



METEOROLOGICA

Bollettino dell'Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia

Punto d'incontro

A CURA DI FULVIO STEL

LE RUBRICHE

DINAMISMO DEI CAMPI 3
Analisi sinottica della stagione

LINEA DI COSTA 4
L'andamento del livello marino a Trieste

ALTA QUOTA 5
Osservazioni e commenti da Alpi e Prealpi

LA CAPANNINA 6/9
Osservazioni e commenti dalle quattro province

METEO DIDATTICA 11
A scuola di meteorologia con gli esperti

MAIL BOX 12
La posta dei nostri lettori

Con questo numero *Meteorologica* compie il suo primo giro di boa delle stagioni e lo fa aumentando il numero di rubriche fisse e rinnovandosi nella forma e nei contenuti. Lo sforzo editoriale ed economico non è da poco ma le richieste da più parti pervenute, volte soprattutto ad ampliare l'aspetto didattico, ci hanno portato a questa scelta.

Il maggiore impegno necessario alla realizzazione del "nuovo" *Meteorologica* non esaurisce comunque le risorse, soprattutto umane, della nostra associazione che, recentemente, ha anche dato inizio ad una **collaborazione con l'emittente televisiva TeleFriuli** per la realizzazione di una rubrica settimanale ove vengono trattati, in maniera divulgativa anche se rigorosamente scientifica, vari temi ed argomenti di meteo-climatologia, con particolare riferimento alla nostra regione.

In marzo l'UM-FVG, in collaborazione con l'OSMER-ARPA, ha organizzato un **corso serale per osservatori volontari di fenomeni di tempo locale violento** (nella foto ne è mostrato un esempio) che ha riscosso molto interesse da parte della popolazione, forse a causa della fre-



Villalta di Fagagna, fotografia di Cristian Kompere, 26/03/01-15:45UT

quenza relativamente alta di questi eventi in regione.

Nei prossimi mesi proseguirà inoltre il programma delle conferenze e dei convegni: in particolare il **22 marzo 2003 a Trieste**, presso l'aula magna del Liceo Scientifico "G. Galilei", si terrà una **conferenza dal titolo "Conoscere il clima del passato per comprendere quello del futuro" alla quale seguirà una tavola rotonda-dibattito sul rapporto tra meteorologia e mass-media**. A questa tavola rotonda prenderanno parte vari esperti locali di meteo-climatologia, oltre ai rappresentanti delle principali testate giornalistiche e televisive locali. Il **30 aprile**, inoltre, si terrà presso la Sala Civica di Aiello del

Friuli la **riunione sociale di approvazione del bilancio consuntivo 2002**. Questo appuntamento, estremamente importante per la vita associativa, è diventato anche un'occasione per incontrarsi e parlare dei temi a noi cari tra amici, magari commentando la stagione appena conclusa.

Oltre agli importanti risultati raggiunti nel campo della divulgazione, infatti, l'UM-FVG ha fatto nascere anche numerose amicizie tra i soci, risultato non previsto all'atto della fondazione ma sicuramente da apprezzare, soprattutto in tempi in cui nel mondo l'amicizia e la concordia sembrano essere valori in declino.

PUNTO D'INCONTRO in prima pagina

Informazioni sull'attività dell'UM-FVG
Fulvio Stel

SPECIALE a pagina 2

Intervista a
STEFANO MICHELETTI,
direttore dell'Osservatorio
Meteorologico Regionale
Dario Bradassi

EVENTI E LUOGHI a pagina 10

LA SELLA DELLA BORA,
alla scoperta di un luogo
simbolo per la meteorologia
regionale
Elio Polli

METEOROLOGICA PROPRIETÀ

DIRETTORE RESPONSABILE
REDAZIONE
SEGRETERIA
STAMPA

Bollettino dell'Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia Reg. Trib. di Udine n. 4 del 26/02/2002
Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia (U.M.FVG - O.N.L.U.S.), via Silvio Pellico n. 9, Cividale del Friuli
Dario Bradassi
Marco Virgilio, Dario Bradassi
Dario Gaiotti
PF/Ideografica di Presello Denis & C., via Enrico Fermi n. 74, TAVAGNACCO

Per ricevere il bollettino o richiedere informazioni si prega di scrivere a: **Segreteria di METEOROLOGICA - Bollettino dell'UM-FVG** c/o DARIO GIAIOTTI, via Tavie 6/2, 33047 REMANZACCO (UD), E-mail: dario.gaiotti@osmer.fvg.it

PROFESSIONISTI DEL METEO

Intervista con Stefano Micheletti, direttore dell'Osservatorio Meteorologico Regionale dell'ARPA

A CURA DI DARIO BRADASSI

Direttore, per cominciare mi parli del vostro Osservatorio...

Il nostro centro ha avuto una genesi storica abbastanza complessa, nel senso che è il frutto della fusione di più "anime", di quella che riguarda gli studi e la ricerca sui temporali e sulla grandine e di quella che nasceva direttamente dall'agrometeorologia e dai servizi di supporto meteorologico all'agricoltura. I compiti attuali dell'Osservatorio sono quelli di osservare, comprendere, prevedere i fenomeni meteorologici che si verificano nella nostra regione e di diffondere le informazioni e i prodotti che da queste attività derivano, nonché di divulgare la cultura meteorologica.

Come siete organizzati?

Internamente siamo organizzati in gruppi di lavoro, che in una visione più burocratica vengono chiamati servizi. Un aspetto che mi interessa sottolineare è l'attualità dell'organizzazione interna dell'OSMER, nel senso che assomiglia più ad un'organizzazione orizzontale che verticale, quindi formata da gruppi di lavoro che in certi casi sono abbastanza ben definiti e permangono nel tempo, in altri, si formano e si sciolgono a seconda dei vari progetti che devono essere portati a termine. Questa caratteristica è forse quella che ci permette di organizzare al meglio le nostre risorse.

Quali sono le conclusioni più importanti che avete tratto nel campo meteorologico?

Tra le molteplici ricerche che abbiamo svolto una, benché abbastanza datata, mi sta particolarmente a cuore, avendovi partecipato anche personalmente. Riguarda un'analisi sul regime dei venti in regione e mi ricordo che fu una sorpresa constatare che la circolazione di brezza in estate, in certe situazioni meteorologiche di condizioni stabili,

favorevoli alla brezza, può partire dal mare ed arrivare fino alle Prealpi. Ciò spiega anche certi livelli di piovosità estiva nelle Prealpi. Nel corso di tutti questi anni si sono naturalmente susseguiti molti altri lavori. La ricerca sulla grandine ha dato grandi soddisfazioni. Tutti i dati che abbiamo a disposizione sul comportamento della grandine nella nostra regione, su dove e quando cade più frequentemente, sono informazioni relativamente nuove. Poi abbiamo studiato le



STEFANO MICHELETTI, direttore dell'OSMER - ARPA

nevicata, ovviamente le piogge, di cui abbiamo approfondito le giornate con più di 200 mm.

Su quali progetti state lavorando attualmente e con quali risultati?

I principali progetti di sviluppo che ci impegnano attualmente sono tutti di recentissimo avvio. Nel 2002 ne abbiamo concluso alcuni importanti, come la visualizzazione di nuovi modelli previsionistici (ad esempio le previsioni probabilistiche dell'ECMWF), l'analisi dettagliata del radiosondaggio e il calcolo quotidiano di moltissimi indici di attività temporalesca a breve termine, tra cui uno di nostra concezione: l'analisi multilineare tra il verificarsi di temporali e le osservazio-

ni su scala sinottica. Abbiamo così sviluppato un nuovo indice di previsione dei temporali a medio termine. Quest'anno abbiamo avviato altri progetti. Essi mirano allo studio (e conseguente applicazione) dei precursori delle precipitazioni intense estive ed allo studio e alla simulazione dei fenomeni violenti (forti temporali alluvionali, grandinate, trombe d'aria); altri progetti mirano alla messa a punto di una tecnica oggettiva e automatica di verifica delle nostre

cercare di prendere in considerazione tutto, seguire l'esempio di chi ne sa più di noi, di chi ha lavorato prima di noi e affrontare la previsione sempre con molta umiltà, perché è inevitabile che ci siano prima o poi delle più o meno grandi disillusioni, ma fanno parte del gioco e contribuiscono a fare il bello della meteorologia.

Che consigli darebbe ad un giovane che vuole avvicinarsi alla meteorologia?

Ultimamente ci sono delle iniziative a livello di studio, anche a livello di scuola superiore, interessanti ed in alcune Università è stata istituita la laurea in Meteorologia, laurea che in Italia finora non esisteva. Teniamo però presente che il mercato del lavoro in meteorologia è ristretto. Fino a poco tempo fa c'erano praticamente soltanto i servizi pubblici, che, mentre negli anni '80 e '90 erano in espansione, oggi possono offrire limitate possibilità, tendendo in futuro ad una probabile saturazione.

Si sta però sviluppando il settore privato - questo è sicuramente un bene per la meteorologia italiana - che potrà offrire sicuramente degli sbocchi professionali ai giovani. Siccome in Italia non esiste l'albo dei meteorologi e c'è una forte *deregulation*, bisogna stare con gli occhi aperti e seguire le proposte serie.

Un parere sul bollettino "Meteorologica"...

Meteorologica è uno strumento di comunicazione e direi di nostra autocoscienza, nostra nel senso di noi appassionati di meteorologia del Friuli Venezia Giulia, molto importante e prezioso. Adesso che c'è, come potremmo farne a meno? E' molto ben fatto ed equilibrato nelle sue varie componenti; merita una diffusione sempre più ampia.

DINAMISMO DEI CAMPI

A CURA DI MASSIMO ONGARO

Alla fine dello scorso appuntamento, relativo alla stagione autunnale, è stata messa in evidenza una importante biforcazione tra il getto polare e quello artico che si è formata proprio negli ultimi giorni della stagione. Tale evoluzione ha confermato per l'ennesima volta tutta la sua straordinaria potenzialità nel favorire successive ondate di freddo su vaste aree dell'Europa.

Infatti, nel corso della prima decade di dicembre, le condizioni meteorologiche si sono fatte via via più rigide, inizialmente sull'Europa nord-orientale e successivamente anche sul resto del continente, incluse le aree più a nord del Mar Mediterraneo, a causa della formazione di un'area anticiclonica termica di iniziale matrice russo-siberiana.

Questa importante figura meteorologica ha raggiunto la sua massima potenzialità tra la prima e la seconda decade del mese, periodo in cui la maggior parte del continente europeo presentava una situazione marcatamente continentale. Successivamente il suo nucleo centrale, dopo una sorta di oscillazione, andava ad insediarsi tra la Scandinavia ed il Mar Nero, separando in tal modo il fronte polare da quello artico. Questo

cambiamento ha consentito la discesa di masse temperate ed umide oceaniche verso l'Europa occidentale e sul Mar Mediterraneo con un conseguente incremento termico, anche sensibile, e l'arrivo di sistemi frontali atlantici.

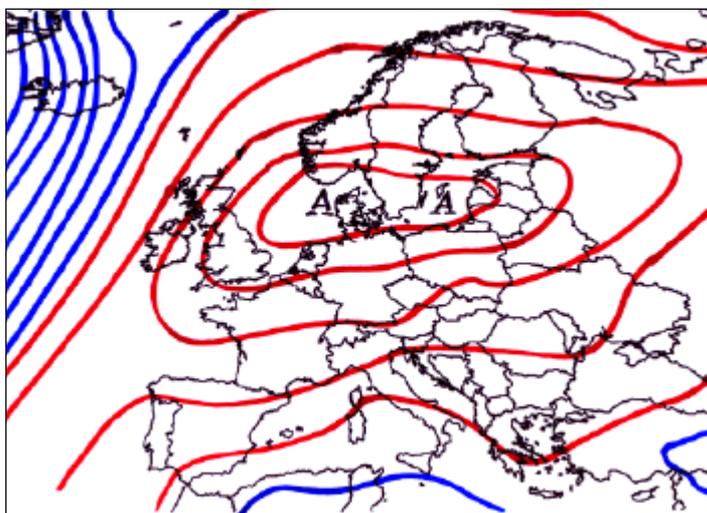
Analizzando la situazione in dettaglio, su gran parte del Mediterraneo, ma soprattutto nelle aree settentrionali, c'è stato un notevole incremento termico: le temperature si sono portate su valori superiori alla media di circa 6-8°C.

Sulla parte settentrionale ed orientale del continente proseguiva invece l'afflusso delle correnti artiche, pertanto continuava una situazione climatica rigida. Sulla Russia e su vaste aree della penisola scandinava i valori termici erano di circa 8-10°C inferiori alla media. La *carta 1* rappresenta tale situazione.

Vero inverno

Successivamente la stagione assumeva delle caratteristiche propriamente invernali. All'inizio di gennaio le correnti atlantiche a ridosso del continente europeo formavano un'ondulazione anticiclonica.

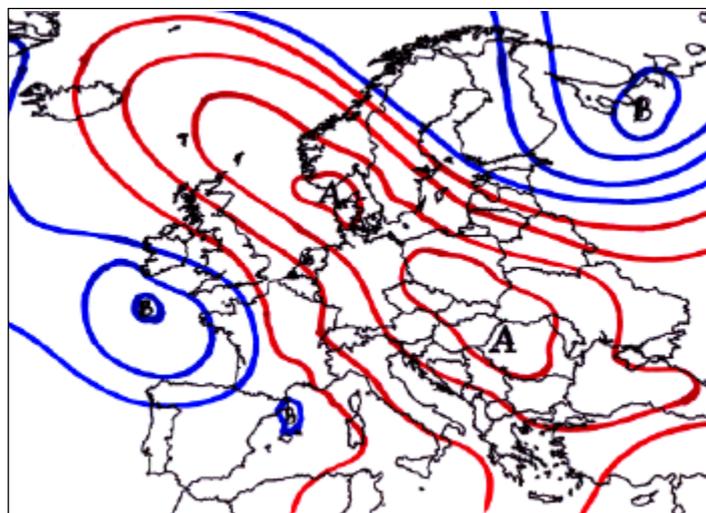
Il fronte artico, di conseguenza, cominciò a scendere dal nord



CARTA 2: Condizioni prevalenti nella seconda decade di febbraio

ANALISI SINOTTICA SU SCALA EUROPEA

I tratti salienti dell'ultima stagione meteorologica



CARTA 1: Separazione tra il fronte polare e quello artico

Europa, raggiungendo alcune aree del Mar Mediterraneo superiore confluendo, grazie al cosiddetto *effetto tunnel*, nel fronte polare, già presente nell'area.

Ne derivò il successivo sviluppo di frequenti ed importanti aree di bassa pressione sul Mar Mediterraneo che hanno portato delle estese ondate di maltempo associate, a causa delle temperature rigide, a bufere di neve su molte regioni d'Italia, quali la Venezia Giulia e la maggior parte del settore adriatico nel centro-sud.

Eccezionale è stata anche la persistenza e la potenza dei flussi del vento di Bora sull'alto Adriatico.

Sarebbe quasi superfluo ricordare, quindi, che il comune denominatore del quadro meteorologico europeo è stato il freddo, con le temperature al suolo da 6 a 8°C inferiori alla media, soprattutto nella vasta area tra la Scandinavia, la Russia e l'Europa centrale.

Tra la seconda e la terza decade di gennaio, conseguentemente al ripristino del flusso zonale sul centro-nord Europa, questa situazione si è lentamente esaurita.

Breve pausa

Il ritorno ad una situazione climatica meno rigida sul vecchio continente si è dimostrata, contrariamente a quanto siamo stati abituati a vedere in quest'ultimo decennio, di breve durata. Infatti nel mese di febbraio c'è stata un'energica irruzione di aria artica marittima in direzione dell'area centro-orientale europea e centrale mediterranea.

Questa situazione è stata causata da una poderosa spinta dell'alta pressione delle Azzorre verso il Polo Nord (vedi carta 2).

In questo periodo si è formata una poderosa dorsale anticiclonica tra le isole Azzorre e l'anticiclone russo siberiano.

Pur non ripetendosi la situazione di gennaio, e cioè una nuova biforcazione del flusso dei getti, sono stati i flussi di massa dal primo quadrante a dominare su molte nazioni del vecchio continente.

Nuove precipitazioni nevose hanno così raggiunto vaste aree europee. La stagione invernale 2002/2003 sarà così ricordata come una delle più fredde negli ultimi 15 anni.

IL LIVELLO MARINO A TRIESTE

Osservazioni e commenti sull'andamento stagionale

A CURA DI RENATO R. COLUCCI, FULVIO CRISCIANI, FABIO RAICICH

La successione delle tracimazioni nel porto di Trieste

Completiamo l'argomento delle tracimazioni rilevate nel porto di Trieste con l'evoluzione temporale di questi eventi dal 1875 ad oggi (figura 1).

L'altezza di ogni barra dell'istogramma rappresenta l'altezza massima raggiunta dal livello marino, mentre i diversi colori evidenziano la presenza di più eventi nello stesso anno. Ad esempio, nel 1879 si sono verificate due tracimazioni. La più rilevante con 320 cm (barretta verde) mentre quella più debole si è fermata a 287 cm (barretta rossa).

E' interessante notare che fino agli anni '50 gli eventi si presentano decisamente diradati nel tempo, vagamente equispaziati e con marcata ampiezza. Al contrario dal 1959 al 1987 la situazione si presenta con eventi molto più ravvicinati nel tempo e con ampiezze molto più variabili. A questo proposito si osserva una sequenza di 12 tracimazioni in soli 9 anni con un caso di 3 tracimazioni in un solo anno (1979). Nell'ultimo periodo questa configurazione sembra essere venuta meno.

Tali considerazioni inducono a pensare che non vi sia netta correlazione tra l'innalzamento del livello evidenziato dai trend linea-

ri e la frequenza delle tracimazioni nel corso del tempo.

Inverno 2002-2003

Il livello si presenta con una forte variabilità, prevalentemente sopra i valori normali, con l'eccezione dell'ultima parte del mese di febbraio (figura 2).

L'andamento è controllato dall'effetto barometrico. In particolare si osserva un forte innalzamento del livello che inizia il 27/12 e termina il 10/01. I rilevamenti indicano che il livello marino ha raggiunto il valore massimo di 252 cm alle ore 09:05 del 2/01, il che significa che la tracimazione è stata evitata per circa 26 cm.

Il giorno 11 si è avuto un brusco abbassamento del livello con

un rapido aumento di pressione atmosferica, pari a 18.7 hPa in 46 ore, ed il simultaneo innesco di Bora con punte massime di 142 km/h registrate dalla stazione del molo F.lli Bandiera. Questo evento ha fatto rientrare il livello marino a valori tipici del periodo mentre la pressione atmosferica si è stabilizzata su valori elevati (1033.1 hPa il giorno 15).

Tra l'ultima decade di gennaio e la prima di febbraio il susseguirsi di tre situazioni perturbate anche temporalesche, il 21-22/01, il 29/01 e il 4/02, ha indotto oscillazioni di pressione quasi periodiche con un' altrettanto regolare risposta del livello.

Si rileva altresì l'abbassamento quasi regolare del livello dal 4/02 al 17/02 dettato da Bora

persistente ed intensa e alta pressione pressoché costante.

In questa fase il livello ha raggiunto il minimo del periodo con un valore di 58 cm registrato alle ore 15:59 e alle 16:30 del 17/02.

La successiva risalita di circa 25 cm in 4 giorni è attribuibile ad una diminuzione della pressione di circa 13 hPa.

figura 2

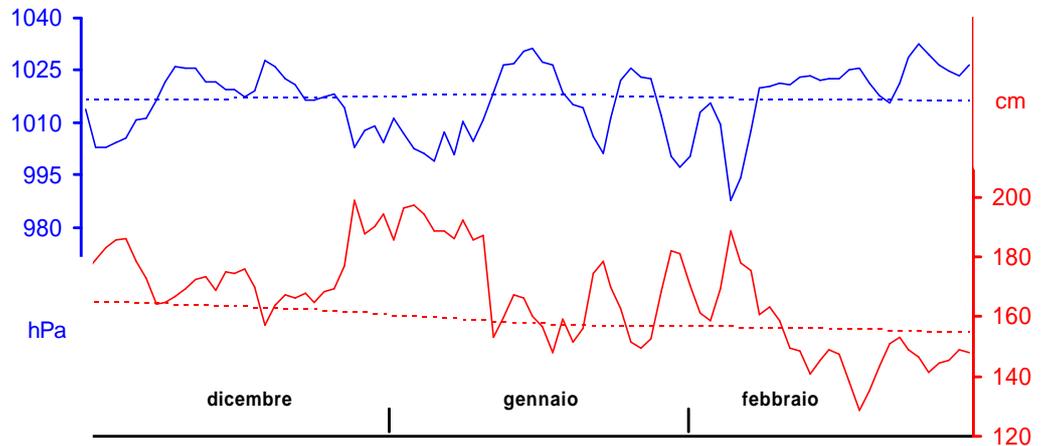


figura 1



livello del mare (cm)			
	media	norm	diff
dic	174.5	163.6	+10.9
gen	171.7	157.7	+14.0
feb	152.4	156.7	-4.3

pressione atm. (hPa)			
	media	norm	diff
dic	1015.8	1017.2	-1.4
gen	1013.2	1018.4	-5.2
feb	1019.4	1016.8	+2.6

I dati provengono dall'archivio del CNR - ISMAR, Sezione di Trieste.

Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Scienze Marine (CNR - ISMAR)

Sezione di Trieste (già Istituto Talassografico di Trieste)

A CURA DI SERGIO NORDIO

L'inverno appena trascorso è stato abbastanza consono alla climatologia tipica invernale della montagna friulana, soprattutto per quanto riguarda le temperature, ma con precipitazioni inferiori alla media specie nella seconda parte. La poca neve caduta, però, ha potuto rimanere lungamente al suolo grazie alle temperature molto basse. Dal 1° gennaio al 28 febbraio, infatti, le minime (a Tarvisio, ma anche a Tolmezzo) non sono mai risalite sopra lo zero e nell'intero periodo si sono verificati ben 24 giorni di ghiaccio a Tarvisio (temperature costantemente sotto lo zero).

Dicembre

Il mese si è avviato fino al giorno 6 con una serie di giornate perturbate che hanno portato nevicate, anche abbondanti con

apporti di 20-30 cm di neve fresca, ma solo oltre i 1200-1400 m sia nelle vallate della Carnia che del Tarvisiano. Nei fondovalle solo localmente si sono avuti accumuli di neve superiori ai 10 cm, come si può vedere dalla foto scattata in Val Saisera il 3 dicembre, spessore già fortemente ridimensionatosi nei giorni successivi, a causa del lieve aumento della temperatura.

A partire dal giorno 8 fino al 13 l'ingresso abbastanza violento di correnti nord-orientali fredde ha determinato un consistente abbassamento delle temperature che, pur non raggiungendo valori molto bassi nelle minime, sono state costantemente negative per 4 giorni consecutivi anche a fondovalle. L'irruzione di queste masse d'aria continentali ha portato delle nevicate deboli solo sui versanti esposti allo



Fotografia della nevicata del 03/12/02 in Val Saisera a quota 1000 m

stau da est, soprattutto nel Tarvisiano.

Per gran parte del mese le temperature sono rimaste stabili con valori sempre negativi e con qualche debole nevicata fino al giorno 28 quando, per effetto di un fronte atlantico, si sono avute precipitazioni abbondanti, nevose solo oltre i 1500-1700 m a causa del forte aumento della temperatura. In tale occasione sono caduti oltre 75 mm di pioggia a Tolmezzo.

Gennaio

Si sono avuti 2 episodi perturbati con nevicate importanti: fra il 5 e il 7 con 10-15 cm di ottima neve fino a fondovalle (caduta con temperature sempre negative) e fra il 21 e il 22, con altri 15-30 cm di neve fresca. In questo episodio la neve è caduta oltre i 800-900 m nel Tarvisiano, più abbondante e a quote più basse in Carnia, specialmente nella valle del Tagliamento, rispecchiando un andamento molto legato alla particolare morfologia delle valli e alla loro esposizione al flusso perturbato. Ma l'aspetto più significativo del mese sono state le temperature molto basse dal 7 fino al 20, accompagnate da giornate serene con ben 9 giorni consecutivi di ghiaccio a

Tarvisio.

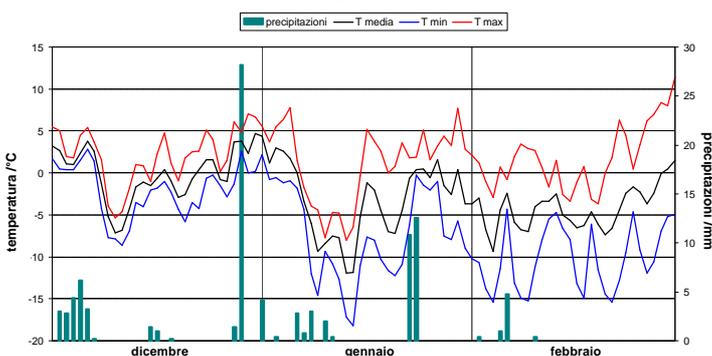
Il valore minimo assoluto si è verificato il giorno 13 (-23°C a Fusine nel Tarvisiano), ma comunque per tutto il mese le temperature minime si sono mantenute sotto lo zero dappertutto, anche a fondovalle, a causa del persistere di frequenti irruzioni di masse d'aria fredda continentali e assenza di copertura nuvolosa.

Febbraio

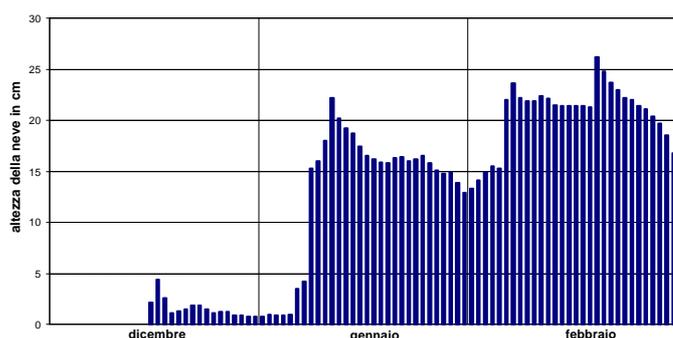
Questo mese è stato caratterizzato ancor più del precedente dalla stabilità atmosferica, quindi da molti giorni sereni e ancora dall'afflusso di masse d'aria fredda settentrionali, che hanno determinato lunghi periodi di temperature molto basse, con minime costantemente sottozero. Si è registrato un unico episodio perturbato fra il 3 e il 4 con la caduta di neve fino a quote basse, (praticamente su tutto il territorio montano), con apporti di nuova neve fra i 10 e i 30 cm a seconda delle zone e delle quote.

Ci sono state molte giornate serene, precipitazioni scarse e decisamente inferiori alla media, valori di umidità dell'aria molto ridotti che hanno garantito anche condizioni di ottima visibilità.

Riassunto stazione meteorologica di TARVISIO: INVERNO 2002/2003



ALTEZZA MEDIA DELLA NEVE AL SUOLO - STAZIONE DI TARVISIO: INVERNO 2002/2003



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

PROVINCIA DI GORIZIA

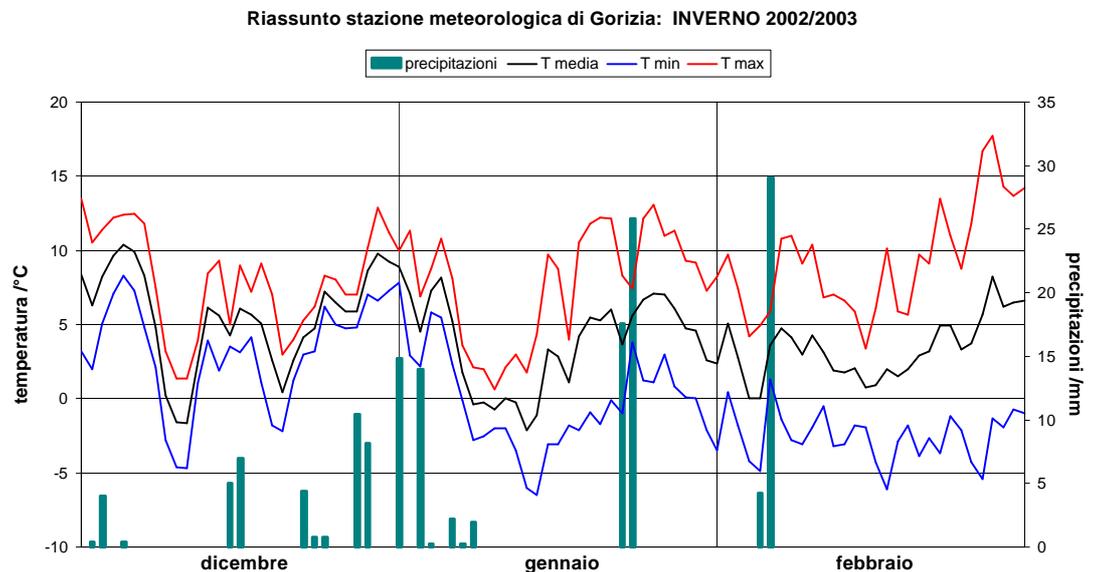
Osservazioni e commenti sull'andamento stagionale

A CURA DI RUDY GRATTON, SERGIO VIVODA

Quest'inverno ha avuto un decorso abbastanza singolare e per qualche aspetto potremmo paragonarlo addirittura a quello del 1956. La causa andrebbe ricercata nei consistenti aumenti della temperatura nella media ed alta stratosfera, fenomeno conosciuto come *stratwarming*. I dati sono stati diffusi su internet da un famoso gruppo di ricerca tedesco. Secondo questa teoria, non ancora del tutto provata scientificamente, ad un aumento termico a queste altezze - fino a geopotenziali di 50 hPa - segue solitamente la formazione di importanti aree anticicloniche negli strati più bassi della troposfera. All'inizio dell'inverno c'è stato un imponente *stratwarming* sull'estremo Nord, conseguente a ciò è stata la formazione di una configurazione barica ottimale alla discesa di grandi masse di aria fredda sul Mediterraneo e sull'Europa continentale. Quanto detto si è ovviamente rispecchiato anche nella nostra provincia. L'inverno ha esordito con una prima fase fredda, caratterizzata da alcuni giorni di temperature sotto la media e da Bora sia chiara che scura. Le minime sono scese nel periodo compreso dal giorno 9 al giorno 11 sotto lo zero termico in tutta la provincia e le massime hanno raggiunto a fatica i 3°C positivi. La Bora nella prima decade di dicembre ha soffiato con violenza per 8 giorni, raffreddandosi progressivamente e diventando via via più chiara, spazzando via le nubi.

Clima mite per gran parte di dicembre

Le seguenti due decadi sono state molto umide e calde per il periodo e ci sono stati diversi giorni di pioggia, i quantitativi caduti sono stati modesti e variano dai 50 ai 60 mm a seconda della zona. Le temperature minime sono scese raramente sotto



Dati gentilmente forniti da Rudy Gratton

lo zero termico, tranne i giorni 19 e 20, attestandosi normalmente tra i 5 e gli 8°C, mentre le temperature massime hanno superato frequentemente i 10°C.

Brusco cambiamento

Il 6 gennaio c'è stato un cambiamento radicale delle condizioni meteo. Dopo 5 giorni di tempo mite e piovoso la temperatura ha cominciato a precipitare e nella notte la pioggia si è trasformata in neve. L'irruenza della Bora ha contribuito a creare seri disagi alla circolazione, visto che la precipitazione si è trasformata in una vera e propria tempesta di neve con la temperatura fissa sui -2°C. Uno spesso strato di ghiaccio si è formato sulle strade e sui marciapiedi, rendendoli di fatto impraticabili. Molte persone a causa delle forti raffiche di Bora e del ghiaccio sono cadute. Dopo 48 ore abbiamo avuto altre due giornate difficili, specialmente nel Monfalconese, con impetuose raffiche di Bora e la temperatura costantemente su valori negativi anche durante la giornata. Un nuovo sottile strato di neve è caduto sul manto stradale gela-

to e la situazione è naturalmente ancora peggiorata.

Un'evoluzione del tempo così dinamica è stata favorita dalla linea di confluenza fra masse di aria mediterranea e masse d'aria al suolo veramente fredde, provenienti da una circolazione freddissima situata sul nord-est europeo. Certamente se quest'ultima fosse stata ancora più vicina, avremmo avuto forse temperature da record per la nostra zona, ma, per fortuna, la configurazione era più perturbata che fredda.

Passata la fase più turbolenta è rimasto il freddo, che ha favorito una notevole escursione termica. Le temperature minime si mantenevano ancora su valori negativi, mentre le massime superavano i 10°C. Tra il 21 ed il 22 gennaio è passata una nuova perturbazione con precipitazioni moderate -mediamente 30 mm- poi il tempo si è ristabilito ma è nuovamente comparsa la Bora, chiara. Fino alla fine di gennaio la situazione termica sostanzialmente non mutava.

Febbraio siccitoso

Febbraio ha confermato la

sua fama di mese siccitoso. La provincia di Gorizia è stata raggiunta da un unico sistema perturbato che ha apportato modesti quantitativi di pioggia, a seconda della zona, tra i 15 ed i 20 mm, valore che è anche il totale mensile. La costante presenza di un campo di alte pressioni sull'Europa centrale e settentrionale ha favorito continui apporti di masse d'aria fredda sul bordo meridionale che andavano ad interagire con una depressione mediterranea. Ciò ha causato nella nostra regione una notevole ventilazione con venti di Bora, che dall'8 febbraio, per 12 giorni consecutivi, ha soffiato con irruenza soprattutto nel Monfalconese e nella zona di Grado, dove le raffiche hanno raggiunto i 90 km/h, mentre le temperature medie del periodo restavano bloccate sui 2-3°C positivi. In seguito l'afflusso di correnti nord-orientali si è attenuato, contribuendo a regalarci delle magnifiche giornate invernali con temperature ancora basse al mattino, ma più miti nel pomeriggio.

A CURA DI MASSIMILIANO LOCA

Dicembre mite

Il mese di dicembre è stato prevalentemente influenzato da correnti atlantiche miti e relativamente umide che hanno favorito un generale mantenimento dei valori termici sopra le medie del periodo ed una piovosità discreta distribuita uniformemente in 9 giorni. La temperatura media mensile è risultata di 5.9°C, misura che si pone di quasi 2 gradi sopra i valori di riferimento, anche se più bassa rispetto ai 6.4°C del dicembre record del 2000 ed in estrema contrapposizione nei confronti dello stesso periodo del 2001, record negativo questa volta, con appena 0.9°C. Nel contempo, la piovosità cumulata si attesta su 77.8 mm, dato molto vicino alle medie (91.8 mm), con un picco massimo giornaliero di 26.4 mm registratosi il giorno 28. Il mese è trascorso in maniera piuttosto regolare con un'unica parentesi verificatasi a partire dal giorno 8 in cui siamo stati investiti da correnti fredde provenienti dalla Russia che hanno favorito la temporanea discesa delle temperature fino al picco minimo di -5°C all'alba del giorno 11. Comunque

si è trattato di un episodio di breve durata che non ha influenzato particolarmente il decorso climatico mensile.

La considerazione più importante che può essere fatta, è la ormai cronica carenza o addirittura mancanza di precipitazioni nevose in montagna sotto i 1500 m durante la stagione invernale.

arriva l'inverno

L'inverno è proseguito seguendo i canoni meteorologici tipici del periodo, con un abbassamento generalizzato delle temperature che sono state influenzate dalla presenza più o meno marcata di masse d'aria di natura continentale o, in certi casi, di provenienza artica, che hanno caratterizzato il mese di gennaio.

Nella prima decade del mese siamo stati interessati inizialmente da correnti atlantiche relativamente umide che hanno apportato precipitazioni di modesta entità (3.0 mm il giorno 2 a Pordenone) e temperature miti. Successivamente una depressione ha richiamato aria molto fredda da NE al suolo ed umida da SO in quota, consentendo piogge più intense (21.0

mm il giorno 5 e 6.2 mm il giorno 7 a Pordenone) e temperature che si sono progressivamente abbassate al di sotto dei valori medi del periodo. Infatti è del giorno 9 l'unico episodio di precipitazione nevosa dell'anno sul capoluogo (2.8 mm).

Nella seconda decade una rimonta anticiclonica sull'Europa centro-settentrionale ha consentito l'afflusso di ulteriore aria fredda e secca da nord-est abbassando notevolmente le temperature (-7°C la minima del giorno 12 a Pordenone, -8°C quella del 13), risultate le più fredde dell'anno, situazione che si è mantenuta per molti giorni fino all'arrivo di un fronte atlantico molto attivo accompagnato da correnti sud-occidentali umide ed instabili, che hanno apportato intense precipitazioni (45.8 mm il giorno 22 nel capoluogo).

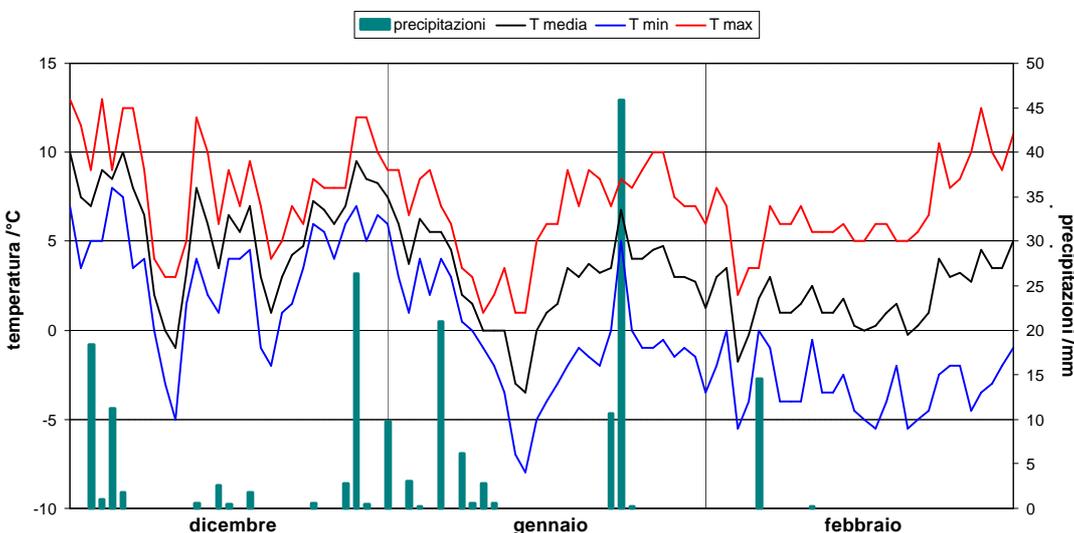
Il mese si è concluso con l'apporto di correnti settentrionali che hanno favorito i rasserenamenti del cielo e mantenuto basse le temperature. Le precipitazioni totali sono risultate pari a 91.0 mm, mentre la temperatura media mensile si è attestata a 2.7°C.

febbraio più secco

Le statistiche climatiche indicano per Pordenone che febbraio è il mese più secco dell'anno: questo, infatti, è quello che si è verificato anche per l'anno 2003, in cui l'apporto meteorico totale è stato di appena 14.8 mm caduti in un solo giorno piovoso, valore al di sotto della media degli ultimi 20 anni (51.6 mm). Si sta verificando una diminuzione costante delle precipitazioni in questo periodo a partire dal 1990, con accumuli che non hanno più raggiunto i 100 mm mensili. Tale indice, in proiezione futura, annuncia una tendenza ad un sempre più scarso apporto meteorico nel mese di febbraio. In verità il mese si è aperto con la presenza di una intensa e vasta depressione (con valori pressori scesi fino a 985 hPa) che ha interessato l'Europa, con un fronte freddo al suo seguito che ha apportato condizioni di instabilità atmosferica con aria fredda in quota e forti correnti settentrionali e l'unico episodio piovoso menzionato in precedenza, verificatosi il giorno 4.

Successivamente sulla nostra provincia si è instaurato un regime di correnti da Nord fredde e secche che, in maniera più o meno costante, hanno dominato il quadro climatico del mese. Abbiamo assistito ad una lunga serie di giornate con cielo completamente sereno a causa di un robusto anticiclone russo che ha esteso la sua influenza a gran parte dell'Europa. Ciò ha determinato temperature piuttosto rigide per tutto il mese, con valori minimi sempre al di sotto dello 0°C e con la punta più bassa toccata il giorno 15 (-5.5°C). Per tali motivi la temperatura media mensile è risultata di 1.8°C, valore di ben 2.5°C al di sotto delle medie del periodo, risultando quindi la più fredda degli ultimi 13 anni.

Riassunto stazione meteorologica di PORDENONE CENTRO: INVERNO 2002/2003



Dati gentilmente forniti dalla stazione meteorologica di PORDENONE CENTRO

PROVINCIA DI TRIESTE

Osservazioni e commenti sull'andamento stagionale

A CURA DI FRANCO STRAVISI

Bora forte e neve

Vediamo alcuni dati riferiti all'inverno 2002-2003, registrati presso la stazione meteorologica di Trieste del Dipartimento di Scienze della Terra. La tabella riporta i valori mensili medi ed estremi della temperatura dell'aria, le differenze della 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.

L'inverno 2002-2003 ha avuto una temperatura media di 6.1°C, appena superiore alla media del 20° secolo (5.9°C) ed inferiore di 0.8°C alla media degli inverni dell'ultimo decennio normale 1991-2000. Un mese di dicembre più freddo si è avuto

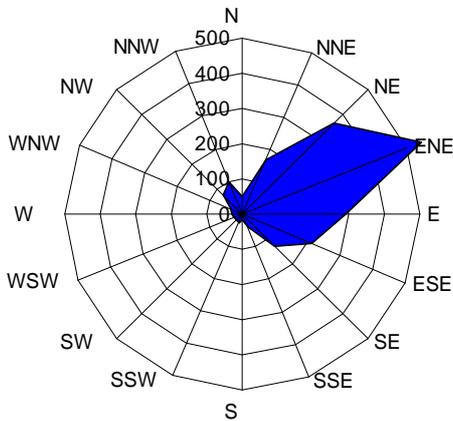
nel 2001 (4.9°C), gennaio nel 2002 (5.4°C), febbraio nel 1986 (2.4°C); l'inverno precedente (2001-2002) ha avuto una temperatura media di poco inferiore (5.9°C). Da notare che il mese di febbraio è stato più freddo di gennaio, cosa che succede in media a Trieste una volta ogni tre

anni.

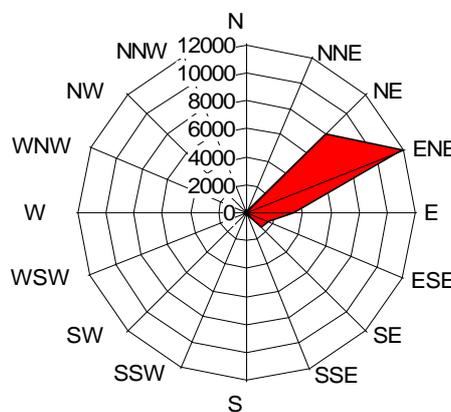
Temperature nella norma

Le temperature stagionali estreme rientrano nella norma, con una minima di -3.5°C il 12 gennaio ed una massima di 15.0°C il 28 dicembre.

Trieste: INVERNO 2002-2003 durata del vento in ore



Trieste: INVERNO 2002-2003 percorso del vento in chilometri



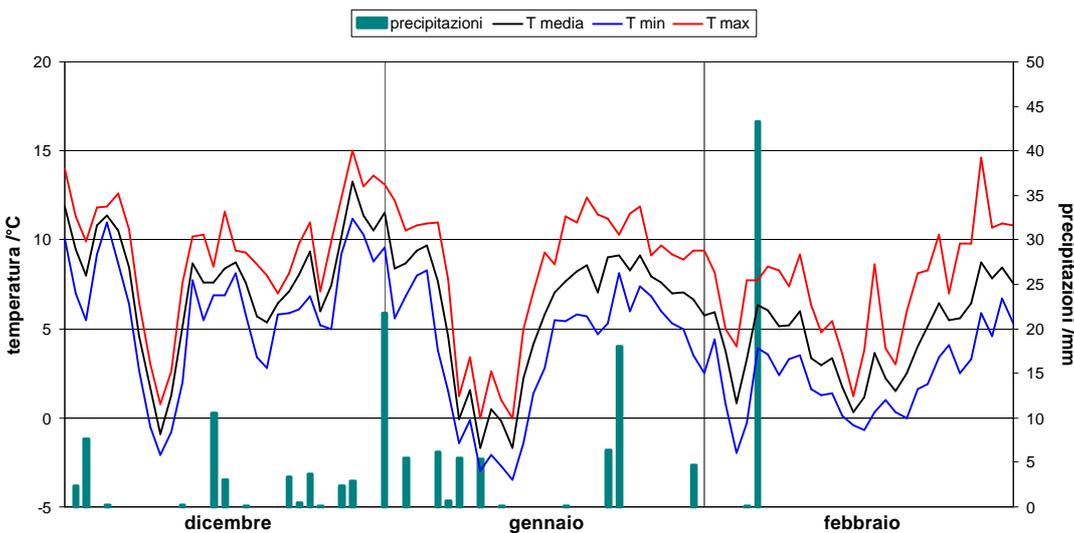
L'altezza delle precipitazioni è stata quasi uguale (97%) alla media invernale 1991-2000, un po' scarsa in dicembre, più abbondante in gennaio e febbraio. La neve ha fatto la sua comparsa in gennaio, con 5.5 cm il giorno 7 e 5.4 cm il 9, accompagnata da forte Bora. Per ritrovare una nevicata più abbondante bisogna risalire al gennaio 1987.

I due grafici polari riportano le distribuzioni della durata in ore e del percorso in chilometri del vento in funzione della direzione di provenienza. La Bora è stata presente per tutto l'inverno, con episodi di forte intensità; raffiche superiori ai 40 m/s sono state registrate in dicembre (40.4 m/s NE, 7/12/2002 9:35) ed in gennaio (45.3 m/s ENE, 7/1 7:56; 41.8 m/s NE, 9/1 2:55; dalle 18:40 alle 21:20 del 11/1, massima 50.1 m/s ENE alle 20:45).

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

Informazioni relative alla stazione meteorologica di Trieste e agli strumenti in uso, dati e grafici mensili si trovano su www.dst.units.it/OM/OM_TS.html.

Riassunto stazione meteorologica di TRIESTE: INVERNO 2002/2003



Trieste DST 2003	TEMPERATURA						PRECIPITAZIONI		VENTO		
	media °C	diff. °C	min °C	data	max °C	data	totali mm	rapp. %	media m/s	max m/s	data
DIC	7.8	+0.4	-2.1	10	15.0	28	58.5	77	4.87	40 NE	7
GEN	5.8	-0.6	-3.5	12	12.4	19	52.7	123	4.25	50 ENE	11
FEB	4.5	-2.4	-2.0	2	14.6	25	43.3	108	4.45	39 NE	12
inverno	6.1	-0.8	-3.5		14.6		154.6	97	4.53	50 ENE	

Osservazioni e commenti sull'andamento stagionale

A CURA DI PIERO CICUTTINI, MARCO VIRGLIO

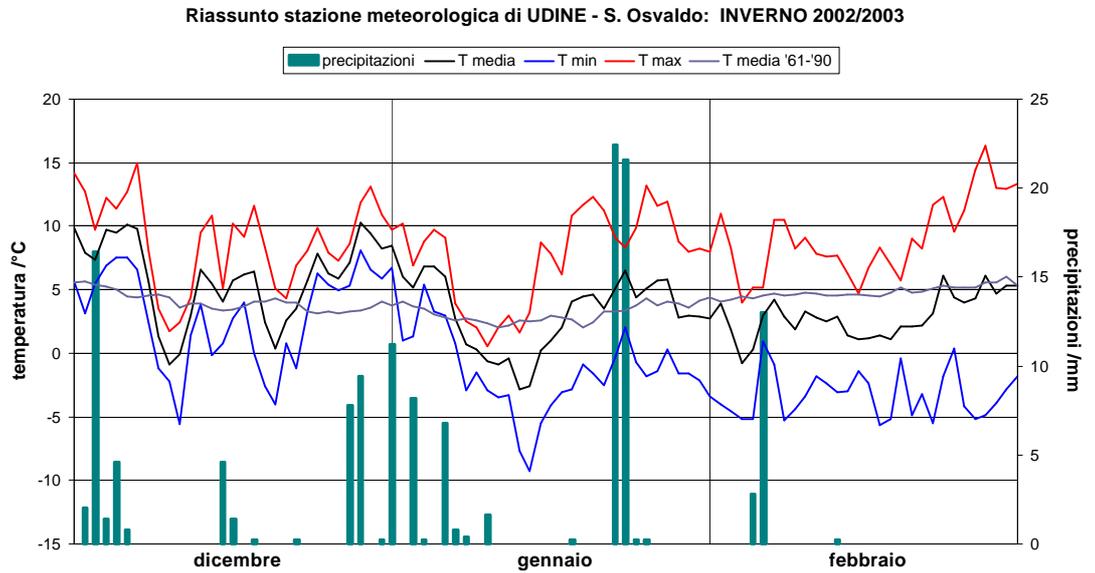
I tratti salienti di quest'inverno sono ben distinguibili nel grafico a lato, soprattutto analizzando l'andamento della temperatura media (linea nera) confrontato alla media trentennale (linea grigia).

Due sono stati i periodi relativamente miti, identificabili all'interno della prima decade di dicembre e a cavallo tra festività natalizie ed Epifania. Due sono anche le fasi relativamente fredde: si sono verificate tra la seconda settimana e la metà di gennaio e durante quasi tutto il mese di febbraio. Una costante dell'intero trimestre è stata la perdurante penuria di precipitazioni. Nel complesso possiamo affermare che, tra alti e bassi, dal punto di vista termico, la stagione si è mantenuta in linea con la media climatica 1961-1990.

Molto diverso risulta invece il confronto tra i dati relativi alle precipitazioni: in questo senso l'inverno 2002-2003 si è rivelato molto avaro di precipitazioni significative ed è stato decisamente secco (rarissimi anche gli episodi di nebbia) con frequenti condizioni di ventilazione sostenuta dai quadranti orientali. D'altro canto la stagione è stata fortemente condizionata dai frequenti blocchi del flusso zonale atlantico ad opera di periclitici figure anticicloniche in costante evoluzione sui cieli dell'Europa centrale ed orientale. Questa forte "identità sinottica", ben esposta nella rubrica *Dinamismo dei Campi*, è stata responsabile di un apporto meteorico molto scarso, addirittura ridotto del 50% rispetto alla media trentennale.

dicembre mite

Unica eccezione di quest'inverno è stato dicembre, caratterizzato da correnti zonali occidentali umide e relativamente miti. La mancanza di ondulazioni



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

Udine 2003	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
DIC	3.0	+1.6	8.9	+2.1	6.0	+1.9	60.2	-46.9
GEN	-1.7	-1.2	7.7	+0.9	3.2	-0.1	62.6	-38.4
FEB	-3.3	-4.1	9.1	+0.2	2.9	-2.0	16.0	-65.7
inverno	-0.5	-1.4	8.6	+1.3	4.0	-0.1	138.8	-150.9

Raffronto parametri medi inverno 2002/2003 - media anni 1961/1990 (dati Idrografico)

importanti del flusso ha determinato una copertura del cielo per lo più irregolare con foschie e scarse precipitazioni. Le temperature sono salite su valori decisamente superiori alla media storica.

finalmente la neve!

La situazione è cambiata radicalmente a partire dall'Epifania.

Con l'arrivo di correnti fredde nord-orientali (con raffiche di vento anche superiori ai 100 Km/h il giorno 8) nei bassi strati e la sovrapposizione di un flusso sciroccale in quota si sono realizzate le condizioni ideali per portare la neve anche su pianura e costa.

Nei giorni compresi tra il 7 ed il 10 gennaio la neve è caduta ad intermittenza su diverse località della pianura centro-orientale e

sulla costa. La precipitazione in alcune località è stata moderata consentendo accumuli complessivi compresi tra 8 e 11 cm (tarcentino, udinese e bassa pianura). Quasi tagliate fuori dall'evento le zone di montagna, i settori collinari orientale ed occidentale. La permanenza di basse temperature ha consentito la conservazione del manto nevoso per diversi giorni. Il primo assaggio d'inverno si è concluso attorno alla metà del mese di gennaio. Successivamente la regione è stata interessata da correnti relativamente fredde ed umide. Il giorno 21 una veloce e profonda saccatura ha richiamato correnti sciroccali piuttosto intense. Copiose sono state le piogge in pianura (48 mm in 12 ore nelle zone orientali) e le neviccate sui monti.

febbraio sottozero

L'ultima fase dell'inverno è stata caratterizzata dall'insediamento sull'Europa centro-orientale di un robusto anticiclone ben strutturato a tutte le quote. Le correnti fredde e secche hanno dominato la scena per quasi tutto il mese, creando i presupposti per un febbraio tra i più freddi degli ultimi decenni.

La temperatura minima media è stata la più bassa del trentennio di riferimento e per ben 26 giorni su 28 la temperatura minima è stata inferiore agli 0°C. L'unico episodio perturbato si è verificato nei giorni 3 e 4 con precipitazioni nevose deboli o moderate sulla zona collinare occidentale (poi tramutatesi in pioggia) e neviccate diffuse sui monti, abbondanti sulle Alpi Giulie, deboli in Carnia.

LA SELLA DELLA BORA

Alla scoperta di un luogo simbolo per la meteorologia regionale

A CURA DI ELIO POLLI

Si trova nella Val Rosandra (Trieste), luogo che racchiude in sé un'elevata varietà di particolarità climatiche, morfologiche e naturalistiche

Uno dei luoghi maggiormente esposti alla Bora, nella provincia di Trieste, si trova nella Val Rosandra ed è noto come *Sella della Bora* (340 m). Il nome del sito, che di norma si raggiunge proseguendo dalla piazza di Bagnoli verso Bagnoli superiore, quindi salendo lungo il Sentiero Segnavie N. 38, trae origine dalla notevole violenza con cui il vento freddo e secco, proveniente da est-nord-est, lo investe. In particolari giornate ventose le raffiche vi si riversano talmente impetuose e furiose da impedire la posizione eretta, per cui bisogna procedere a carponi o addirittura sdraiarsi al suolo. Le raffiche raggiungono punte di velocità elevatissime, anche doppie rispetto a quelle misurate in altri siti della zona. Sono di gran lunga superiori a quelle registrate dagli anemometri degli osservatori cittadini o dell'altipiano.

L'elevata ventosità del luogo dipende, oltre che dalla sua esposizione, dalla particolare struttura del versante nord-est del Monte Carso (456 m) che mette in evidenza una considerevole rampa ghiaiosa delimitata da continuative e rispettabili

pareti rocciose.

In effetti, con Bora forte il flusso d'aria, che già proviene con notevole velocità dalle due soglie situate a nord ed a nord-est dello spoglio monte Stena (442 m), attraversa la Valle e, abbassandosi di quota, ne incontra il versante orografico sud-occidentale. Lo segue, quindi, incanalandosi lungo il costone che sale sul M. Carso. Il varco più angusto fa aumentare di molto la velocità e così, nell'oltrepassare il costone, la Bora assume un grado di violenza molto elevato. Essa acquista la massima intensità soprattutto nei mesi invernali, pur non essendo rara, anche se meno intensa, in estate. Nel semestre estivo pure le brezze di mare risultano qui alquanto sensibili, per cui si può ben dire che in tale sito non si ha praticamente mai aria calma.

Anche la vegetazione che si sviluppa sulla *Sella della Bora* – una cenosi pioniera dai connotati ancora spiccatamente submediterranei – è condizionata dall'influsso irruente della Bora e si presenta altamente specializzata. Alcuni pini neri (*Pinus nigra/nigra*), che crescono poco ad ovest della *Sella*, appaiono letteralmente prostrati, con i rami alterati, tanto da rassomigliare a dei mughi (*Pinus mugo*), essenze peraltro assenti dalla vegetazione spontanea del Carso triestino.



Un caratteristico esemplare di pino nero, posto sulla *Sella* in piena battuta di vento ed apparentemente incurante delle violente raffiche, presenta i rami vistosamente deformati secondo la direzione della Bora, assumendo una tipica "sagoma a bandiera". Pur lentamente, esso riesce comunque ad evolversi nel tempo, addirittura fruttificando; attualmente raggiunge un'altezza di poco superiore ai 2 m. Un altro inconfondibile esemplare di pino nero, alterato dalla Bora, lo si può notare proprio sul margine del M. Stena, a picco sulla Valle. Numerosi altri arbusti, soprattutto di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), di ornioello (*Fraxinus ornus*) e di farinaccio (*Sorbus aria*), sviluppati sul versante nord-ovest del M. Carso, totalmente esposti alle raffiche della Bora, evidenziano i tipici portamenti "a bandiera", ben visibili specialmente nel periodo invernale, durante il quale la vegetazione appare spoglia.

Sorprendente è inoltre il fatto che, proprio nell'ambiente di cresta così ventoso della *Sella della Bora*, si trovi a suo agio un piccolo e grazioso endemismo, la rarissima ginestra stellata (*Genista holopetala*). Si tratta di una specie che fiorisce generalmente alla fine di maggio, punteggiando la nuda roccia calcarea di numerosi e leggiadri picco-

li fiori, di un brillante colore giallo. La pianta, per fissarsi al substrato, si avvale di un'intricata serie di brevi fusti decisamente angolosi e reptanti, cioè striscianti al suolo e provvisti di foglioline opposte tripartite.

La ginestra stellata, un autentico relitto mediterraneo-montano dalle preferenze ventose, si è in questi ultimi anni diffusa in alcuni siti del M. Carso, comunque rigorosamente esposti alla Bora. Così, la si può ad esempio rinvenire sul "Belvedere" (395 m), splendido punto panoramico sovrastante la *Sella* stessa e dal quale si può ammirare, da un'insolita prospettiva, tutta la parte alta della Valle, con dinanzi l'affilato "Crinale" culminante con il *Cippo Comici* (343 m). Essa è stata individuata di recente anche nei pressi di alcuni "pulpetti" rocciosi che affiancano, più in basso, il Sentiero Segnavie N. 39. Questo risale il versante nord-est del M. Carso raggiungendo, con alcuni stretti tornanti, la singolare *Sorgente Bukovec* (298 m), scaturente all'estremità inferiore della Conca Slèbernik.

E' stato così qui ricordato un altro insolito aspetto della Val Rosandra, ambiente straordinario perché racchiude, in un così piccolo ambito, un'alta e variegata concentrazione di particolarità climatiche, morfologiche e naturalistiche.



DA DOVE VIENE IL VENTO?

La genesi di uno dei fenomeni meteorologici più diffusi

A CURA DI DARIO BLANCHIN GIAIOTTI

In questa pagina si analizza il fenomeno meteorologico denominato **vento**. Di esso viene data una spiegazione fisica che lo descrive come l'**effetto prodotto dalla differenza di pressione esistente tra luoghi diversi della nostra atmosfera**.

Il vento è uno dei fenomeni atmosferici più frequenti e diffusi, quindi non sorprende il fatto che sin dai tempi antichi l'Uomo abbia cercato di giustificarne l'esistenza. L'esperienza quotidiana porta intuitivamente a vedere il vento come un'entità in movimento. Gli oggetti sufficientemente leggeri, per esempio le foglie, si muovono quando c'è del vento, si dice che gli oggetti sono trasportati dal vento. È anche noto che il movimento degli oggetti sotto l'azione del vento individua una direzione ed un verso di percorrenza. Questa osservazione ha dato origine al concetto di direzione di provenienza del vento. È implicito nella parola provenienza che il vento, come un passeggero, è partito da un luogo e viene a noi muovendosi lungo una traiettoria. Evidentemente questa descrizione porta spontanea-

mente a chiedersi chi ha originato il vento, chi gli ha dato il moto. Per rispondere a questa domanda gli antichi si sono sbizzarriti ad inventare una molteplicità di spiegazioni, tra cui caverne dalle quali i Venti avevano origine e venivano liberati dagli dei, o giganti assopiti che con il loro profondo respiro originavano il movimento osservato.

Per comprendere a fondo cosa sia il vento è necessario essere consapevoli che la nostra atmosfera, in particolare la sua parte più prossima al suolo, cioè quella in cui viviamo, è un gas costituito da un'enorme quantità di elementi fondamentali: le molecole che lo compongono. Quindi **aria non è sinonimo di vuoto**. Il numero di molecole presenti in un metro cubo di aria è spaventosamente grande (miliardi di miliardi di mil... ecc. Per chi ha dimestichezza con la fisica o la chimica ricordiamo che il numero di molecole presenti in volume fissato d'aria è proporzionale al numero di Avogadro $\sim 6.022 \cdot 10^{23}$). Le molecole che costituiscono l'aria che respiriamo non sono tutte uguali, ma appartengono a classi diverse.

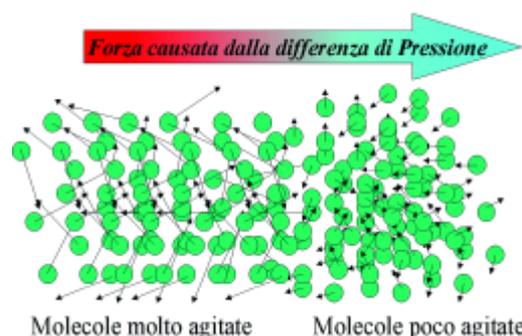


FIGURA 1: Urti molecolari e pressione

La gran parte sono molecole di azoto (N_2) e di ossigeno (O_2), ma l'aspetto più importante è quello che queste molecole sono in continuo movimento ed in direzioni diverse. Il continuo movimento ed il sovraffollamento fanno sì che le molecole si urtino in continuazione le une contro le altre e contro gli oggetti che incontrano sul loro cammino. Durante questi urti le molecole imprimono delle forze sugli oggetti urtati; tecnicamente si dice che cedono quantità di moto. Questo processo è microscopico. L'azione combinata degli urti di quell'enorme numero di molecole che compongono un volume di gas si manifesta macroscopicamente nella pressione, cioè sulla forza che un gas esercita su una superficie reale o fittizia che lo delimita. Se in un gas, come la nostra atmosfera, non ci sono differenze di pressione tra luoghi diversi del volume che occupa, ciò significa che gli urti microscopici delle molecole mediamente si compensano. In questo caso macroscopicamente il gas non manifesta movimenti.

Invece, se esistono delle differenze di pressione l'azione microscopica degli urti delle molecole è sbilanciata. Maggiore in un luogo, quello a pressione più elevata, piuttosto che in un altro, quello a pressione minore. Il risultato netto è il movimento di porzioni di fluido dalle regioni a pressione alta verso quelle a

pressione bassa (Fig. 1). Sono le **differenze di pressione** che causano il moto dei fluidi e non la pressione di per sé. Applichiamo ora questi concetti alla nostra atmosfera. Per diverse cause, che qui ora non verranno trattate, nella parte più bassa dell'atmosfera terrestre, la *troposfera* (vedi box esplicativo), in ogni istante esistono delle differenze orizzontali di pressione. Cioè, fissata una qualsiasi altezza dal suolo, la pressione varia da luogo a luogo.

Queste differenze di pressione possono manifestarsi a distanze enormi, per esempio migliaia di chilometri, e per periodi molto lunghi, per esempio giorni o settimane. Oppure possono essere brevi e localizzate, pochi chilometri e qualche ora. Il primo esempio è tipico delle grandi perturbazioni caratterizzate dai classici fronti, mentre nel secondo ricadono le brezze.

L'aria che si trova in una zona compresa tra regioni di alta e bassa pressione viene sottoposta ad una forza netta che la spinge verso la bassa pressione (Fig. 2). Ecco quindi come ha origine il vento. Quando sentiamo il vento sulla nostra faccia oppure vediamo le foglie muoversi lungo una direzione, si tratta delle molecole dell'aria che sospinte dalla differenza di pressione giungono a noi urtando gli oggetti che incontrano sul loro cammino.

Cos'è LA TROPOSFERA?

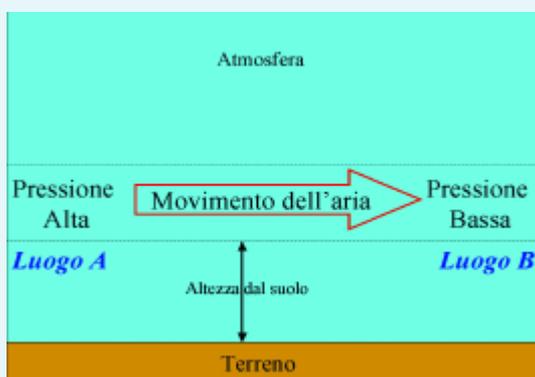


FIGURA 2: Rappresentazione schematica della troposfera

La troposfera è la parte più bassa dell'atmosfera. Rispetto all'intera atmosfera occupa un volume molto piccolo, ma essa ne concentra la quasi totalità della massa. Grazie ai notevoli moti orizzontali e verticali dell'aria, essa è ben rimescolata. È costituita da una miscela di gas avente composizione chimica costante ed uniforme. Tutti i fenomeni meteorologici avvengono quasi esclusivamente nella troposfera. A partire dal suolo, la troposfera si sviluppa in altezza per circa 12 chilometri, qualche chilometro in meno alle alte latitudini, qualche chilometro in più alle latitudini tropicali.

LA POSTA DI METEOROLOGICA

Segnalazioni, commenti e domande agli esperti

A CURA DELLA SEGRETERIA DI REDAZIONE

Spett.le Redazione,
innanzitutto vi faccio i complimenti per "Meteorologica". È un bollettino che leggo veramente con piacere e che trovo estremamente utile.

Tra breve terminerò gli studi superiori, sto frequentando il liceo scientifico, e se tutto andrà bene il prossimo autunno mi iscriverò all'Università. La mia passione, sin da bambino, è stata la meteorologia. È mia intenzione intraprendere la strada della ricerca meteorologica, quindi vi chiedo se cortesemente potete indicarmi quali sono le Università che potrebbero fare al caso mio. Ho sentito parlare del corso di laurea in Fisica con specializzazione in Meteorologia; esiste in regione?

Erasmus Pussich

Udine, 15 febbraio 2003

Caro Erasmo,
mi fa piacere tu ti sia rivolto al bollettino dell'Unione. Cercherò di darti alcune indicazioni ma sono sicuro che la cosa migliore sia parlare direttamente con esperti del settore e studenti universitari che hanno già intrapreso la strada che desideri seguire. Informati sui prossimi appuntamenti che la nostra Associazione sta organizzando ed avrai così l'opportunità di incontrare gente che sarà ben lieta di darti suggerimenti utili. Non esistono attualmente nella nostra regione dei corsi di laurea in Meteorologia, esiste però la possibilità di svolgere degli studi di Fisica dell'atmosfera nell'ambito del corso di laurea in Fisica. Il corso di laurea in Fisica è attivo all'Università di Trieste, mentre ad Udine è quest'anno operativo il corso di Meteorologia applicata, nell'ambito della specializzazione in Fisica computazionale. Quindi, se desideri restare entro i confini della nostra regione e ti senti portato per

le discipline fisiche e matematiche, una scelta ragionevole è quella di seguire gli studi del corso di laurea in Fisica secondo un piano di studi che contempli gli esami inerenti la dinamica e la termodinamica dell'atmosfera e degli oceani. La preparazione che ti offre una laurea in Fisica è certamente un buon punto di partenza per la ricerca in Meteorologia. Se invece sei disposto a muoverti fuori regione, allora puoi esplorare le possibilità che ti vengono offerte dai nuovi corsi di carattere meteorologico, o più genericamente ambientale, che sono presenti presso le Università di Bologna, Modena, Milano, Roma e l'Aquila, solo per citarne alcune. Ti consiglio anche di dare un'occhiata alle opportunità offerte dalla nostra Aeronautica Militare anche se troverai più informazioni riguardanti la formazione come previsore meteorologo che come ricercatore.

Saluti, e in bocca al lupo.

Dario B. Gaiotti
Segreteria Meteorologica
ARPA Osservatorio
Meteorologico Regionale

Spett.le Redazione,

sono un'insegnante di scuola media superiore in pensione e leggo con piacere il periodico "Meteorologica". Pur essendo in pensione la mia passione per l'insegnamento è ancora molto forte quindi continuo ad occuparmi di didattica. Negli ultimi tempi mi sto chiedendo se è ragionevole, nonché utile, raccogliere in un quaderno un insieme di esperimenti di meteorologia alla portata degli studenti degli ultimi anni dei licei scientifici o degli istituti tecnici. Il problema della sperimentazione nelle scuole è legato alla disponibilità di strumentazione e di locali appositamente attrezzati e sicuri. Spesso

le esercitazioni di laboratorio sono quelle didatticamente meno efficaci a causa dei limiti imposti dalle risorse disponibili, inoltre lo studente trova molte difficoltà a riprodurre l'esperimento in altra sede, per esempio a casa. Tutto ciò spesso porta anche l'allievo più interessato a desistere dal ripetere l'esperienza, quindi a non approfondire ed affinare le sue capacità investigative.

Sono convinta che la meteorologia potrebbe contribuire alla soluzione del problema. L'atmosfera è un sistema fisico-chimico ovunque presente e non oneroso, inoltre le principali misure meteorologiche sono alla portata di tutti con strumenti poco costosi e facilmente reperibili sul mercato (termometri, barometri, igrometri, pluviometri, ecc.). Uno dei concetti che ho trovato sempre difficile spiegare ai miei studenti è quello di errore di misure e di propagazione dello stesso nelle grandezze da esse derivate. Sono convinta che in ambito meteorologico si possano trovare numerosi esperimenti per illustrare ai ragazzi il significato dell'incertezza di una misura. Ringrazio fin d'ora per una risposta e qualche buon consiglio.

Ursula Costantinovich
Gorizia, 21 febbraio 2003

Carissima professoressa,
concordo con Lei sul fatto che l'atmosfera terrestre sia una palestra potenzialmente molto ben attrezzata per chi vuole cimentarsi in esperienze ed esperimenti didattico-scientifici, soprattutto nella nostra bella regione, così ricca di microclimi e di fenomeni. L'aspetto interessante è che queste esperienze

possono essere rese complesse a piacimento a seconda degli scopi che ci prefiggiamo. In effetti realizzare esperimenti atmosferici può essere molto economico, sopperendo alla mancanza di fondi e materiali con la fantasia. Le ristrettezze possono diventare un ulteriore stimolo. Gli esperimenti e le misure che si possono fare nell'atmosfera terrestre sono molteplici: determinazione delle variazioni verticali di temperatura (variazione della temperatura in uno stesso istante a diverse altezze sul terreno) al legame esistente tra temperatura e umidità (realizzare un grafico temperatura-umidità per mezzo di più misurazioni contemporanee di queste grandezze). Un esperimento che mi permetto di segnalare in modo particolare è quello pensato nel 1904 da William Bentley, il quale misurò il diametro delle gocce di pioggia raccogliendole su uno strato di farina posto in un vassoio. Ritengo questo esperimento particolarmente interessante in quanto può essere proposto sia nelle scuole elementari (mostrare che le gocce non sono tutte uguali), sia nelle scuole medie superiori, ove è possibile anche affrontare il fondamentale discorso dell'analisi degli errori e determinare la distribuzione delle gocce di pioggia. Mi riprometto di contribuire alla realizzazione di un quaderno di esperienze meteorologiche da inserire nel sito web dell'U.M.FVG, raccogliendo anche proposte provenienti da altri lettori.

Fulvio Stel
Presidente UMFVG
ARPA OSMER UMFVG

MAIL BOX

Scrivi a

Segreteria di Redazione
METEOROLOGICA
Bollettino dell'U.M.FVG
Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia
Via Tavieles n. 6/2
33047 Remanzacco (UD)
E-mail: dario.gaiotti@osmer.fvg.it

