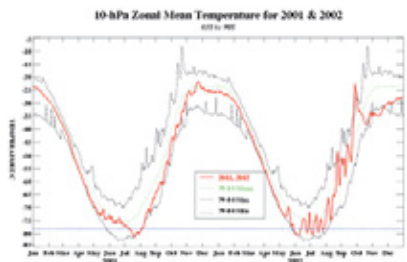


Fig. 3
Evoluzione di SSW con vortex displacement (a) o vortex split (b);

Bibliografia

- *Enciclopedia of Atmospheric Sciences*
Holton, Curry, Pyle ed. 2003
- *Stratospheric temperature changes and the associated changes in pressure distribution* – Sherhag 1960
- *A new look at Stratospheric Sudden Warming. Part 1: Climatology and Modelling Benchmarks* - Charlton and Polvani 2007
- *Stratosphere, Global Temperature time series*
CPC NOAA

Nel corso degli ultimi anni il livello di comprensione delle interazioni stratosfera-troposfera si è molto evoluto. Si è fatta largo nel tempo la convinzione che, in analogia con quanto accade per il sistema oceani-atmosfera con l'alternarsi di fasi fredde e calde nel Pacifico orientale note come ENSO, gli eventi di rapido riscaldamento della stratosfera polare conosciuti come SSW (Stratosphere Sudden Warming), costituiscano la chiave di comprensione dell'intricato sistema di correlazioni tra gli stati più alti e più bassi dell'atmosfera. I processi chimici e fisici che riguardano la stratosfera infatti, sono in molti casi determinanti per lo strato sottostante e quindi, anche per il tempo atmosferico e per il clima.

Con la sola eccezione conosciuta dell'inverno australe del 2002 (Fig. 1), l'emisfero settentrionale, per ragioni che vedremo più avanti, detiene l'esclusiva del verificarsi di questi fenomeni. La bassa e media stratosfera alle latitudini polari è occupata nei mesi invernali da un intenso vortice freddo, il Vortice Polare (VP – Fig. 2). Durante questi eventi la temperatura nello strato può salire anche di 80 °C in pochi giorni, e la stratopausa, che lo separa dalla mesosfera, può abbassarsi anche di 20 km. Secondo quanto definito dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale lo sconvolgimento dello strato non si limita ai cambiamenti appena enunciati: perché un evento di riscaldamento possa essere classificato come SSW, è necessario che siano osservati contestualmente venti orientali alla quota isobarica di 10 Hpa sul 60° nord, ed un gradiente termico positivo alla stessa quota tra le latitudini 60° e 90° nord.

Si distinguono due classi principali di SSW, la prima, definita come vortex displacement, consiste nello spostamento del VP dalla sua sede naturale, ovvero a latitudini molto più basse, con conseguente assunzione della circolazione ciclonica di una caratteristica forma a virgola (comma); la seconda invece è caratterizzata dalla separazione del vortice in due circolazioni minori -vortex split-, con la zona polare interamente dominata da una circolazione anticiclonica e con un gradiente termico orizzontale più pronunciato (Fig. 3). Pur essendo abbastanza frequenti – studi recenti hanno individuato una media di 0.62 eventi/anno-, gli episodi più intensi e significativi sono piuttosto rari e spesso possono essere assenti dalla scena climatica anche per tre o quattro inverni consecutivi.

La conoscenza concettuale delle dinamiche di questi eventi risale circa alla metà del secolo scorso. Gli studi sulle dinamiche stratosferiche nacquero infatti nei primi anni '50, alla Libera Università di Berlino Ovest, sotto la direzione di Richard Sherhag, che condusse una lunga serie di osservazioni in quota ed ebbe la fortuna di documentare un maestoso evento di SSW nel gennaio del 1952 (fig. 4). Ai giorni nostri, la continuità dei dati è garantita dall'accresciuto numero di stazioni di osservazione in quota e dai sensori satellitari.

La definizione dell'OMM fa riferimento a quegli episodi di riscaldamento noti come Major Warmings, che cercheremo di conoscere più approfonditamente nel prossimo numero.

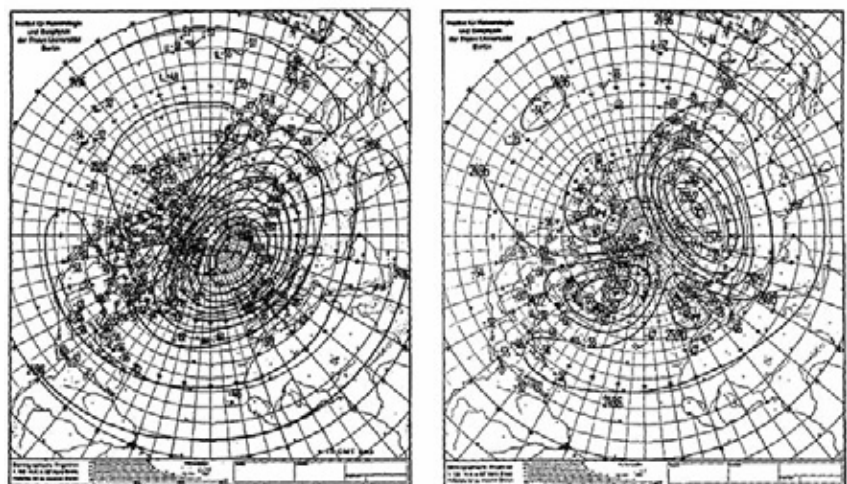


Fig. 4 La prima SSW documentata;

ANALISI SINOTTICA SU SCALA EUROPEA

Avvio della stagione estiva caratterizzato da un'ampia pulsazione d'onda, frutto del precedente impianto circolatorio (vedi primavera), con configurazione dinamica bloccante sul settore settentrionale europeo a cui si opporranno due cavi d'onda particolarmente profondi: il primo proteso dal settore artico canadese e groenlandese fino al bacino occidentale del Mediterraneo ed il secondo dalla Russia artica al Mar Nero.

Ne conseguirà un frequente ingresso di corpi frontali sul settore europeo, mediterraneo occidentale e centrale, quale conseguenza del

dirottamento del Polar Jet verso latitudini ben più meridionali, causa il blocco anticiclonico sopra descritto. Questa situazione così complessa impedirà anche per la seconda decade di Giugno l'avvio di una fase stabile per l'area euro/mediterranea. Infatti la metà del mese proporrà uno schema marcatamente meridiano. A questo punto per una svolta più decisa bisognerà attendere la fase finale del mese, con mutamento dello schema circolatorio da meridiano a zonale, favorevole pertanto all'innalzamento verso nord della cintura delle alte dinamiche. A tal proposito l'area mediterranea

risentirà dapprima dell'espansione dell'alta sahariana a cui andrà ad unirsi per un breve periodo anche l'alta delle Azzorre. Tale schema diverrà dominante per il mese di Luglio con una configurazione portante sostanzialmente oceanica, caratterizzata dal dominio del vortice islandese sul settore centro-settentrionale atlantico ed europeo e dell'anticiclone nord africano sul comparto mediterraneo e balcanico. Scarsa invece l'influenza dell'alta delle Azzorre. Tutto ciò favorirà un andamento meteo/climatico molto mutevole sullo scenario del vecchio continente, con onde di calore intense ma non prolungate sull'area mediterranea e frequenti ingressi frontali a nord delle Alpi, con influenze talvolta anche decise per le regioni settentrionali italiane. Ciò ha messo in evidenza che la zona di confine tra le masse subtropicali e polari sia corsa in prossimità della catena alpina e pertanto giustificante degli intensi fenomeni temporaleschi occorsi su diverse regioni del bacino padano. La fig. 1 coglie lo schema descritto.

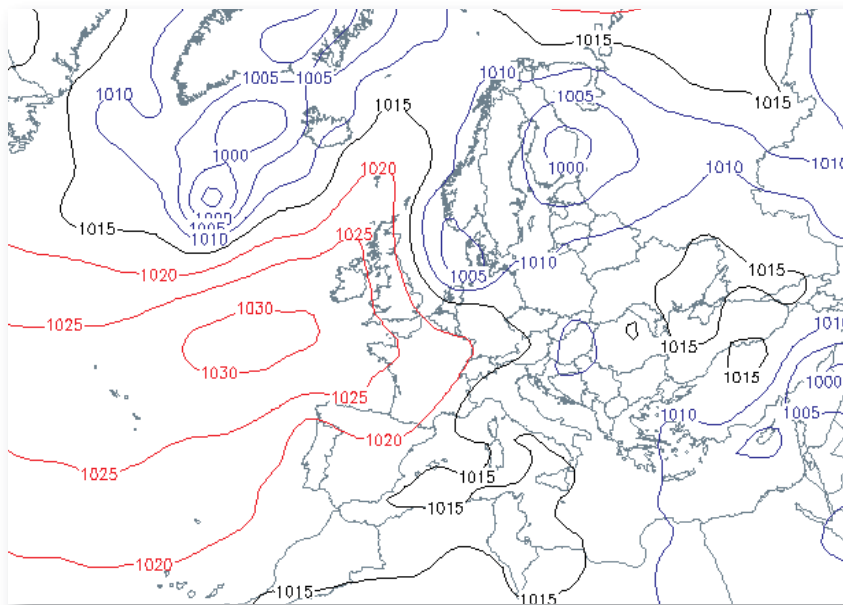


Fig. 1

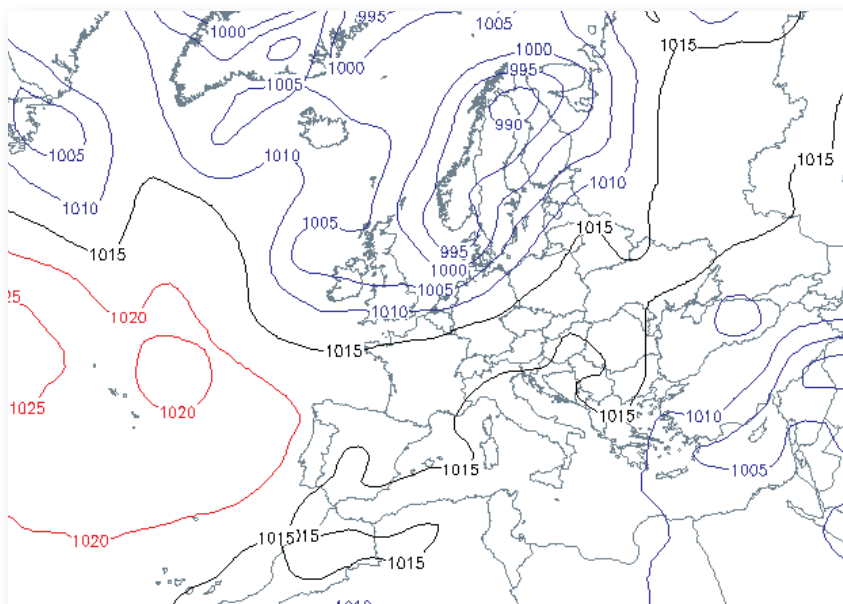
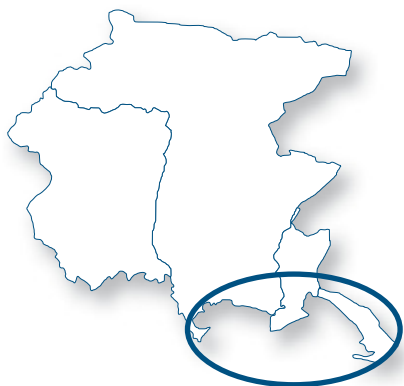


Fig. 2

A seguire l'ultimo mese dell'estate proporrà il precedente schema circolatorio, con una configurazione portante sempre oceanica, caratterizzata dal dominio del vortice polare sul settore centro-settentrionale atlantico ed europeo e dell'anticiclone nord africano sul comparto mediterraneo e balcanico. Pertanto l'andamento meteo/climatico sarà sempre molto mutevole sullo scenario del vecchio continente, con le solite onde di calore a tratti intense ma non troppo prolungate sull'area mediterranea, alternate a frequenti ingressi frontali a nord delle Alpi, associati ad influenze talvolta evidenti per le regioni settentrionali italiane. Ciò ribadisce che la zona di confine tra le masse subtropicali e polari sia sempre corsa in prossimità della catena alpina e pertanto foriera degli intensi fenomeni temporaleschi occorsi su diverse regioni del bacino padano. La supercella avvenuta tra la sera del 8 e la notte del 9 su alcune aree delle Tre Venezie ne è una prova. In conclusione di tale analisi la fig. 2 coglie l'andamento dominante di Agosto che appare molto simile al precedente mese di Luglio.



IL LIVELLO MARINO A TRIESTE

Livello e pressione

La curva blu continua della figura 1 riporta la pressione media giornaliera (in hPa), mentre la curva rossa continua rappresenta il livello medio giornaliero (in centimetri rispetto allo ZIT) nella stagione estiva. Le rispettive curve tratteggiate rappresentano i valori medi di riferimento.

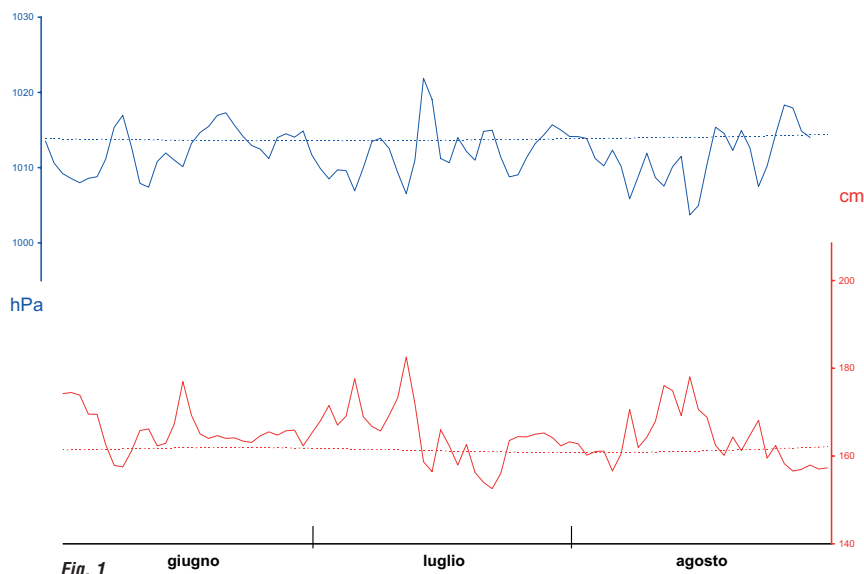


Fig. 1

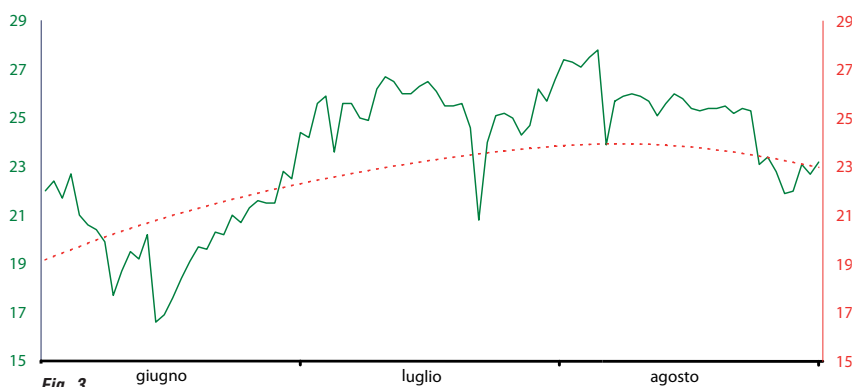


Fig. 3

Come si vede in fig. 1, la pressione atmosferica si è mantenuta su valori prevalentemente inferiori alla media per l'intero periodo con un massimo isolato pari a 1021.9 hPa, raggiunto il 15 luglio, ed un minimo di 1003.7 hPa, che ha avuto luogo il 15 agosto. Il livello marino di conseguenza si è mantenuto su valori lievemente superiori alla media climatologica, con il massimo assoluto di 182.6 cm, raggiunto il 13 luglio, ed il minimo assoluto di 152.6 cm il 23 luglio.

Al di là dei dati giornalieri sopra commentati, è opportuno evidenziare gli effetti sul livello marino dell'evento della notte tra l'8 ed il 9 agosto, ampiamente descritto e documentato dall'OSMER alle pagine 16 e 17 di questo numero. La fig. 2 riporta la registrazione analogica del mareografo, dove si rileva la rapida e marcata risposta del livello all'impulso di pressione, di oltre 5 hPa in pochi minuti, che ha distorto notevolmente la traccia della marea astronomica.

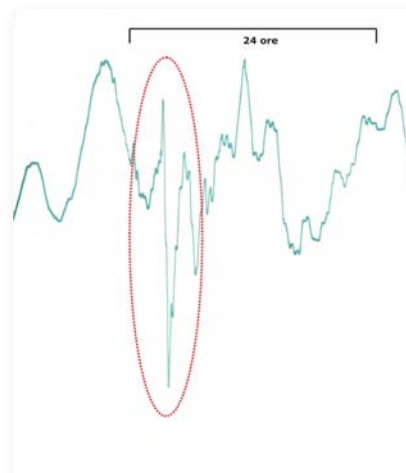


Fig. 2 La registrazione analogica del mareografo che evidenzia gli effetti sul livello del mare indotti dalla brusca variazione di pressione

Temperatura del mare

La temperatura del mare (fig. 3) si è caratterizzata per l'ampia escursione, attorno alla media climatologica, nel mese di giugno, mentre nel resto della stagione si è mantenuta quasi costantemente al di sopra dei valori normali. Da segnalare il profondo minimo assoluto del 14 giugno di 16.6 °C (-4.2 °C rispetto alla norma) ed il minimo isolato di 20.8 °C (-2.7 °C rispetto alla norma) del 22 luglio, indotto da upwelling in seguito a forte Bora. La temperatura massima della stagione è stata di 27.8 °C (+3.9 °C rispetto alla norma) ed è stata toccata il 5 agosto.

Livello del mare (cm)			
	media	norm	diff
giu	166.2	162.1	+3.9
lug	164.9	161.3	+3.6
ago	163.7	161.4	+2.3

Pressione atm. (hPa)			
	media	norm	diff
giu	1012.3	1013.6	-1.3
lug	1012.1	1013.6	-1.5
ago	1011.9	1014.0	-2.1

Temperatura del mare			
	media	norm	diff
giu	20.2	21.0	-0.8
lug	25.3	23.3	+2.0
ago	25.1	24.0	+1.1

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



METEO ALPI E PREALPI

Il mese di giugno si apre molto variabile e con piogge frequenti tanto che le giornate senza precipitazioni risultano rare in questa prima metà del mese. La temperatura subisce una netta flessione a metà mese ed oltre i 2000 m il giorno 13 si verifica una leggera nevicata.

Dal 17 al 27 il tempo migliora grazie ad un'alta pressione in estensione dal Mediterraneo e le temperature riprendono a salire avvicinandosi alle medie del periodo.

Dal 27 l'indebolimento dell'area anticiclonica e l'ingresso di una debole saccatura in quota, favoriscono il ritorno dell'instabilità e qualche temporale. Un moderato calo delle temperature riporta i valori termici nella media dopo alcuni giorni di caldo.

Durante le prime due decadi di luglio l'andamento del tempo continua ad assumere le caratteristiche del mese precedente; le precipitazioni non mancano, grazie ai frequenti rovesci pomeridiani o serali, mentre la prima parte delle giornate trascorre spesso con il cielo sereno.



Foto Angelo Tivoschi

Altopcumuli sotto la vetta del Monte Coglians (Coliàns - Hohe Warte, 2780 m) la cima più alta delle Alpi Carniche e del FVG

Una profonda saccatura atlantica si avvicina alle Alpi apportando un significativo peggioramento del tempo dal giorno 11 al 14 e proprio in corrispondenza di un fine settimana. Un breve intervallo anticiclonico con cielo quasi sereno per alcuni giorni introduce poi altri due episodi temporaleschi e piovosi il 17 e il 20, al seguito dei quali si registra un deciso calo termico con venti freschi da nord est. La temporanea affermazione di un promontorio di alta pressione riporta qualche giorno di cielo sereno e temperature in aumento, ma già alla fine del mese corrente il parziale cedimento della struttura anticiclonica porterà nuova variabilità e alcuni isolati brevi rovesci.

Agosto si apre in un contesto generale di alta pressione, ma umide correnti occidentali portano condizioni afose e sporadici rovesci di pioggia serali, anche se per la maggior parte della giornata il cielo risulta sereno.

Da segnalare i temporali dei giorni 6 e 8, particolarmente violenti nella zona costiera, come a Duino (TS) e Grado (GO).

Seguono alcuni giorni di cielo sereno in attesa del ferragosto, quando una profonda saccatura in quota transita sull'Italia ed al suolo viene a formarsi un minimo depressionario con annesso sistema frontale. Con queste condizioni l'aria molto instabile porta alla formazione ed allo sviluppo di forti temporali, in particolare sulla fascia montana della nostra regione. Nei giorni

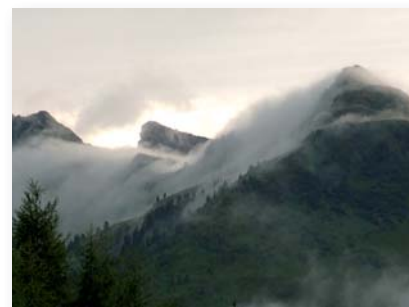
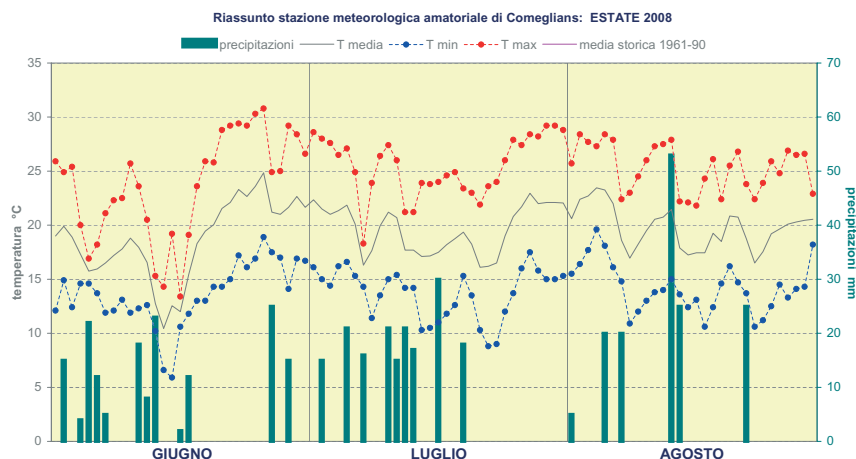


Foto Renato F. Colucci

Piogge e temporali contraddistinguono il ferragosto carnico, qui il complesso del Monte Bivera il pomeriggio del 15/8/2008



Dati gentilmente forniti da Angelo Tivoschi

seguenti il tempo migliora anche se si verificano temporanei annuvolamenti, frutto di alcune deboli infiltrazioni di aria umida. Il 23 transita una intensa perturbazione e si verificano forti temporali in serata, al suo seguito affluisce aria più fresca e tempo più stabile fino alla fine del mese.

L'estate 2008, per la montagna della nostra regione, si è rivelata particolarmente generosa di precipitazioni e con temperature che non hanno raggiunto valori eccezionalmente elevati, facendo ricordare, per alcune similitudini, le estati degli anni '70-'80. I fenomeni, spesso violenti, si sono distribuiti equamente nel trimestre in esame lasciando però il giusto spazio anche a giornate di sole.



PROVINCIA DI TRIESTE

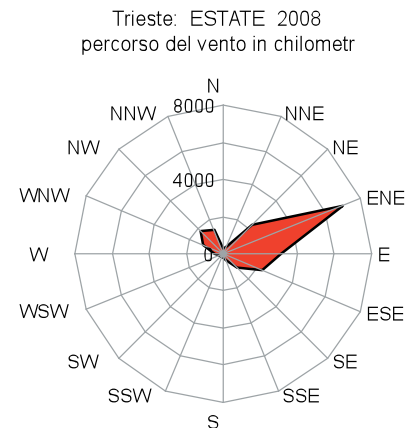
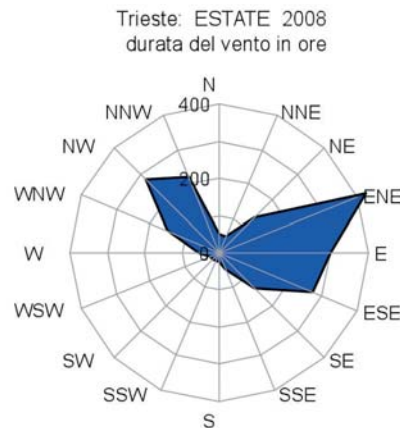
Temperatura e precipitazioni al di sopra della media.

Riportiamo, come è ormai consuetudine, alcuni dati riferiti all'estate 2008 registrati presso la stazione meteorologica di Trieste del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Trieste. La tabella riporta i valori mensili medi ed estremi della temperatura dell'aria, le differenze dalla temperatura media dell'ultimo decennio normale (1991-2000), i totali delle precipitazioni ed i rapporti percentuali con i corrispondenti totali 1991-2000, la velocità media e le massime raffiche del vento con la relativa direzione di provenienza.

La temperatura media dell'aria nell'estate 2008, pari a 24.3 °C, si è mantenuta leggermente al di sopra della norma (+0.6 °C); le temperature estreme, minima di 14.0 °C il 14 giugno e massima di 33.5 °C il 26 giugno, rientrano nei limiti stagionali. Relativamente più caldo è stato il mese di giugno (+0.9 °C), seguito da luglio (+0.6 °C) ed agosto (+0.3 °C). Il mese di agosto, pur con tre bruschi raffreddamenti nei giorni 8, 16 e 24, è stato più caldo di luglio.

Le precipitazioni estive sono state abbondanti, con un totale stagionale di 334.3 mm, pari al 149% dell'ultima media decennale. Ci sono state giornate con precipitazioni intense, come il 21 luglio con 64.5 mm, il 17 giugno (45.7 mm), il 23 agosto (39.3 mm); possiamo confrontare questi valori con i massimi registrati a Trieste dal 1900: 156.2 mm il 28 agosto 1995 (tra le 2 e le 16) e 154.8 mm il 28 settembre 1926 (tra le 0 e le 15, seguiti ai 95.6 mm del giorno precedente).

Venti regolari a regime di brezza per quasi tutta l'estate; alcune giornate di bora moderata, con massima raffica di 31 m/s (110 km/h) il 21 luglio.



Da notare il gruppo di vento ("neverin") occorso l'8 agosto alle 23:30 sul Golfo di Trieste, che ha raggiunto i 29 m/s (104 km/h) da NNW producendo una sessa di 80 cm. I due grafici polari riportano le distribuzioni della durata in ore e del percorso in chilometri del vento in funzione della direzione di provenienza.

Il grafico finale, che illustra l'andamento stagionale dei valori giornalieri della temperatura (media, minima e massima) e delle precipitazioni permette un facile confronto con le altre stazioni regionali.

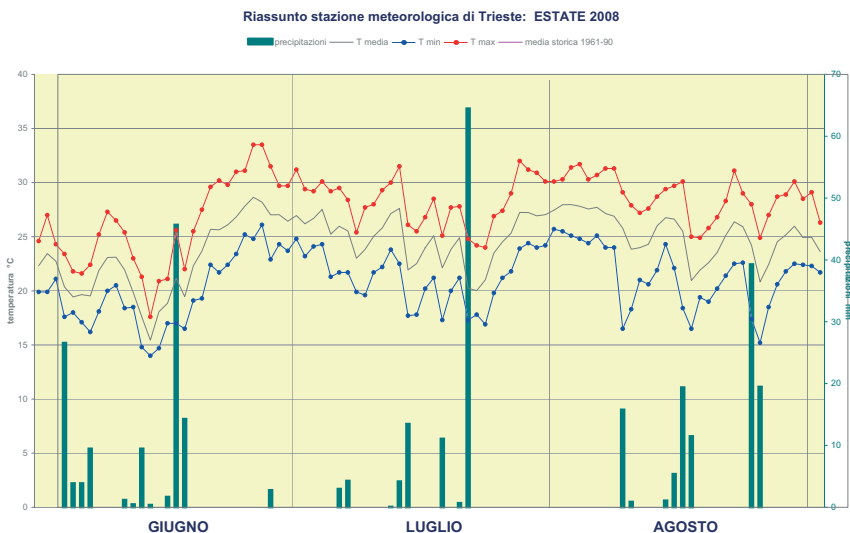
Informazioni relative alla stazione meteorologica di Trieste e agli strumenti in uso, dati (in particolare i dati relativi all'ultimo trentennio normale 1961-1990) e grafici mensili si trovano nella pagina web: <http://www.units.it/~dst/OM/OM.html>.

anno	°C
2003	26.6
1950	25.1
1994	24.9
1947	24.8
1904	24.7
1952	24.6
1945	24.5
1946	24.4
1998	24.4
2008	24.3
1928	24.1
1917	24.1
2007	24.1

Massima temperatura media estiva a Trieste dal 1869.

Trieste 2007-2008	TEMPERATURA					PRECIPITAZIONI		VENTO			
	media °C	diff. °C	min °C	data	max °C	data	totali mm	rapp. %	media m/s	max m/s	data
GIU	22.8	+0.9	14.0	14	33.5	26	120.0	154%	2.48	25	ESE 14
LUG	24.9	+0.6	16.9	23	32.0	27	101.4	137%	2.82	31	ENE 21
AGO	25.1	+0.3	15.2	24	31.7	3	112.9	156%	3.09	29	NNW 8
ESTATE	24.3	+0.6	14.0		31.7		334.3	149%	2.80	31	ENE

Stazione di TRIESTE (Dipartimento di Scienze della Terra): medie ed estremi della temperatura dell'aria, differenze dal periodo 1991-2000; precipitazioni totali e rapporti rispetto al 1991-2000; velocità media e massima del vento.



Dati gentilmente forniti dalla stazione meteorologica del Dipartimento di Scienze della Terra. (Università di Trieste)



PROVINCIA DI UDINE

Estate 2008: calda e relativamente piovosa

Come accaduto in primavera le precipitazioni, seppur ben distribuite nel corso della stagione, non sono riuscite a mantenere bassa la temperatura. Tutti i mesi hanno fatto registrare temperature sopra la media. Due in particolare sono state le fasi particolarmente calde: quella tra fine giugno ed inizio di luglio (la più calda rispetto alla media) e quella tra la fine di luglio e la prima decade di agosto; un solo periodo freddo, breve ma intenso, a metà giugno. Piogge complessivamente in media o sopra la media (zona montana) concentrate per lo più nei mesi di giugno e luglio con episodi locali di forte maltempo.

Giugno mese dai due volti

Perturbato e fresco nella prima parte, stabile e caldo nell'ultima decade. Si inizia il giorno 2 con un forte temporale che nel tardo pomeriggio interessa il cividalese e che scarica ben 32 mm di pioggia in 15 minuti (tra gli eventi più intensi degli ultimi 90 anni) e 72,4 mm in totale. Si prosegue con una vasta e persistente saccatura che coinvolge l'Europa centrale e parte del Mediterraneo e provoca forte instabilità e quindi frequenti precipitazioni temporalesche. Il giorno più perturbato è il giorno 11 quando un fronte temporalesco ben organizzato interessa l'intera regione muovendosi da ovest-nord-ovest verso est-sud-est (il comune di Premariacco il più colpito con estesi allagamenti nelle zone di Ippis e Oleis). L'aria fredda presente in quota viene riversata al suolo dalle precipitazioni e la neve fa la sua ricomparsa oltre i 1800 metri, mentre la temperatura minima nei giorni successivi scende sotto i dieci gradi anche in pianura. Tra il primo giugno ed il 17 si registra tra i 9 e gli 11 giorni piovosi nella bassa pia-

nura-costa e ben 14-15 nelle zone dell'alta pianura-pedemontana-montana. A partire dal giorno 19 il tempo si stabilizza per l'arrivo dell'anticiclone afro-azzeriano e la temperatura aumenta drasticamente portandosi abbondantemente sopra la media fino al giorno 7 luglio.

Luglio instabile-perturbato, piovoso ma comunque con temperatura lievemente sopra media

Inizia con tempo stabile e molto caldo ma la cupola anticiclonica cede rapidamente erosa da un'intensa depressione nord-atlantica. Infiltrazioni di aria fresca provocano rovesci in montagna già il giorno 4 (in serata anche sull'alta pianura). Ma la massa d'aria fredda in quota giunge sulla nostra regione tra il 6 ed il 7 provocando forti temporali, specie sulla pianura e sulla costa. La mattina del giorno 8 uno spettacolare temporale attraversa l'intera regione accompagnato da grandine e forti raffiche di vento dapprima da ovest-nord-ovest, poi di Bora. Segue una breve parentesi anticiclonica tra il 9 ed il 12. Una nuova depressione fredda atlantica fa irruzione sulla nostra regione tra il 13 ed il 14 provocando forte maltempo. Il 14 l'aria freddissima presente in quota genera temporali grandinigeni estesi con chicchi oltre i 5 cm di diametro nelle zone a sud di Udine ed a Gorizia ed un colpo di vento pre-frontale provoca danni ingenti a Rivignano. Seguono parecchi giorni instabili, freschi e con frequenti temporali. Il giorno 18 l'instabilità si concentra nell'alto cividalese, ed a Drenchia si registrano quasi 100 mm di pioggia. Dal giorno 24 l'alta pressione ricon-

quista il Mediterraneo e gran parte dell'Europa centro-occidentale riportando tempo stabile, soleggiato e relativamente caldo.



Foto Renato F. Colucci

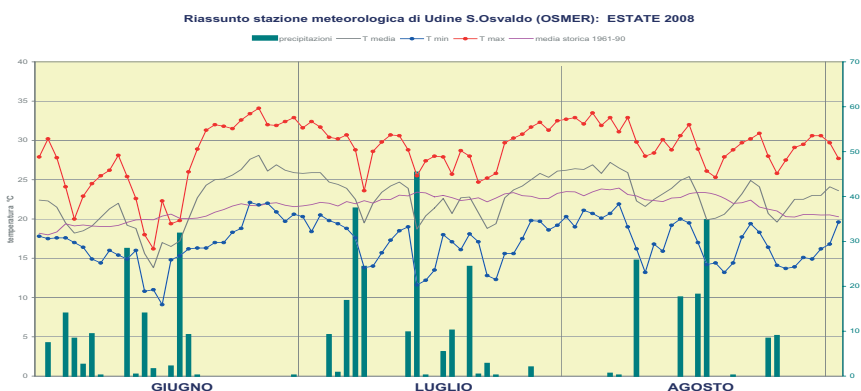
Una cella temporalesca fotografata da Feletto Umberto in direzione nord il 22 luglio

Agosto: relativamente caldo e con precipitazioni complessivamente nella media in pianura e sulla costa, superiori nell'area montana, specie nord-orientale.

Il mese inizia caldo e stabile, poi dal giorno 7 inizia una lunga fase in cui si alternano rapide incursioni depressionarie atlantiche a promontori anticiclonici stabilizzanti. Le aree interessate maggiormente dai temporali sono quelle montane e pedemontane, molto meno la bassa pianura e la costa. Il giorno 8 però sono proprio la bassa pianura sud-occidentale, ed in serata la costa, a subire i danni maggiori. Nelle ore centrali della giornata intense grandinate interessano Latisana e tutta la fascia confinaria con il Veneto. In serata il fronte temporalesco raggiunge la costa (Grado in particolare) e le raffiche di vento post-frontali da nord-ovest superano i 120 km/h (163 km/h alla boa P.A.L.O.M.A., al centro del Golfo di Trieste) provocando enormi danni ed anche due vittime.

Udine 2008	TEMPERATURE MEDIE						PRECIPITAZIONI	
	min °C	diff. 61-90 °C	max °C	diff. 61-90 °C	media °C	diff. 61-90 °C	totali mm	diff. 61-90 mm
GIU	16,8	2,0	27,1	1,5	21,8	1,6	130,0	-32,8
LUG	17,0	0,2	29,2	0,8	23,2	0,6	189,4	87,5
AGO	17,2	0,7	29,7	1,8	23,4	1,2	114,8	-29,2
ESTATE	17,0	1,0	28,7	1,4	22,8	1,1	434,2	25,5

Raffronto parametri medi inverno 2007-2008 - media anni 1961-1990 (dati idrografici)



Dati gentilmente forniti da ARPA-FVG OSMER (Osservatorio Meteorologico Regionale)



PROVINCIA DI PORDENONE

Giugno variabile e piovoso ma con ondata di calore nel finale

Come si può notare dal grafico, il mese di giugno lo si può dividere in due situazioni climatiche. La prima, durata quasi 20 giorni, si è caratterizzata per frequenti piogge e temperature altalenanti tra la media climatica e valori relativamente bassi per il periodo. La seconda, con "tempismo svizzero" in occasione del solstizio del 21 giugno, ha visto l'esplosione in grande stile dell'estate con temperature che sono repentinamente salite a valori ben superiori alla media, toccando in pianura i 35 °C il giorno 26. Il cambio di stagione, che negli ultimi anni avviene sempre con maggior frequenza in maniera brusca, ha messo a dura prova il fisico delle persone. Dal punto di vista sinottico le prime due decadi sono state caratterizzate dal passaggio di alcuni fronti atlantici e dal nord Europa, responsabili di provocare frequenti episodi temporaleschi, spesso spettacolari, che hanno portato il totale mensile di pioggia a 122 mm nella zona di San Vito. L'ultima decade è stata invece dominata da un anticiclone di matrice africana con temperature massime costantemente oltre i 30 °C; la temperatura media mensile si è così attestata a 22.5 °C (1 °C oltre il valore consueto)

Luglio: prosegue il trend piovoso

In luglio si distinguono 3 fasi. Durante la prima settimana continua l'afflusso di aria calda dall'Africa a causa dell'anticiclone posizionato sul Mediterraneo. Le temperature si mantengono così su valori massimi superiori ai 30 °C e le giornate rimangono prevalentemente serene, con qualche temporale in montagna. Durante le due settimane centrali riprende il trend piovoso dei mesi precedenti che ha portato ad avere precipitazioni mensili superiori alle medie in tutti i mesi del 2008. Il passaggio di varie depressioni



Foto Andrea Bet

Chicco di grandine di circa 5 cm di diametro fotografato a San Michele al Tagliamento il giorno 8 agosto.

con minimi molto profondi e contenenti masse d'aria molto instabili, innescano sulla nostra Regione temporali intensi, accompagnati da grandine e raffiche di vento eccezionali con effetti devastanti in varie parti della Regione. La provincia di Pordenone, contrariamente al solito, viene toccata solo marginalmente da questi eventi estremi, che si concentrano principalmente sulla fascia costiera. Dopo un'irruzione di aria molto fredda con una temperatura minima di 12 °C registrata a San Vito il giorno 23, il maltempo lascia finalmente il posto ad un anticiclone che riporta le temperature sopra la media; il giorno 30 si misura una massima di 35.4 °C. La temperatura media mensile risulta però in linea con l'andamento normale, mentre le piogge sono ancora superiori alla media con un totale di 111 mm.

Agosto normale

Nei primi giorni di agosto prosegue l'ondata di calore iniziata in luglio. Nel corso del mese sono ben 15 i giorni consecutivi con temperature superiori a 30 °C. Il 1 agosto viene registrata la temperatura massima mensile (35 °C a San Vito). Questa fase viene bruscamente interrotta il giorno 8 dall'arrivo di un intenso fronte freddo atlantico il quale, complice l'aria umida preesistente, innesca una serie di temo-

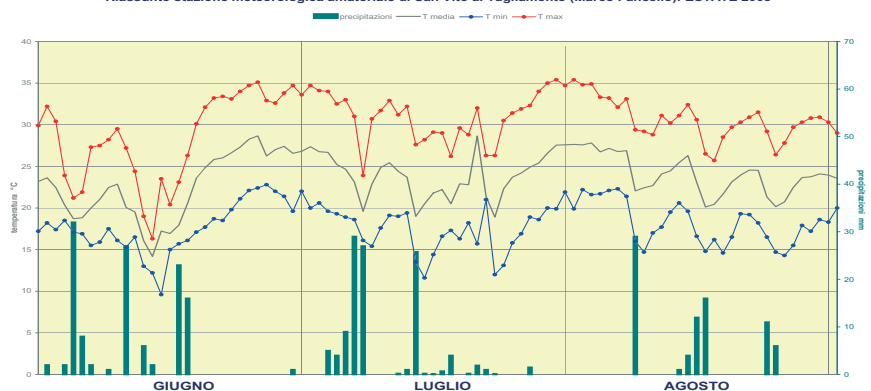
rali molto violenti accompagnati da grandinate eccezionali come quella fotografata a San Michele al Tagliamento dall'amico e neo papà Andrea Bet. Il resto del mese prosegue con temperature gradevoli e piogge occasionali che portano il totale mensile a 79 mm (10 mm sotto la media). Complessivamente il mese di agosto può considerarsi climaticamente normale all'interno di un'estate 2008 dall'andamento decisamente dinamico, alle volte estremo (per tipologia di eventi temporaleschi occorsi), con valori medi leggermente superiori a quelli storici normali.



Foto Marco Fancello

Cumulus congestus in direzione Portogruaro-Trieste il 9 giugno.

Riassunto stazione meteorologica amatoriale di San Vito al Tagliamento (Marco Fancello): ESTATE 2008



Dati gentilmente forniti da Marco Fancello, titolare della stazione



PROVINCIA DI GORIZIA

L'estate 2008 è stata caratterizzata da frequenti temporali, spesso molto intensi, che hanno flagellato l'intera provincia specialmente nei mesi di luglio e agosto. Tutto l'Isontino ha dovuto infatti fare i conti con la furia del maltempo che ha causato notevoli danni sia alle infrastrutture, sia all'agricoltura e ha provocato purtroppo anche delle vittime. Le temperature sono state superiori alla norma, specialmente nel mese di giugno, mentre le precipitazioni, grazie ai numerosi temporali, sono state abbondanti anche se non distribuite in maniera omogenea sul territorio.

Giugno

Tempo molto instabile e perturbato nella prima decade, il cielo rimane prevalentemente coperto con piogge e qualche temporale. Particolarmente intense le precipitazioni il giorno 5 a Fossalon di Grado dove cadono ben 85.8 mm di pioggia. Il passaggio di un fronte dal Nord Atlantico a metà mese fa calare bruscamente la colonnina di mercurio su valori bassi per la stagione. Il giorno 14 le temperature massime non superano i 18 °C in nessuna località della provincia, mentre il giorno successivo si raggiunge a Capriva un valore minimo di 10.5 °C. In coincidenza con l'entrata dell'estate astronomica il tempo migliora decisamente e anche le temperature risalgono velocemente grazie al contributo di una robusta cella anticiclonica di matrice sub-tropicale. Il 26 la giornata più calda di questa estate; in tutta la pianura si superano i 35 °C con una punta massima a Gorizia di 36.2 °C. Le piogge sono abbondanti su tutta la Provincia, in particolare a Monfalcone dove cadono nel mese 182 mm.



Foto Protezione civile FVG

Uno dei tanti alberi caduti nella zona di Grado la notte tra l'8 e il 9 agosto 2008

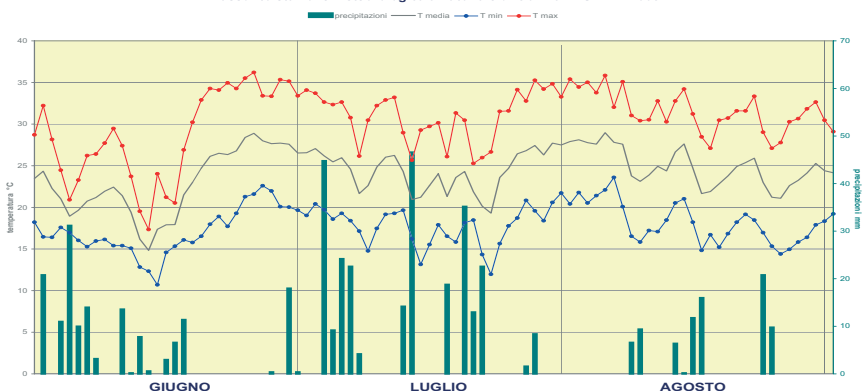
Luglio

Dopo le belle giornate di fine giugno, nei primi giorni di luglio il tempo torna a peggiorare. Un primo fronte temporalesco il giorno 4 interessa le zone di pianura con cospicui apporti di pioggia; ben 74.0 mm a Capriva. Nei tre giorni successivi anche tutta la provincia è colpita da temporali e piogge. Dopo una breve tregua il giorno 13 un'intenso peggioramento si scatena sulla fascia costiera interessando soprattutto la zona di Grado dove, a causa delle forti raffiche di vento e dei fulmini, ci sono molti danni. Il giorno successivo una grandinata che non ha precedenti a memoria d'uomo, colpisce la città di Gorizia causando notevoli danni soprattutto alle automobili lasciate all'aperto. Solo nell'ultima settimana del mese il maltempo concede una tregua. Nonostante le giornate non si presentino sempre molto soleggiate, le temperature raggiungono valori elevati e superano di qualche grado le medie stagionali. I numerosi temporali occorsi nel mese influiscono sulla distribuzione geografica delle precipitazioni totali; a titolo di esempio mentre a Gorizia cadono ben 265.8 mm, 10 km più a sud, nella località di Gradisca, se ne registrano solo 106.2 mm.

Agosto

Prima settimana d'agosto decisamente bella, le temperature si mantengono piuttosto alte raggiungendo i 34 °C in pianura mentre lungo la costa, grazie alle brezze, superano di poco i 30 °C. Il giorno 8 un'intensa perturbazione colpisce tutta la provincia. Sulle zone di pianura il maltempo si limita a produrre qualche temporale, mentre lungo la fascia costiera si scatena nella nottata una furiosa tempesta con raffiche di vento violentissime che, specialmente nella zona di Grado, provocano moltissimi danni, lo sradicamento di centinaia di alberi (vedi foto), danni alle infrastrutture e causano purtroppo anche 2 vittime. Lo spazio per tre giorni di bel tempo ed già il giorno 15 una nuova perturbazione interessa la Provincia, per fortuna questa volta senza provocare gravi danni; dopo la burrasca di Ferragosto il tempo gradualmente migliora. Se si tralascia un passaggio temporalesco il giorno 23, per tutta la seconda metà di agosto finalmente le belle giornate hanno il sopravvento su un perdurante maltempo che ha caratterizzato gran parte di questa estate 2008.

Riassunto stazione meteorologica amatoriale di Gorizia: ESTATE 2008



Dati gentilmente forniti da Rudy Gratton



KÄRNTEN

Wechselhaft und zu mild (um 1 bis 1,5 °C wärmer als im Mittel 1971-2000), aber nicht extrem heiß verlief der Sommer (Juni, Juli, August) 2008. Die höchsten Temperaturen des Sommers traten bereits in der zweiten Junihälfte auf. Danach kamen extrem heiße Tage kaum mehr vor. Ursache dafür war das völlige Fehlen einer längeren stabilen Hochdruckwetterphase. Dadurch konnten auch wiederholt teils kräftige Gewitterfronten durchziehen, es regnete häufig und teilweise sehr ergiebig.

Die Niederschlagsmengen erreichten bzw. überschritten meist überall den langjährigen Durchschnitt, oft um 20 bis 30%, stellenweise auch um mehr als 50%. Der Juni verlief recht wechselhaft, insgesamt aber deutlich zu warm (verbreitet um 1,5 bis 2 °C wärmer als im Mittel 1971-2000). Vor allem zur Monatsmitte brachten Störungsfronten eine deutliche Abkühlung, die sogenannte „Schafskälte“ trat pünktlich ein (auf dem Sonnblick fielen 20 cm Neuschnee, selbst auf der Villacher Alpe in 2140m Seehöhe gab es noch 8 cm Neuschnee). Die zweite Monatshälfte brachte dann hochsommerliches Wetter mit extrem heißen Temperaturen (absolutes Sommer-Maximum in Villach mit 33,8 °C am 22. Juni) und vielen „Tropentagen“ (Tage mit Maxima über 30 °C). Es gab in der labilen Luftschichtung aber auch recht häufig Gewitter, teilweise auch sehr intensiv und mit Hagel verbunden (wie z. B. in der Nacht zum 27. Juni im Bereich Wörthersee mit bis zu 5 cm großen Hagelschloßen). Es regnete sehr häufig und zum Teil auch recht ergiebig. Aufgrund der Gewittertätigkeit war die Niederschlagsverteilung regional recht unterschiedlich. Zum Teil blieb es sogar etwas zu trocken, stellenweise fielen um 50 bis 100% mehr Regen als im langjährigen Durchschnitt 1971-2000. Das unbeständige, sehr wechselhafte Wetter setzte sich auch im Juli fort.

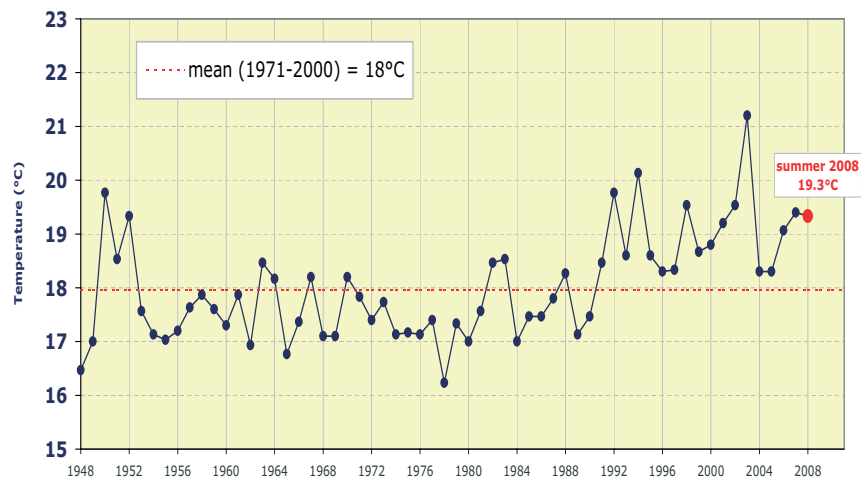
Es blieb insgesamt etwas zu warm (um 0,5 bis 1,5 °C), obwohl extrem heiße Temperaturen fehlten. Dazwischen gab es bei Durchzug von Störungsfronten immer wieder auch einige zu kühle Tage. Es regnete wie im Vormonat wieder sehr häufig und viel. Die räumliche Verteilung der Niederschläge wies wieder sehr große Unterschiede auf. Stellenweise fehlten bis zu 25% auf das Monatssoll, oft wurden die Normalwerte aber auch deutlich übertroffen (in den Hohen Tauern fiel um ca. 2/3 mehr Niederschlag als normal). Auch im August fehlten längere stabile Schönwetterphasen völlig, es gab meist nur wenige trockene und ungestört sonnige Tage hintereinander.

Mehrmals überquerten Störungsfronten unser Land und brachten teils erhebliche Regenmengen. Markante Kaltlufteinbrüche fehlten aber ebenso, es gab nur zwischendurch einige zu kühle Tage. Insgesamt war der August wie schon der Vormonat etwas zu mild (meist um 1 °C). Trotzdem war bemerkenswert, dass an einigen Orten wie z.B. in Klagenfurt an keinem einzigen Tag die 30 °C-Marke überschritten wurde (im Mittel gibt es in Klagenfurt im August 4 Tropentage). Die größten Tagessummen des Niederschlags fielen in weiten Teilen Kärntens am 15. August durch ein Tief über Oberitalien mit eingelagerten Gewittern. In Hermagor und am Nassfeld wurden knapp 180 mm gemessen, auf der Villacher Alpe auch immerhin noch 109 mm. Stärkere Vermurungen und Überflutungen gab es dabei im Gailtal vor allem im Bereich Hermagor. Die gesamte Monatssumme des Niederschlags war meist überdurchschnittlich, stellenweise wurden die langjährigen Mittel 1971-2000 sogar um mehr als 70% übertroffen.

CARINTHIA (Abstract)

Summer weather 2008 (June, July and August) was very changeable and too mild, temperatures in Carinthia were 1 to 1.5 °C higher than usually (mean 1971-2000). Highest values occurred already in the second half of June. Later in summer there weren't extreme hot temperatures any more. The reason for this was the absence of longer stable high pressure episodes. So fronts with heavy thunderstorms often passed accompanied by frequently rainfalls and high precipitation amounts. Total rain sums reached mean values 1971-2000 or exceeded the means by 20 to 30%, often more than 50%. June 2008 was rather changeable and too warm with anomalies (from the means 1971-2000) from 1.5 to 2 °C in whole Carinthia. Disturbances in the middle of the month caused cooling (what is known as the cold spell „Schafskälte (sheep's cold)“, a meteorological singularity occurred often in June) with snowfall on the mountains (at the Sonnblick weather station 20 cm fresh snow, at Villacher Alpe in 2140 meters sea level 8 cm fresh snow has fallen). Extreme hot summer weather then in the second half of June with the highest value in this summer (in Villach 33.8 °C on the 22nd of June) and lot of hot days (with daily maximum more than 30 °C). Unstable air masses also frequently caused heavy thunderstorms accompanied by hail (for example during the night from 26th to 27th of June with hailstones up to 5 cm in diameter in the region Wörthersee). It was often raining with partly high precipitation amounts, due to local thunderstorms rain pattern was not very uniform. In some regions less

SUMMER TEMPERATURES 1948-2008
 (Average from Jun, Jul and Aug)
 KLAGENFURT-AIRPORT



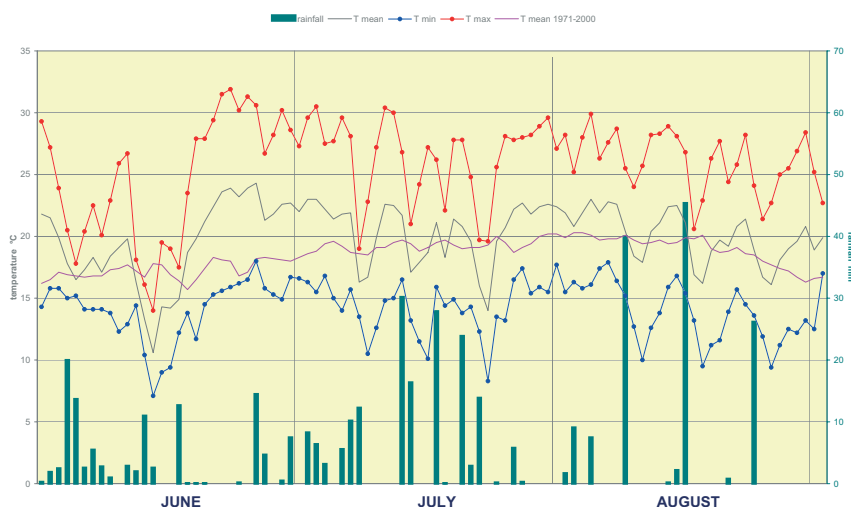
then usually rain amounts were fallen, in other parts of the country the total sums exceeded the means 1971-2000 by 50 to 100%. The unsettled and quite changeable weather continued also in July. It was too warm with anomalies from 0.5 to 1.5 °C without extreme hot temperatures. When disturbances passed some cooler days than usual occurred between. Like in June it was raining often and a lot. precipitation pattern was again very inhomogeneous. In some regions up to 25% less than means 1971-2000, in other regions the normal values were exceeded clearly (in the Tauern region more by then two thirds). Also in August longer stable weather condition didn't appear, there were just a few dry and sunny days in a row. Some disturbance fronts passed our country and caused partly very high rain amounts. Cold air outbreaks didn't occur, there were just some cool days between. Like the month before August 2008 was too mild (by about 1 °C), despite the fact that in some places (like in Klagenfurt) hot days with highs more than 30 °C didn't occur (on average 4 hot days are expected in August in Klagenfurt). The highest daily rain amounts felt in the most parts of Carinthia on the 15 th of August through a low pressure development in Northern Italy and embedded thunderstorms. In Hermagor and Nassfeld nearly 180 mm were measured, at the Villacher Alpe still 109 mm. In the Gail valley especially in the region Hermagor local mudslides and flooding occurred. Total monthly rain sum was mostly more than usually, in some regions means 1971-2000 were exceeded by even more than 70%.

CARINZIA

L'estate 2008 non è stata estremamente calda ma piuttosto si è presentata variabile e mite (da 1.0 a 1.5 °C più calda rispetto alla media 1971-2000). Le temperature estive più alte si sono registrate nella seconda metà di giugno ed in seguito non si sono più manifestati giorni particolarmente caldi. La causa di ciò è da ricercarsi nella totale assenza di una lunga fase stabile di alta pressione. Per questo motivo forti fronti temporaleschi hanno potuto attraversare ripetutamente la regione, portando piogge frequenti ed a volte molto abbondanti. I totali pluviometrici hanno oltrepassato ovunque la media climatologica con valori generalmente superiori del 20-30%, localmente anche di oltre il 50%. Giugno si è presentato alquanto instabile, ma soprattutto particolarmente caldo (si sono registrate anomalie comprese tra 1.5 e 2.0 °C rispetto alla media 1971-200). Attorno alla metà del mese, l'ingresso di alcuni fronti ha portato un significativo raffreddamento che ha puntualmente portato al verificarsi del cosiddetto "freddo delle pecore" (sul Sonnblick sono caduti 20 cm di neve, mentre sul Villacher Alpen, a 2140 m, 8 cm). La seconda metà del mese ha portato poi un tempo da piena estate con temperature estremamente calde (massime assolute estive a Villach con 33.8 °C il 22 giugno) e molti "giorni tropicali" (giorni con una massima superiore a 30.0 °C). Tale situazione ha comunque favorito l'insorgere di frequenti temporali di calore dovuti all'instabilità dell'aria ed al surriscaldamento del terreno, alcuni anche molto intensi ed accompagnati da piogge abbondanti e grandine

(come ad esempio nella notte del 27 giugno nella zona del Wörthersee con chicchi di grandine grandi fino a 5 cm). Dal momento che le precipitazioni sono state collegate essenzialmente ad attività temporalesca la distribuzione delle stesse è stata molto diversa da regione a regione. In alcune zone si sono avuti quantitativi anche inferiori al normale, in altre invece il surplus di pioggia è stato anche del 50-100% rispetto alla media climatologica 1971-2000. L'instabilità ed il tempo molto variabile sono proseguiti anche a luglio. Il mese si è mantenuto nel complesso caldo (anomalia compresa tra +0.5 e +1.5 °C), anche se sono mancate temperature massime estremamente calde. Il passaggio di alcuni fronti ha comunque caratterizzato il periodo con alcune giornate fredde. Come nel mese precedente è piovuto molto spesso ed abbondantemente e la distribuzione delle precipitazioni è stata ancora una volta discontinua. In alcuni casi si è avuto il 25% in più di pioggia mensile, in molti casi i valori normali sono stati anche significativamente superati (nella Hohen Tauern sono caduti circa i 2/3 di precipitazioni in più rispetto la norma). Anche agosto si è caratterizzato per l'assenza di una fase stabile di bel tempo di lunga durata, e si sono avute solo poche giornate consecutive asciutte e soleggiate. Fronti temporaleschi hanno attraversato la regione carinziana in molte occasioni, portando consistenti precipitazioni. Importanti irruzioni di aria fredda sono peraltro state assenti, e le giornate fredde sono state decisamente poche in tutto il periodo. Nel complesso agosto si è rivelato mite come il mese precedente (anomalia per lo più di 1.0 °C). Nonostante ciò è rilevante osservare come in alcuni luoghi, (ad esempio a Klagenfurt) i 30.0 °C non siano mai stati superati (a metà agosto a Klagenfurt si verificano normalmente 4 "giorni tropicali"). Il più alto quantitativo giornaliero di pioggia si è avuto in Carinzia il 15 agosto con bassa pressione sul nord Italia e temporali diffusi. Ad Hermagor e Nassfeld si sono misurati poco meno di 180 mm, sulla Villacher Alp 109 mm. Tali quantitativi hanno portato al verificarsi di alcune piene di fiumi ed allagamenti nella Gailtal e più ancora nella zona di Hermagor. Il totale mensile di pioggia è stato quasi ovunque superiore alla media; in alcune zone il surplus pluviometrico è stato superiore anche del 70% rispetto alla media climatologica 1971-2000.

Daily data from KLAGENFURT AIRPORT: SUMMER 2008





SLOVENIJA

Poletje 2008 si bomo v Sloveniji prav gotovo najbolj zapomnili po številnih neurjih, ki so povzročila ogromno škodo.

Junij 2008 je bil toplejši kot v povprečju obdobja 1961–1990, predvsem po zaslugi vroče zadnje tretjine meseca je bil odklon v pretežnem delu države 2 do 3 °C. Največ dežja je bilo v delu severozahodne Slovenije in na Celjskem. Najbolj skromne so bile padavine na Goriškem, Krasu in v večjem delu severovzhodne Slovenije. Za dolgoletnim povprečjem so zaostajali v pretežnem delu severovzhodne Slovenije, v večjem delu zahodne polovice države in Kamniško-Savinjskih Alpah. Zabeležili smo tudi krajevna neurja s točo. Sončnega vremena je bilo manj kot običajno, le v Prekmurju so nekoliko preseгли dolgoletno povprečje. V Julijskih Alpah je sonce sijalo le štiri petine toliko časa kot običajno.

Julij je najbolj zaznamovalo hudo neurje 13. julija, ki je povzročilo velikansko gmotno škodo, nenavadno močno so bili prizadeti gozdovi. Povprečna julijska temperatura je bila nad povprečjem obdobja 1961–1990, v nižinskem svetu je odklon presegel eno °C. Dežja je bilo manj kot običajno le na jugozahodu države in na Mariborskem, na Goriškem pa so presegli dvakratno dolgoletno povprečje. Trajanje sončnega obsevanja večinoma ni pomembno odstopalo od običajnih razmer, le v visokogorju so opazno zaostajali za dolgoletnim povprečjem.

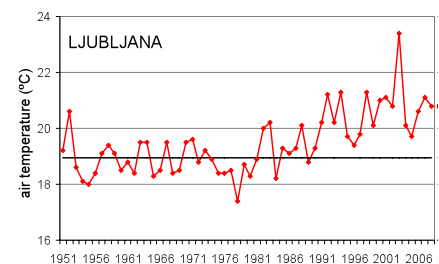
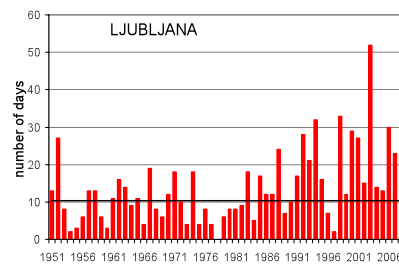
Avgusta so prav tako znamenovala močna neurja, ki so po Sloveniji večkrat pustošila kot predhodnica izrazitih hladnih front. V gorah smo zabeležili tri izrazite ohladičve, po nižinah, kjer vplivajo tudi oblačnost in padavine, se je temperatura opazno znižala petkrat. Kljub večkratnim osvežitvam je bil avgust 2008 toplejši kot običajno, na Krasu, v Postojni, Črnomlju in Mariboru

je odklon dosegel 2 °C. Največ padavin je bilo v Julijcih, najmanj pa v Prekmurju. Čeprav so ob nevihtah padavine razporejene neenakomerno, je večina ozemlja dobila več padavin kot običajno. Za dolgoletnim povprečjem padavin so avgusta so zaostajali v severovzhodni in jugovzhodni Sloveniji, v večjem delu zahodne polovice Slovenije ter v Kamniški Bistrici in Slovenj Gradcu. Sončnega vremena je bilo avgusta 2008 povsod več kot običajno, najbolj je bilo dolgoletno povprečje preseženo v Prekmurju, kjer je bilo sončnega vremena za tretjino več kot običajno.

Povprečna poletna temperatura je bila nad dolgoletnim povprečjem povsod po državi. Večinoma je bilo 1 do 2 °C topleje kot običajno, odklon nad 2 °C je bil v večjem delu severovzhodne Slovenije in v jugovzhodni Sloveniji ter na Postojnskem z okolico. Največji

odklon je bil v Črnomlju (2,3 °C), najmanjši na Obali (1,4 °C). Že več kot dve desetletji je povprečna poletna temperatura višja od dolgoletnega povprečja, seveda pa izjemno vroče poletje 2003 ostaja daleč najbolj vroče doslej.

Največ padavin, nad 580 mm, je poleti padlo v severozahodni Sloveniji ter v osrednjem deli severne Slovenije in na Celjskem; na Kredarici so namerili 718 mm, v Celju 610 mm. Najmanj padavin, pod 340 mm, je padlo v delu severovzhodne Slovenije in v jugozahodnem delu države; Obala je dobila le 276 mm. Manj dežja od povprečja je bilo na Notranjskem in v delu severozahodne Slovenije; najmanj glede na povprečje je padlo v Velikih Dolencih (41 %). Presežek je bil največji v Celju (54 %), v večjem delu države je padlo do petine več padavin kot običajno.



Mean summer temperature and number of days with maximum daily temperature at least 30 °C in August and the corresponding mean of the period 1961–1990
Temperature medie estive e numero di giorni con temperatura massima superiore a 30 °C in agosto a confronto con la media del periodo 1961-90

SLOVENIA

The mean air temperature in summer 2008 was above the 1961–1990 normals, mostly it was 1 to 2 °C warmer than usual, more than 2 °C exceedence was observed in bigger part of northeastern Slovenia, in southeastern Slovenia and in Postojna with surrounding. The highest positive anomaly was in Črnomelj (2,3 °C), the smallest on the Coast (1,4 °C). For more than two decades the average temperature is above the long-term average (period 1961–1990), and the summer 2003 still remains the hottest one. Mean daily minimums and maximum also exceeded the long-term average. On the Coast it was as warm as in summer 1998 and only three summers were warmer. In many places the number of warm days was close to the highest record, on the Coast the number of hot days was the third highest ever. Precipitation was the most abundant in northwestern Slovenia, in central part of northern Slovenia and in Celjsko region; Kredarica got 718 mm, Celje 610 mm. Below 340 mm fell in part of northeastern Slovenia and in southwestern Slovenia; on the Coast only 276 mm fell. In Ljubljana this August was the fourth wettest August ever recorded. Precipitation was below the long-term average in Notranjsko region and in part of northwestern Slovenia, the biggest anomaly was in Celje with 54 % more precipitation than on average. The smallest amount of precipitation according to the long-term average was in Veliki Dolenci (41 %), elsewhere up to one fifth more than average precipitation was registered. Bright sunshine duration was mostly above the 1961–1990 normals, with exception of northwestern Slovenia. The biggest exceedence was registered in Murska Sobota (12 %), the least sunny according to the long-term average was at Kredarica (91 %). Elsewhere up to one tenth more sunny weather than on average was registered. During summer 2008 several severe thunderstorms caused significant damage to crops, forests and buildings in Slovenia. During the episode of exceptionally strong wind damage was observed also on the Coastal region.

SLOVENIA

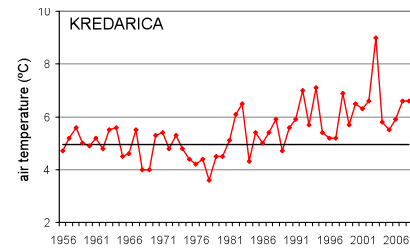
L'estate 2008 verrà ricordata in Slovenia per i frequenti temporali accompagnati da grandine e vento che hanno provocato ingenti danni sul territorio. Il mese di giugno 2008 è stato più caldo rispetto alla media di riferimento 1961-1990. La terza decade del mese è stata molto calda ed ha contribuito a mantenere la temperatura di 2-3 gradi sopra la media in gran parte del paese. Le precipitazioni più abbondanti si sono avute nella parte nord orientale del paese e nella zona di Celje. Precipitazioni più esigue si sono avute invece nel Goriziano, sul Carso e sulla gran parte della Slovenia nord orientale. Le precipitazioni sono state al di sotto della media in gran parte della Slovenia nord orientale, in parte di quella occidentale e nella catena delle Kamniško-Savinske Alpi.

Si sono verificati anche intensi temporali con vento forte e grandinate. Le giornate di sole, ad eccezione della zona del Prekmurje, sono state al di sotto della media. Nelle Alpi Giulie ci sono stati quattro quinti dell'insolazione abituale. Il mese di luglio è stato contrassegnato da un violento temporale verificatosi il giorno 13 che ha causato ingenti danni ed ha colpito violentemente, ed insolitamente, i boschi.

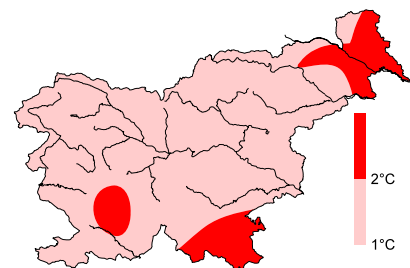
La temperatura media di luglio è stata al di sopra della media di riferimento del periodo 1961-1990. In pianura lo scarto è stato superiore a un grado centigrado. Le precipitazioni sono state inferiori alla media solamente nel sud ovest del paese e nella zona di Maribor. Nel Goriziano invece hanno superato del doppio la media per il periodo. L'insolazione non si è scostata molto dalla media di riferimento, ad eccezione dell'alta montagna dove è stata significativamente sotto media. Anche nel mese di agosto si sono verificati forti temporali, che generalmente hanno imperversato come precursori di intensi fronti freddi. In montagna si sono avuti tre episodi di intenso raffreddamento. In pianura invece, sotto l'influenza della copertura nuvolosa e delle precipitazioni, la temperatura è scesa in maniera significativa ben 5 volte. Nonostante le irruzioni fredde sopra menzionate, il mese di agosto 2008 si è presentato con valori termici al di sopra della media. Sul Carso, a Postojna, Črnomelj e Maribor lo scarto ha raggiunto i 2 gradi. La zona più piovosa è stata quella delle Alpi Giulie, la più secca il Prekmurje. Considerando che con i temporali le precipitazioni si sono distribuite in maniera non uniforme, comunque la maggioranza del territorio ha ricevuto più pioggia del solito. Nelle zone sud orientale e sud occidentale della Slovenia, nonché in gran parte di quella occidentale, a Kamniška Bistrica e Slovenj Gradec si sono avute in agosto precipitazioni al di sotto della media. In agosto l'insolazione è stata ovunque superiore alla media. Lo scarto massimo si è avuto nella zona del Prekmurje con ben un terzo di ore di sole in più.

La temperatura media estiva è stata al di sopra della media climatica ovunque nel paese. In genere ha fatto più caldo di 1-2 gradi. Nella Slovenia nord orientale, in quella sud orientale e nella zona di Postumia e zone limitrofe, lo scarto è stato invece superiore ai 2 gradi centigradi. Lo scarto positivo massimo si è avuto a Črnomelj (2,3 °C), quello minimo sulla costa (1,4 °C). Già da due decenni la temperatura media estiva è superiore ai valori climatici di riferimento, anche se l'estate 2003 rimane ancora la più calda in assoluto.

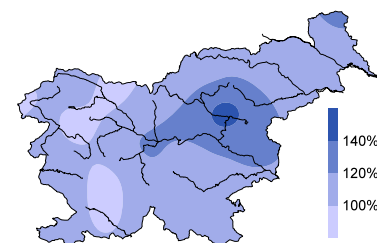
Le zone più piovose sono state quelle della Slovenia nord orientale, la zona centrale della Slovenia settentrionale nonché il territorio di Celje con precipitazioni superiori a 580 mm. Sulla Kredarica sono stati misurati 718 mm, a Celje 610 mm. Le zone meno piovose sono state la Slovenia nord orientale e quella sud occidentale con valori inferiori ai 340 mm. Sulla costa si sono avuti 276mm di pioggia. Precipitazioni al di sotto della media si sono avute nella Notranjska e in parte della Slovenia nord occidentale. I quantitativi minimi di pioggia rispetto alla media si sono registrati a Veliki Dolenci (41%), quelli massimi a Celje (54%). In gran parte del territorio si sono avute precipitazioni superiori fino ad un quinto rispetto ai valori usuali.



Mean summer temperature
Temperatura medie estive



Mean air temperature anomaly, summer 2008
Anomalie della temperatura media durante l'estate 2008



Precipitation amount in summer 2008 compared with 1961-1990 normals
Precipitazioni totali dell'estate 2008 a confronto con i valori normali 1961-1990

adeguata per la struttura del sistema convettivo (convezione accentuata dall'irruzione di aria fredda e secca dalla parte posteriore rispetto alla

direzione del moto - rear inflow jet - capace di accelerazione verso il basso per evaporazione). Questa ipotesi, inoltre, andrebbe approfondita per-

ché potrebbe rappresentare un meccanismo sistematico nella dinamica dell'innescò convettivo in caso di fronti freddi da nord.



General synoptic situation of the atmosphere

A trough along with a depression at high altitudes with its centre in the Northern Atlantic brought about a cyclonic curvature of the flux throughout Northern Italy. Thus, South-westerly flux flowed in our region. This trough rapidly deepened South-eastwards. An area of relatively low pressure developed on the ground throughout the Upper Adriatic at 18 UTC. A cold Northerly front within this trough flowed in our region in the night between Friday, 8th and Saturday, 9th. The front was accompanied by a hot and moist South-westerly prefrontal flow, as proven by a remarkable rise in the value of the equivalent potential temperature reaching 850 hPa (more than 340 °K). Along with this phenomenon, even a remarkable divergence at 300 hPa developed in the very North-eastern Italy, in the left area where a jet streak came from together with the trough. This situation may have led to the development of a vertical circulation in the layers below, bringing about the convection development in presence of unstable air.

Data

Thousands of trees were blown down from Grado to Duino. Hundreds of caravans and tents were destroyed in a camping in Grado, in which two victims occurred. Dozens of boats were damaged in Trieste by such strong waves, that they were able to lift and leave the boats on the wharf.

The roof of the hospital in Latisana and some cars were damaged by hailstones as big as eggs.

The network of the O.S.M.E.R. stations measured wind gusts up to 45.3 m/s in the C.N.R. platform P.A.L.O.M.A. 35.1 m/s in Lignano, 34.4 m/s in Trieste, 33.6 m/s in Pala D'Altei, 32.7 m/s in Fossalon di Grado, 30.1 m/s in Grado Mare (along the sea).

Analyses and conclusions

The phenomenon which occurred on August, 8th 2008 was peculiar: the significant convective phenomena – such as the ones which brought about big hailstones in the early afternoon - were associated with the cold Northerly front approaching the lower layers; the front was able to “manage” the convection in a widespread system, causing a very violent and destructive downdraft, as results from the 20 million Euros damage (source: mass media).

With the available information it is difficult to know for certain if the phenomenon can be defined from a meteorological point of view as a “derecho” or “bow echo”, or a “Low Precipitating Supercell” or a “squall line” bringing about widespread “downbursts”. We think that most of the damage could not have been caused by a tornado, like reported by the journalists. The area affected by the damage (from Lignano to Duino, along a strip at least 10 km wide) is too large and therefore it could not match with the narrow course of one or even more tornados; furthermore, the trees which had been blown down were mostly parallel (as shown by the aerial photos), whereas due to a tornado they would create a concentric shape. The hypothesis of the interaction between a possible Low Level Jet (or density current) –carried by the cold front along the course between Pala d'Altei and Lignano- and the Westerly convective cells has not been thoroughly explained, at least yet. The main hypothesis provided by the computer simulations suggests that horizontal wind gusts affected the area in which occurred the damage, along with an atmospheric condition prone to the development of a tornado (or more correctly of waterspouts) offshore, that is to say at a certain distance from the significantly damaged areas. It is clear that such wind gusts could have been only caused by a deep and widespread convection, in turn caused (or caused again) by a cold front affecting the region with a specific shape (anafront). The following hypothesis is still open to doubt, though: if the pre-existing convection had not affected the area, the phenomena would not have been so violent; that is to say that a triggering due only to the front passage would have produced less remarkable effects. In any case the observations and at times the simulations seem to make more plausible the hypothesis of a “bow echo” for its structure of the convective system (remarkable convection due to cold and dry air flowing in from the rear part of the inflow direction - rear inflow jet – accelerating towards the lower layers due to evaporation). Furthermore, this hypothesis should be considered more into details since it could represent a systematic mechanism in the dynamics of convective phenomena in presence of northerly cold fronts.

L'INFLUENZA DEI TOPOCLIMI SUI PERIODI DI FIORITURA DEI VEGETALI

In un precedente articolo (vedi: Meteorologica n. 1 anno VII, marzo 2008) si è osservato come l'andamento stagionale di alcuni elementi meteorologici, quali temperatura e precipitazioni, pos-

Alcune specie sono in grado di vivere su siti con differenze di altitudine notevole, come ad esempio lungo il versante di un monte, oppure sui versanti opposti di una grande dolina, caratterizza-



Foto Renato R. Colucci

Achillea

sono notevolmente influenzare momenti di avvio di importanti fenomeni fisiologici vegetali, come la fioritura, l'emissione delle foglie, o altri.

ti da topoclimi o microclimi diversi. In questi casi, parecchie di queste specie manifestano inizi di fioritura non sincroni, ma scaglionati temporal-

mente in relazione alle diverse temperature ivi presenti. Sui versanti del M. Zoncolan (Alpi Carniche), la medesima specie ad esempio fiorisce più precocemente a quote più basse, salendo come una ondata a quelle più elevate in tempi successivi. Il campione complessivo di specie esaminate (150 specie) ha portato ad esempio a un avanzamento medio verso l'alto dell'onda di fioritura di 13.6 m al giorno. Sul Carso, ove pure i dislivelli di quota sono meno sensibili, il fenomeno è risultato pure ancora percepibile in modo abbastanza evidente, presumibilmente qui per il gradiente termico più elevato. (GENZO,1999) (Fig. 1)

Una analisi quantitativa dei fenomeni in tre ambienti diversi (Carso Triestino, Carso Isontino ed Alpi Carniche) ha portato alla conclusione che esiste una significativa proporzionalità inversa tra la velocità di risalita dell'inizio delle fioriture di specie ad ampia diffusione verticale e la corrispondente diminuzione di temperatura collegata alla maggiore altitudine (gradiente termico). (GENZO,2004) (Tabella I e Fig. 2). Altri confronti tra medesime specie viventi sia sulla zona costiera del golfo di Trieste, che è la zona a temperatura media più elevata della regione, sia sui versanti montuosi più elevati dello Slavnik / Monte Taiano (vetta: 1028 m slm) (Slovenia) portano a un ritardo medio nell'inizio delle fioriture delle specie comuni di 11 giorni in quest'ultima località. (GENZO C., in pubblicazione)

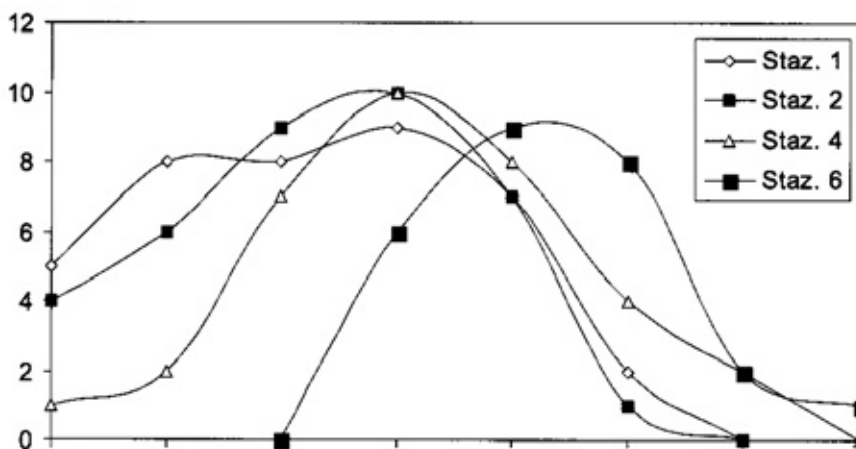


Fig. 1 Fioritura della specie *Crocus reticulatus* L. in 4 stazioni del Carso (1 = Doberdò del Lago, 2 = S.Croce, 4 = Percedol, 6 = Basovizza Est) (da GENZO C., 1999)

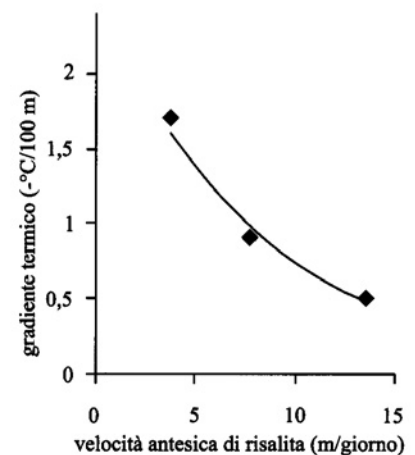


Fig. 2 Proporzionalità inversa tra gradiente termico e avanzamento in altitudine delle fioriture in 3 località della regione. (da GENZO C., 2004)

	Alpi Carniche	Carso triestino	Carso isontino
Avanzamento in altitudine fioriture	13,6	7,7	3,8
Gradiente termico	0,5	0,9	1,7

Tab. 2 Avanzamento verticale medio fioriture (metri/giorno) e gradiente termico (- °C / 100 m) (da Genzo C., 2004)

Allo stesso modo, nei territori carsici, quando una specie fiorisce sui versanti opposti di una dolina (sud e nord), si possono osservare notevoli anticipi sul suo versante settentrionale (10 – 20 giorni e più), che è maggiormente esposto ai raggi solari, che non in quello meridionale, notevolmente più ombroso e fresco (GENZO, 1999) (Fig. 3). In tutti questi casi si può rilevare l'effetto limitante dell'elemento termico sulle fioriture, come già si era potuto notare in annate diverse nelle differenze tra febbraio e marzo caratterizzati da temperature miti, ed altri con temperature decisamente più basse.

Altre influenze importanti sulla vegetazione si possono riscontrare in seguito ai notevoli cambiamenti climatici dell'ultimo secolo, e alla conseguente deglaciazione. Le zone scoperte di ghiacciai precedentemente presenti vengono lentamente colonizzate dal mondo vegetale. Rilevazioni floristiche effettuate sui versanti settentrionali dell'acrocorno del Canin (Alpi Giulie) hanno portato a concludere che nelle zone prossime al ghiacciaio si ha l'insediamento di una nuova specie all'incirca ogni 10 anni, mentre nel ghiacciaio della Fradusta (Trentino, gruppo delle Pale di san Martino) la colonizzazione è ancora più lenta (1 specie ogni 30 anni). (GENZO C., 2003) Questo dipende dall'altitudine media più elevata del secondo sito. Più in generale, si può ritenere che un riscaldamento della Terra porterà ad una traslazione verso l'alto delle attuali fasce di vegetazione, con rischio di estinzione soprattutto per quelle che già oggi si trovano alle quote più elevate...ma questo è un altro discorso.

Nota bibliografica

GENZO C., 1999. Cinque anni di osservazioni antesiche (1993-97) sul Carso isontino e triestino (NE Italia) *Gortania*, 21: 87 – 118. Udine.

GENZO C., 2003. Indagini preliminari sulla flora periglaciale calcarea dolomitica delle Alpi sudorientali in relazione all'arretramento glaciale. *Studi Trent. Sc. Nat. – Acta Biol.* – n. 79: 173-187. Trento.

GENZO C., 2004. Osservazioni di fenomeni antesici lungo un versante montuoso delle Alpi Carniche (Monte Zoncolan). *Gortania*, 26: 193-210. Udine.

GENZO C., (in pubblicazione) Analisi dei fenomeni antesici di alcune formazioni vegetali dei dintorni di Trieste (Costiera triestina e Slavnik /M. Taiano (SLO)



Viola canina

Foto Renato R. Colucci

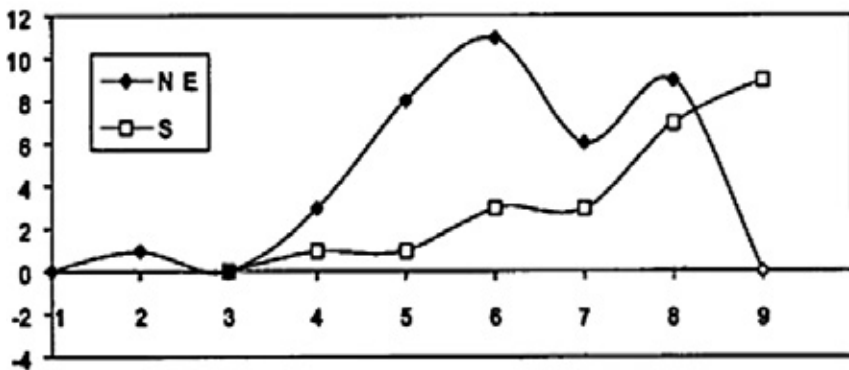


Fig. 1 Confronto inizio fioriture sul versante nord est (N E) e sul versante sud (S) della dolina di Percedol per la Primula (Primula vulgaris). (In ascissa le decadi dall'inizio dell'anno). (da GENZO C., 1999)



Cinquefoglie, Potentilla sp.

Foto Renato R. Colucci



SIAP+MICROS

Leader nei sistemi di monitoraggio
e allerta idro-meteo



SIAP+MICROS S.r.l.

Via Del Lavoro, 1
I - 31020 - Castello Roganzuolo
di San Fior (TV)

tel +39 0438 491411 - fax +39 0438 401573
email info@siapmicros.com
www.siapmicros.com

Società del gruppo



1 FEBBRAIO - 14 GIUGNO 2009 • GRIGNANO, TRIESTE

TEMPI & STRATEMPI

A CAVALLO DELLE NUVOLE ALLA SCOPERTA DI FENOMENI, CLIMI, PAESAGGI

Mostra realizzata in collaborazione con l'Unione Meteorologica del F.V.G.

ORARI DI APERTURA

tutte le domeniche, ore 10-20

dall' 1 giugno, Sabato e Domenica ore 15-20

(Negli altri giorni aperto su prenotazione per gruppi e scuole)

Informazioni: 040 224424 - info@immaginarioscientifico.it