



METEOROLOGICA

Bollettino dell'Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia

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

REPORTAGE 12
Buon compleanno UMFVG!

PUNTO D'INCONTRO in prima pagina

Informazioni sull'attività dell'UMFVG
Fulvio Stel

SPECIALE

a pagina 2/12

IL PROGETTO CARSIANA

Una rete cablata di stazioni meteo per il monitoraggio dei microclimi epigei ed ipogei del Carso

Renato Roberto Colucci

EVENTI E LUOGHI

La neve a Trieste e sul Carso

E' primavera, tempo di bilanci sul fenomeno neve in provincia di Trieste nell'inverno 2003/2004

R.R.Colucci - Furio Pieri

Punto d'incontro

A CURA DI FULVIO STEL

Contrariamente a quanto ci si potrebbe aspettare la primavera non è la stagione favorita per gli appassionati di meteorologia.

Questa stagione, infatti, è il periodo grigio che segna la transizione dal freddo dell'inverno (gli appassionati sono notoriamente nivofili) al caldo dell'estate (i temporali hanno sempre il loro fascino). La primavera però, almeno per i meteorofili del Friuli Venezia Giulia, ha anche un significato particolare in quanto è la stagione che ha visto i natali della nostra Associazione. Il 26 maggio scorso, infatti, l'UMFVG ha compiuto il suo quarto anno di vita. Questa ricorrenza è stata festeggiata sia con l'inaugurazione del sistema di stazioni per il monitoraggio meteorologico e ipogeo presso il giardino botanico *Carsiana* che con una visita organizzata presso le strutture meteorologiche dell'Aeronautica Militare Italiana a Rivolto e Campoformido.

Questi due appuntamenti, oltre al loro valore intrinseco, hanno anche un importante significato in merito al ruolo della nostra Associazione nell'ambito della meteo-climatologia regionale, cioè quello di punto di incontro per enti e persone e di crogiuolo di proposte, idee e



Inaugurazione del sistema di monitoraggio dei microclimi epigei ed ipogei presso la *Carsiana*. Da sinistra a destra sono riconoscibili il prof. F. Forti, Renato R. Colucci, l'assessore M. Drabeni, il dott. G. Catalano, il prof. F. Crisciani, il dott. S. Micheletti e F. Pieri

opinioni. Il sistema realizzato presso il giardino botanico *Carsiana*, patrocinato dalla Provincia di Trieste, è il risultato della collaborazione di cinque soggetti diversi sia per organizzazione che per finalità ed è stato reso possibile grazie alla sensibilità dei singoli soggetti, ma anche per il coordinamento svolto dall'UMFVG. La primavera appena trascorsa ha anche visto il rinnovo del Consiglio Direttivo della nostra Associazione.

Il Consiglio uscente è stato in larga parte riconfermato e risulta attualmente composto da Pietro Ciccuttini, Renato Roberto Colucci, Rodolfo Gratton, Furio

Pieri e dallo scrivente che riveste anche la carica di Presidente. Nella sua composizione il Consiglio rispecchia molto bene quello che è lo spirito della nostra Associazione, essendo costituito da tre appassionati e due professionisti.

Prima di concludere questa veloce carrellata sulle attività primaverili dell'UMFVG credo sia doveroso ringraziare il Consigliere uscente Sergio Nordio per l'attività svolta in questo quadriennio. Siamo certi che avrà già trovato il modo di impegnare il maggior tempo a disposizione con le sue molteplici attività.

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 (UMFVG - 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 Tavieles 6/2, 33047 REMANZACCO (UD), E-mail: dario.gaiotti@osmer.fvg.it

IL PROGETTO CARSIANA

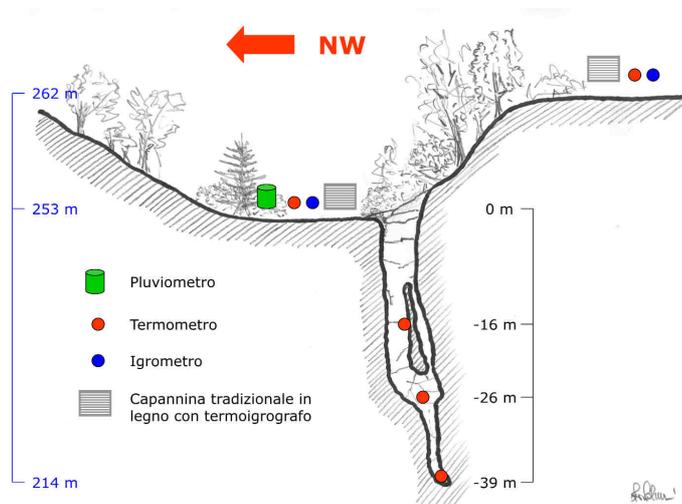
Una rete cablata di stazioni meteo per il monitoraggio dei microclimi epigei ed ipogei del Carso

A CURA DI RENATO R. COLUCCI - ISMAR-CNR TRIESTE

Un altro grande traguardo segna il cammino dell'UMFVG e proprio nel giorno del suo quarto anno di vita. Il 26 maggio scorso infatti, presso il giardino botanico *Carsiana* situato nel comune di Sgonico (altipiano carsico) ad una ventina di chilometri dal centro di Trieste, si è ufficialmente inaugurata la rete di stazioni meteorologiche sperimentali per il monitoraggio microclimatico delle doline e dei pozzi carsici.

Il progetto, finanziato dalla Provincia di Trieste, vede l'UMFVG impegnata a ricoprire il ruolo principale in qualità di coordinatore degli enti che vi partecipano: la Commissione Grotte "E. Boegan" della Società Alpina delle Giulie come Sezione di Trieste del CAI (CGEB), l'OSMER-ARPA e la Sezione "F. Vercelli" di Trieste dell'Istituto di Scienze Marine del CNR (ISMAR). La CGEB ha curato, grazie alla preziosa opera di Davide Crevatin, tecnico del corpo nazionale del soccorso alpino e speleologico, l'allestimento dei sensori di temperatura nella piccola cavità carsica profonda 40 m che si apre sul fondo della dolina. La grande

professionalità dei tecnici dell'OSMER Davide Pascolo e Mauro Trevisan, aiutati dal "solito" Sergio Nordio, ha permesso l'eccellente sistemazione delle stazioni elettroniche: i 5 sensori di temperatura sistemati in altrettante posizioni diverse, i 2 igrometri ed il pluviometro posizionato sul fondo della dolina sono stati collegati con la messa in posto di oltre 350 m di cavi, in parte interrati. L'ISMAR ha collaborato logisticamente con l'OSMER e la CGEB per la sistemazione dei sensori e si occuperà della gestione delle stazioni e della raccolta dei dati. Qualche parola a parte bisogna usarla per Furio Pieri dell'UMFVG per aver rimesso a nuovo, con maestria artigiana d'altri tempi, le due capannine in legno che, dopo essere state abbandonate per anni all'azione logorante degli agenti atmosferici, erano ormai in condizioni disperate. Furio si è anche occupato del recupero dei due termoigrografi che ora, dopo essere stati rimessi a nuovo e ritarati, forniranno un indispensabile supporto alla strumentazione elettronica. Ma perché



tutto questo interesse per questo luogo? La *Carsiana* è molto più di un semplice giardino botanico in quanto ospita in un ristretto spazio una ricchezza di microclimi, fenomeni geologici e aspetti botanici che riproducono i caratteri salienti del Carso. L'area di provenienza delle specie ospitate corrisponde agli ambienti più disparati del territorio compreso tra le foci del Timavo, la valle del Vipacco, i Monti Auremiano (1027 m) e Taiano (1028 m) e la foce della Dragona. In questi 1100 chilometri quadrati sono presenti circa 1.600 specie botaniche, e *Carsiana*, nei suoi 5.000 metri quadrati, ne ospita più di 600. Per queste sue peculiarità fin dalla sua costituzione, avvenuta nel 1964, nella dolina di *Carsiana* erano state posizionate alcune stazioni meteorologiche allo scopo di monitorare il delicato ecosistema e di raccogliere dati omogenei per lo studio del singolare microclima.

Da molti anni ormai però le stazioni erano in totale abbandono e la proposta fatta dalla Provincia di Trieste all'UMFVG di incaricarsi del ripristino e del rafforzamento della piccola rete di rilevamento microclimatico è stata da noi accolta con grande entusiasmo. L'estensione del monitoraggio a varie profondità all'interno del pozzo carsico ha inoltre reso questo esperimento

unico nel suo genere. I pozzi carsici sono le tipiche cavità a sviluppo verticale direttamente collegate con l'ambiente esterno che si trovano nelle zone carsificate. Ora, per la prima volta, grazie alle misurazioni continue che saranno fornite dai sensori elettronici, si potranno fare degli studi approfonditi di meteorologia ipogea al loro interno. I dati raccolti saranno fondamentali per studiare il comportamento dell'aria fredda densa che si raccoglie durante l'inverno e vi rimane poi intrappolata anche durante il periodo estivo. Il fenomeno, noto fin dall'antichità, fu usato in passato dalle popolazioni del Carso per produrre grandi quantità di ghiaccio durante i mesi invernali da usare poi durante i periodi caldi. A questi "frigoriferi naturali" si aggiunsero le note *iazere* (trad. ghiacciaie) ed ancora oggi, se si fanno quattro passi nei boschi del Carso, è possibile imbattersi nei resti di queste strutture, usate in passato anche a scopi commerciali. Il ghiaccio delle *iazere* infatti, trasportato con i carri, era venduto a peso in città, mentre quello prodotto nelle "grotte del ghiaccio" della Selva di Ternova (ora Carso sloveno) veniva inviato addirittura fino ad Alessandria d'Egitto.



DA SINISTRA A DESTRA: 1) LO STATO DI CONSERVAZIONE DI UNA CAPANNINA APPENA RECUPERATA DA CARSIANA (FOTO F. PIERI) - 2) IL RISULTATO DEL RECUPERO DI FURIO PIERI (FOTO F. PIERI) - 3) DAVIDE PASCOLO E MAURO TREVISAN ALLE PRESE CON LA CONFIGURAZIONE DELLA STAZIONE ELETTRONICA (FOTO F. PIERI) - 4) DAVIDE CREVATIN AL LAVORO NEL POZZO INTERNO A 30 M DI PROFONDITÀ (FOTO R. R. COLUCCI)

Segue a pag. 12 >>

DINAMISMO DEI CAMPI

ANALISI SINOTTICA SU SCALA EUROPEA

I tratti salienti dell'ultima stagione meteorologica

A CURA DI MASSIMO ONGARO

Esordio di tipo invernale

Al suo esordio la stagione primaverile ereditava la configurazione decisamente invernale del mese di febbraio, grazie alla persistente azione di un blocco anticiclonico meridiano lungo gli assi occidentali europei, favorevole al persistere di un flusso freddo di correnti settentrionali, di matrice artica. Appena con la seconda decade del mese assisteremo al primo significativo mutamento della circolazione in ambito euro-atlantico, in conseguenza del ricompattamento della AO (Artic Oscillation), con relativa migrazione verso l'area russo-scandinava della dorsale anticiclonica, repentino approfondimento del vortice islandese e successivo innalzamento della cintura anticiclonica subtropicale. Ne derivava così il sensibile incremento del flusso oceanico sul vecchio continente, con netto rialzo termico per l'area medesima, specie per le nazioni centro-meridionali, soprattutto del Mediterraneo, sottoposti al *forcing* dell'alta sahariana.

Ma si sa che la primavera è stagione mutevole e pertanto nell'arco di pochi giorni nuovo capovolgimento dei campi primari con nuova oscillazione anticiclonica dalle Azzorre ai settori

centro-settentrionali atlantici.

La **carta 1**, relativa a questo ennesimo periodo, vuole riassumere la componente dominante del mese.

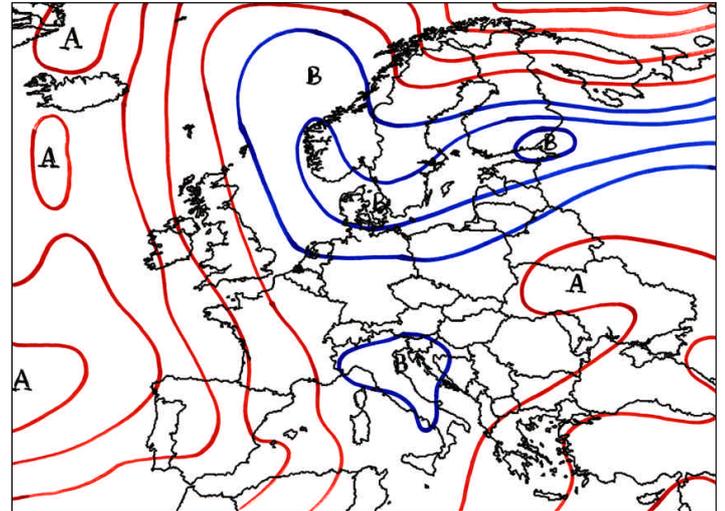
Poche novità in aprile

Con il mese di aprile poche saranno le novità ed anzi il dinamismo dei campi primari sarà tale da determinare un continuo alternarsi tra brevi fasi anticicloniche e significative fasi perturbate, in conseguenza dei repentini sviluppi della stessa dorsale anticiclonica atlantica verso le latitudini subpolari.

Ne deriverà la prosecuzione di una fase climatica piuttosto fredda e piovosa per molte aree del vecchio continente, sottoposte alle frequenti incursioni dei fronti freddi del getto polare. Altresì saranno favoriti significativi apporti nevosi sulla chiostra alpina.

Maggio ancora dinamico

Infine vediamo maggio che seguirà a conservare la dinamicità dei mesi precedenti, frutto dalla frenetica oscillazione della AO. Anche in questo caso le continue scissioni ed i relativi ricompattamenti del vortice polare determineranno frequenti pulsazioni meridiane dell'alta



CARTA 1: Componente dominante nella prima parte della stagione

nord-atlantica, con invio di sistemi frontali verso il vecchio continente e conseguenti importanti ciclogenese. Una di queste, dalle proporzioni davvero notevoli, caratterizzerà la prima decade del mese, apportando condizioni di maltempo e freddo su vaste aree dell'Europa. La **carta 2** qui riportata evidenzia tale situazione.

Infine la parte terminale della primavera, e segnatamente quella relativa al periodo compreso tra la seconda e la terza decade del mese, vedrà una parziale attenuazione degli estremi scambi meridiani, in conseguenza della minor attività del vortice polare. Ciò consentirà un periodo meno frenetico ma non ancora stabile, in conseguenza comunque alla mobilità dell'alta delle Azzorre che seguirà a prediligere l'angolo nord-occidentale europeo ed a favorire pertanto intrusioni di masse più fresche ed instabili dalle regioni più settentrionali al cuore del vecchio continente.

Considerazioni generali

In chiusura ritengo doverosa una riflessione su quanto sta avvenendo nell'ambito del comportamento dei campi primari

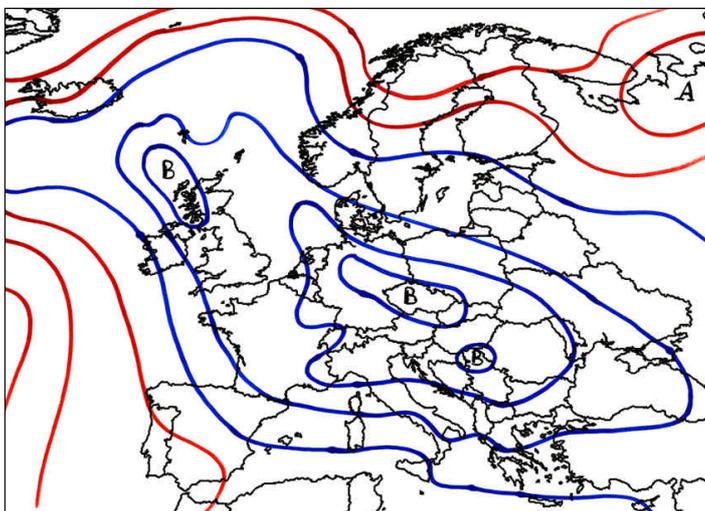
dalla fine di gennaio.

Mai come in questa fase il vortice polare ha dimostrato una straordinaria vivacità, che sembrava quasi impensabile dopo che in questi ultimi vent'anni appariva bloccata in fase positiva.

Il fatto che in questi ultimi mesi il vortice stratosferico - e di riflesso quello troposferico - sia entrato in una fase di irrequietudine può far ipotizzare la fine del ciclo positivo che lo vedeva energico, freddo e pertanto ben chiuso e favorevole al mantenimento di un forte flusso di venti occidentali dall'oceano alla massa eurasiatica; ora sembra vulnerabile e le continue scissioni a cui viene sottoposto potrebbero preludere ad una stagione di tipo negativo. In questo caso si avrebbero evidenti ripercussioni anche per la NAO che 8 volte su 10 è strettamente collegata alla AO.

I modelli sperimentali elaborati e relativi alle possibili fluttuazioni sia della AO che della NAO sembrano evidenziare tale tendenza.

L'estate potrebbe non essere più di tanto stabile e semmai avere delle caratteristiche quasi "primaverili", in riferimento alla dinamicità del flusso portante oceanico. Staremo a vedere.



CARTA 2: Frenetiche oscillazioni della AO e relative fasi perturbate

IL LIVELLO MARINO A TRIESTE

Osservazioni e commenti sull'andamento stagionale

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

Primavera 2004

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

L'andamento complessivo della pressione atmosferica evidenzia ampie fluttuazioni, in particolare sono evidenti una marcata deviazione positiva rispetto alla media in marzo ed un minimo quasi da record di 989.0 hPa il 6 maggio. Il valore istantaneo più basso registrato a Trieste durante il mese di maggio nel trentennio 1973-2002 è stato di 988.9 hPa nel 1995, il giorno 13. Da notare la sequenza di minimi del 7 marzo (bufera di neve sul Carso), del 24 marzo (profonda depressione mediterranea), del 7 aprile (forti nevicate sul Carso interno) e del 20 aprile (estesi minimi su tutto il continente europeo). Complessivamente, tuttavia, la deviazione mensile della pressione dai valori normali in aprile ed in maggio è stata molto contenuta.

Il livello marino medio è stato quasi costantemente superiore alla norma ed è stato controllato prevalentemente dall'effetto

barometrico inverso. Da segnalare l'esteso picco tra la fine di aprile e la prima metà di maggio, indotto essenzialmente dal profondo minimo anomalo di pressione cui abbiamo accennato sopra. Il risultato complessivo è un aumento medio mensile di oltre 10 cm che andrà probabilmente ad influenzare anche il livello medio annuo.

L'evoluzione della temperatura del mare (**figura 2**) mostra un andamento quasi costantemente al di sotto della norma. Sono tuttavia evidenti due picchi positivi rispettivamente il 22 marzo ed il 22 maggio. Il primo è da attribuirsi esclusivamente ad un riscaldamento locale in regime anticiclonico stabile che ha prodotto condizioni di cielo sereno e calma di vento favorendo pertanto la

radiazione solare diretta. Da segnalare nello stesso periodo una forte inversione termica con significativi scarti termici tra Trieste ed il Carso (15.1°C il giorno 18 a Trieste, 22.3°C alla stazione CGEB di Borgo Grotta Gigante).

Il secondo picco invece è stato verosimilmente determinato da persistenti venti sud orientali che hanno favorito il trasporto di un corpo d'acqua più caldo nell'estremo nord dell'Adriatico. La temperatura del mare raggiunta in questo evento, pari a 19.2°C, è stata anche la massima assoluta dell'intero periodo considerato, peraltro molto inferiore ai 25.3°C del 31 maggio 1993 che rappresenta il valore estremo del trentennio di riferimento.

La sequenza dei minimi più

evidenti verificatisi nei giorni 24 marzo, 7 e 26 aprile, 24 e 30 maggio è stata generata dal medesimo processo: si tratta di fenomeni di *upwelling* innescati dall'insorgere di vento di Bora sul Golfo di Trieste. In queste circostanze il vento allontana dalla costa lo strato d'acqua superficiale più caldo che viene sostituito da quello sottostante più freddo come illustrato in **figura 3**.

Figura 1

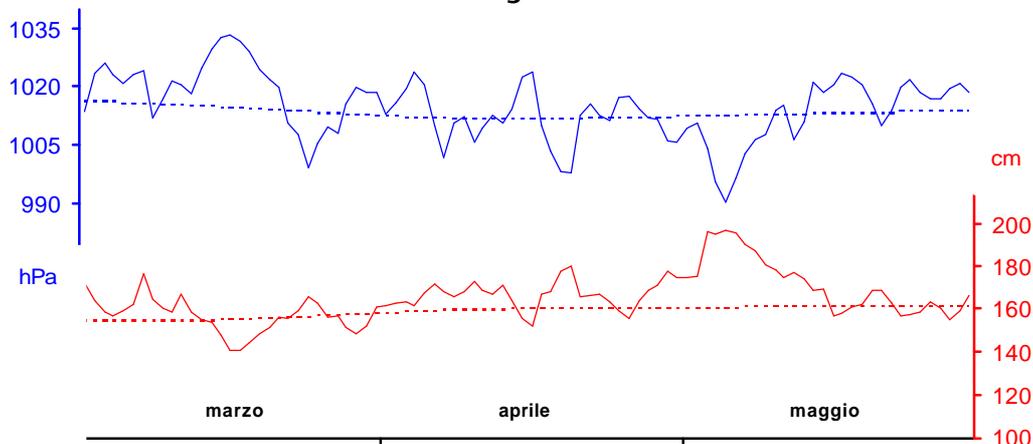


Figura 2

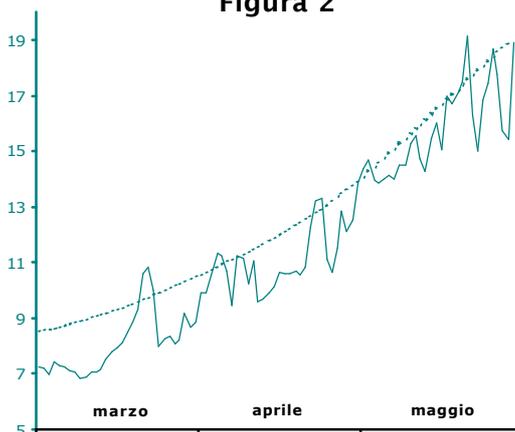
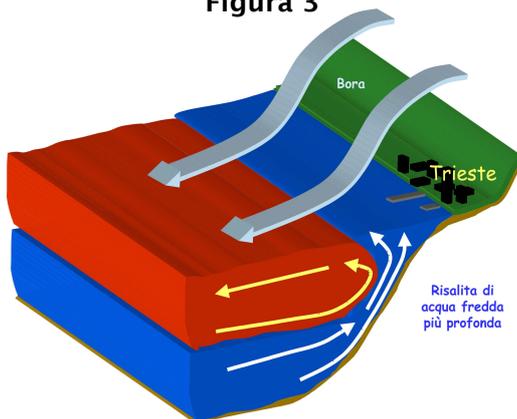


Figura 3



livello del mare (cm)

	media	norm	diff
mar	157.1	156.0	+1.1
mag	166.5	160.4	+6.1
giu	171.8	161.2	+10.6

pressione atm. (hPa)

	media	norm	diff
mar	1019.5	1014.9	+4.6
mag	1012.2	1012.3	-0.1
giu	1012.7	1013.3	-0.6

temperatura mare (°C)

	media	norm	diff
mar	8.0	9.4	-1.4
mag	11.0	12.0	-1.0
giu	15.7	16.5	-0.8

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

A CURA DI ANGELO TAVOSCHI

Marzo inizia freddo

Marzo si apre con cielo sereno e temperature piuttosto rigide, una breve interruzione di questa fase stabile avviene il giorno 7 con un episodio di debole nevischio causato da una bassa pressione sul Mediterraneo alimentata da aria polare.

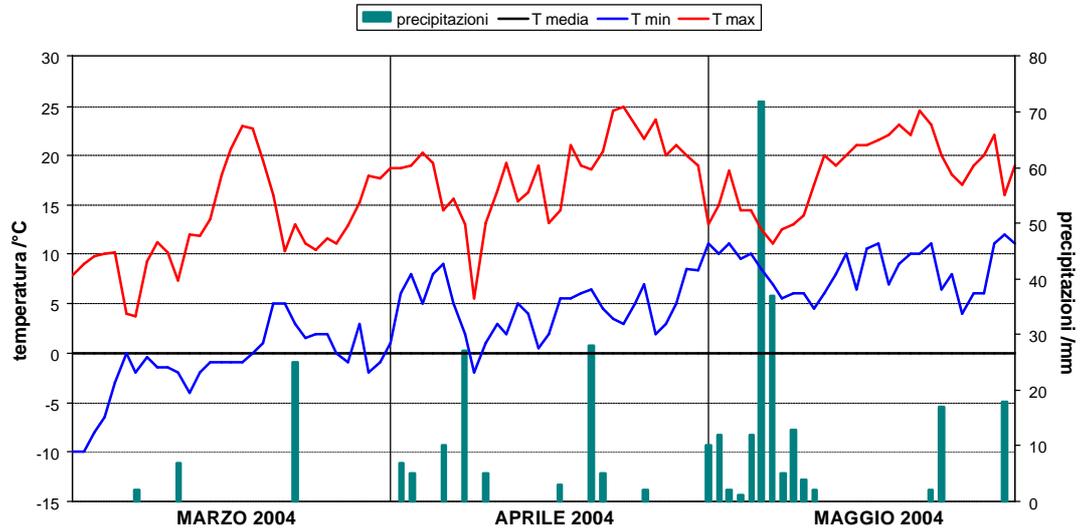
Nei giorni 10 e 11 cadono 15 cm di neve a Tarvisio e 7 cm a Ravascletto, una bassa pressione sulla Francia richiama aria umida da sud. Verso il giorno 15 l'anticiclone russo si salda con quello delle Azzorre, alta pressione a tutte le quote con caldo anomalo e la neve che tende a sciogliersi.

Foschie caratterizzano le giornate prossime al 20, le temperature minime che ritornano sopra lo zero fanno pensare alla fine della stagione fredda ma il giorno 23 una saccatura in quota si avvicina all'Italia accompagnata da aria fredda artica responsabile delle nevicate a 800/900 m, la pioggia è caduta alle quote inferiori. Stessa situazione nei giorni 24-25-26 (nevischio in alto e giornate invernali), ciò nonostante compaiono le prime rondini e dal giorno 28 la pressione aumenta con conseguente bel tempo e persistenza di brinate il mattino.



25 aprile 2004: ancora notevole l'innevamento a Malga Pramasio (1515 m slm) in comune di Paluzza (foto di Angelo Tavoschi)

Riassunto stazione meteorologica di Comeglians PRIMAVERA 2004



Dati gentilmente forniti da Angelo Tavoschi e Ivan Martin

Aprile instabile

Aprile si apre con velature del cielo e variabilità diffusa, si registrano alcuni isolati temporali. Il 7 episodio piovoso (27 mm) e neve fino a località come Tualis in Val Degano, per una vasta bassa pressione sull'Europa centro-orientale, aria molto fredda in quota produce instabilità e temperature basse che tornano sotto lo zero a 600 m. Ancora freddo specie al mattino!

A metà mese la primavera non "decolla" ancora ma gli alberi sono in ogni caso in fiore, la neve

resiste e a Pasqua si è sciato in molte località turistiche. Verso il giorno 20 una depressione è presente sul golfo di Genova e le cose non migliorano... Segue una rimonta dell'alta pressione ma il tempo rimane ancora instabile e variabile, a fine mese torna la pioggia per una bassa pressione che si approfondisce sulla Francia con richiamo di correnti sud-occidentali.

Maggio piovoso

Maggio è il mese più piovoso dei tre presi in esame, in particolare nella prima parte si verificano piogge e temporali provocati da instabilità nonostante una relativa alta pressione, una depressione è presente sulla Spagna con correnti umide meridionali.

Il 6 una bassa pressione si isola sull'Italia settentrionale con aggiunta di aria fredda in quota, riportando la neve sotto i 1500 m e pioggia intensa a valle, poi migliora. Segue tempo ancora instabile, correnti settentrionali secche e miti prendono il sopravvento. Il 12 una saccatura diretta verso l'Italia centrale provoca sulle nostre montagne esclusiva-

mente effetti modesti.

Il giorno 15 finalmente rinforza l'alta pressione con conseguente aumento delle temperature ma il periodo è particolarmente ventoso. Il giorno 20 si segnala un forte riscaldamento nei bassi strati con rischio di instabilità pomeridiana, primo caldo e cielo sereno. Il 22 pioggia per un fronte freddo da nordovest. Il 24 sereno ma freddo, calo termico delle minime (si nota al mattino espirando la tipica condensa bianca...) per correnti forti settentrionali con avvezione di aria fredda polare, ancora ventoso.

Fine mese all'insegna dell'alternanza tra nubi, brevi temporali e sole.

Una primavera molto instabile non ha fatto riporre negli armadi gli abiti invernali. Le attività agricole e di pastorizia sono ritardate ma le precipitazioni distribuite con discreta equità in questi tre mesi primaverili faranno sì che durante l'estate non ci siano problemi di approvvigionamento idrico, già garantito dalla abbondante neve che resiste molto bene in quota e che è stata "ravvivata" da nuovi apporti anche a maggio.

PROVINCIA DI GORIZIA

Osservazioni e commenti sull'andamento stagionale

A CURA DI RUDY GRATTON, SERGIO VIVODA

Marzo dai due volti

Il mese si apre con l'eredità della vecchia circolazione depressionaria di fine febbraio, ma, se da un lato le temperature si sono mantenute piuttosto rigide, le precipitazioni sono state scarse ed il cielo si è presentato per lo più nuvoloso.

L'unico episodio importante è avvenuto il giorno 7 quando aria fredda proveniente dal Nordeuropa ha generato un minimo di pressione sul Norditalia che ci ha coinvolti e, grazie alle temperature ancora basse, la neve è caduta anche in pianura imbiancando tuttavia solo il paesaggio sopra i 300 m.

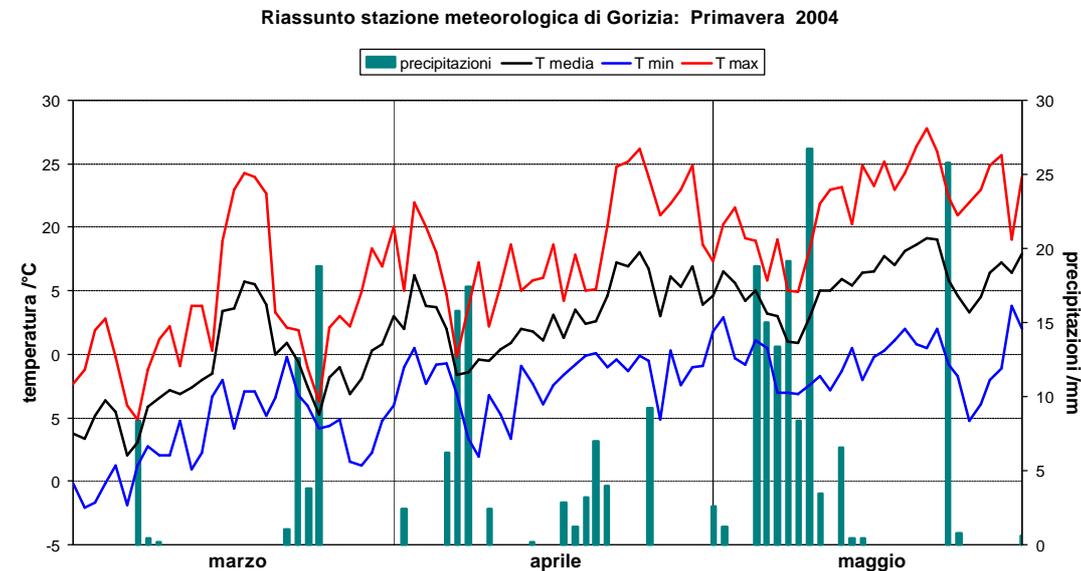
Esaurita questa fase decisamente fredda, a metà mese lo scenario è completamente cambiato con l'instaurarsi di un potente anticiclone. L'aumento delle temperature è stato notevole, ben 9-10 gradi rispetto alla prima decade facendoci così assaporare le prime vere giornate di primavera. Le massime sono riuscite a superare abbondantemente i 20°C su tutta la pianura con una punta di 24°C a Gorizia.

Il passaggio di un fronte atlantico ha portato l'unico vero episodio di maltempo di questa seconda parte del mese dove mediamente sono caduti 30 mm di pioggia in pianura e 20 mm sulla costa. Ultimi giorni del mese piuttosto gradevoli e temperature nella media.

Anche quest'anno marzo si è confermato un mese avaro di precipitazioni con un totale, a Gorizia, di 45.2 mm; ben al di sotto delle medie storiche.

Aprile variabile ma con scarse precipitazioni

Dopo una breve fase di tempo stabile i primi giorni di aprile hanno subito messo in luce le caratteristiche di variabilità di questo mese dove giornate con



Dati gentilmente forniti da Rudy Gratton

clima gradevole si sono alternate ad altre con caratteristiche quasi invernali.

Alla fine della prima settimana si è verificato l'episodio di maltempo più intenso. Nell'Isontino il quantitativo maggiore di precipitazioni si è raggiunto a Gradisca con 49.2 mm in 3 giorni.

E' seguita una lunga fase con tempo prevalentemente nuvoloso con scarse precipitazioni se si eccettuano due temporali, anch'essi con apporti esigui. Il tempo nell'ultima decade di aprile è andato migliorando e le temperature, seguendo anch'esse l'andamento stagionale, sono salite di circa 4°C. Il giorno 23 si sono verificate le temperature massime del mese: 26°C su tutta la pianura e 23°C sulla costa.

Nonostante i numerosi giorni di pioggia le precipitazioni di per sé stesse non sono state mai abbondanti, il totale di 74 mm registrati a Gorizia sono un dato molto inferiore alla media che è di 100 mm, le temperature invece sono state di qualche decimo superiori rispetto alle medie degli ultimi 15 anni.

Maggio perturbato

Decisamente perturbata ed instabile tutta la prima parte di maggio, in quanto una depressione alimentata da aria fredda nord-atlantica ha stazionato vari giorni sul bacino del Mediterraneo, di conseguenza su tutta la provincia è piovuto intensamente e non sono mancati anche alcuni temporali con grandine.

I quantitativi sono andati da un minimo di 79 mm a Gradisca ad un massimo di 105 mm a Gorizia dove ha piovuto consecutivamente per ben 7 giorni.

Anche le temperature, a causa della copertura nuvolosa, sono rimaste inferiori alle medie del periodo con massime che solo raramente sono riuscite a superare i 20°C.

Dopo tanta pioggia finalmente sono arrivate anche le belle giornate, le temperature sono risalite ma non hanno mai superato le medie del periodo in quanto i venti hanno sempre spirato dai quadranti settentrionali.

Da rilevare che, al contrario di quello che avveniva negli ultimi anni, in questo mese la tempera-

tura non ha mai raggiunto i 30°C.

L'unico episodio perturbato si è verificato il giorno 22 in cui, a causa della discesa di aria fredda, la temperatura a Gorizia è scesa a soli 4.7°C, un valore decisamente basso per la fine di maggio.

Se andiamo ad analizzare nel complesso questa primavera possiamo definirla più fredda del normale ad eccezione del mese di aprile, mentre le precipitazioni molto abbondanti di maggio (ben 140 mm) non hanno compensato i mesi di marzo e aprile che sono stati invece piuttosto avari di pioggia.

A CURA DI MASSIMILIANO LOCA

Marzo freddo con piovosità nella media

Il resoconto mensile del primo mese della primavera meteorologica ha confermato ciò che vuole la tradizione, cioè il verificarsi di tutte le condizioni ed i fenomeni meteo che questo mese porta con sé, ovvero la sua estrema variabilità: vento, pioggia, neve, caldo, freddo, sole e nuvole di un po' di tutte le tipologie. Il freddo si è fatto sentire soprattutto nella prima decade, in cui siamo stati interessati dapprima da una depressione con minimo sull'Italia centrale e, successivamente, da una depressione posizionata sulla Russia la quale, a causa di una concomitante rimonta anticiclonica sull'Oceano Atlantico, ha favorito l'afflusso sulla nostra provincia di correnti settentrionali a tratti umide in quota. E' stato infatti questo il periodo del mese più piovoso (caratterizzato ancora da qualche spruzzata di neve qua e là in pianura) e nevoso sulla montagna pordenonese, con un manto che si è ulteriormente ispessito e consolidato, prolungando la stagione sciistica come da anni non si verificava.

Verso la metà del mese si è

instaurato un poderoso anticiclone di origine tropicale (come quello, per intenderci, che ci ha "perseguitato" per lungo tempo durante tutta l'estate 2003), con valori pressori che hanno toccato sulla pianura pordenonese i 1032-1033 hPa, con temperature massime che si sono portate sino a 22-23°C. La terza decade ha confermato i valori normali, cioè tipici del periodo, sia nei valori di temperature che di precipitazioni. A Pordenone la temperatura media mensile di marzo è risultata di 7.9°C, mentre la pioggia caduta si è attestata su 68.0 mm (ricordiamo che nello stesso periodo dello scorso anno caddero solo 0.2 mm).

Aprile poco piovoso

La prima fase del mese è stata caratterizzata da un'estrema variabilità dovuta ad un flusso costante nei bassi strati di aria umida da sudovest e da una serie di fronti freddi provenienti dall'Atlantico che, comunque, non hanno portato grossi quantitativi di pioggia in pianura (al massimo 12.8 mm a PN-S. Valentino il giorno 7 e 19.8 mm a Vivaro), ma un certo calo termico nei valori minimi che ha raggiun-

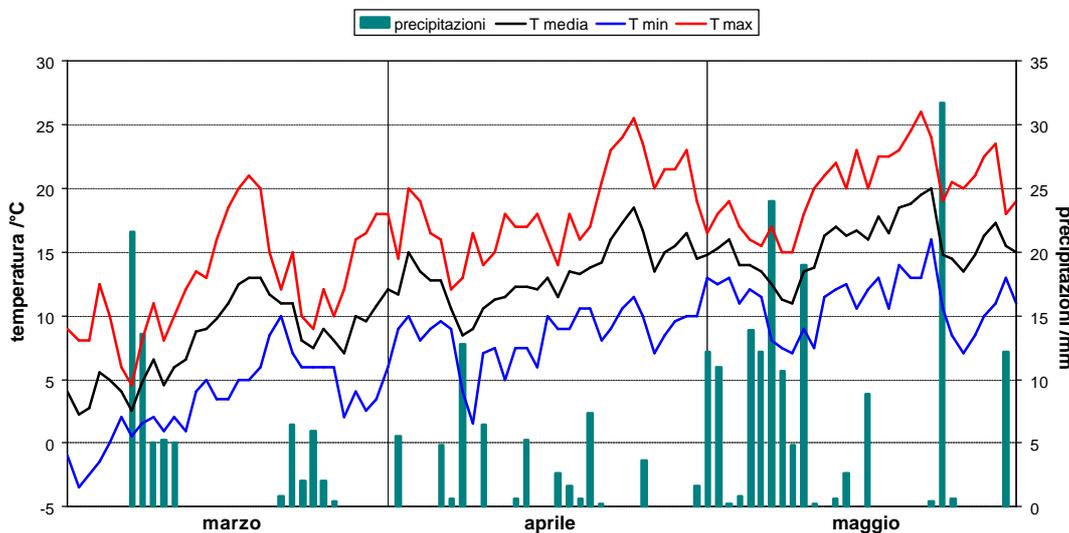
to il culmine nel mattino del giorno 8 con 1.5°C a PN-S.Valentino ed appena 0.7°C sia a S.Vito al Tagliamento che a Brugnera. E' stato questo l'unico episodio veramente freddo del mese, in quanto, successivamente, le temperature si sono riportate in media con i valori di riferimento e, anzi, li hanno superati nella terza decade. La piovosità si è distribuita uniformemente durante tutto il mese (ben 11 giorni di pioggia a Pordenone) ma il quantitativo globale è risultato basso essendo caduta solo il 50% della pioggia che normalmente cade in questo periodo (65.8 mm a PN-S.Valentino contro i 138.1 di media). Le temperature si sono mantenute sempre relativamente alte, in particolare durante le terza decade, con valori che si sono alzati in pianura sino a sfiorare i 26°C a Brugnera il giorno 23 e che hanno innalzato il valore medio mensile che è risultato di 13.4°C a Pordenone, cioè 1°C sopra le medie di riferimento.

Maggio freddo

Ricordando i recenti avvenimenti climatici anomali dell'anno precedente (e che hanno riguardato anche il mese di maggio),

con indici di temperature sempre abbondantemente al di sopra dei valori normali, abbiamo assistito quest'anno a quello che può essere definito un mese freddo con valori decisamente non in linea con quello che ci potremmo aspettare da un tipico periodo tardo-primaverile. Può così essere interessante, prima di passare alla cronaca meteorologica, confrontare i dati in possesso della stazione meteo PN-S.Valentino (che, ricordo, rileva dati meteo di interesse generale dal 17 settembre del 1990) dell'anno in corso con quelli relativi a maggio '91 che risulta essere il più freddo e piovoso degli ultimi 20 anni: in quella primavera il mese fu molto piovoso con precipitazioni abbondanti soprattutto nella prima decade, con valori giornalieri fino ad 80 mm e con il valore finale che raggiunse i 325.0 mm. Nel contempo, vista la prevalenza di correnti settentrionali, la temperatura media mensile risultò di appena 15.2°C. Nel 2004 la temperatura media si è avvicinata molto a questo valore con 15.6°C, mentre le precipitazioni rilevate, pur essendo perfettamente in regola con il periodo (153.6 mm a PN-S.Valentino), sono molto lontane dal valore record registrato appunto nel 1991. Il mese appena trascorso ha quindi ricevuto piogge regolari e distribuite in 11 giorni, con un picco registrato il giorno 22 con 31.8 mm, dovuto alla marcata instabilità atmosferica innescata da una perturbazione atlantica e temperature sempre piuttosto basse a causa di correnti settentrionali che sono state la componente dominante di questo periodo. Anche la nuvolosità più o meno intensa e persistente per molti giorni del mese, ha contribuito a mantenere basse le temperature massime.

RIASSUNTO STAZIONE METEO PN-S.Valentino: PRIMAVERA 2004



Dati gentilmente forniti da Massimiliano Loca, titolare della stazione

PROVINCIA DI TRIESTE

Osservazioni e commenti sull'andamento stagionale

A CURA DI FRANCO STRAVISI

Primavera fresca, precipitazioni nella norma

Riportiamo, come è ormai consuetudine, alcuni dati riferiti alla primavera 2004 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.

Stazione di TRIESTE (Dipartimento di Scienze della Terra): medie ed estremi della temperatura dell'aria, differenze dal periodo 1991-2000; precipi-

tazioni totali e rapporti rispetto al 1991-2000; velocità media e massima del vento.

I mesi di marzo e maggio 2004 sono stati relativamente freschi rispetto all'ultimo decennio normale (-1.2 e -1.9°C rispettivamente); nel complesso, la primavera appena trascorsa ha

avuto una temperatura media di 12.9°C, quasi un grado (-0.9°C) inferiore a quella del decennio 1991-2000. Una stagione simile o più fredda è capitata recentemente nel 1995 (13.0°C), nel 1991 (12.9°C) e nel 1987 (11.6°C); un mese di maggio più freddo di quest'ultimo è stato

quello del 1991, con una temperatura media di 14.3°C.

Le precipitazioni sono state superiori alla media nei mesi di maggio (148%) e marzo (120%), inferiori alla media in aprile (63%); nel suo insieme la primavera 2004, per quanto riguarda le precipitazioni, rientra nella norma.

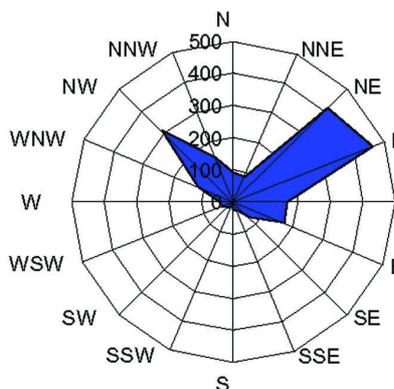
I due grafici polari riportano le distribuzioni della durata in ore e del percorso in chilometri del vento in funzione della direzione di provenienza. Presenti le brezze di mare e di terra e la Bora, che ha raggiunto la massima raffica di 37 m/s da ENE il 7 marzo; sono stati superati i 30 m/s anche nei giorni 8 marzo, 12 e 24 aprile.

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.

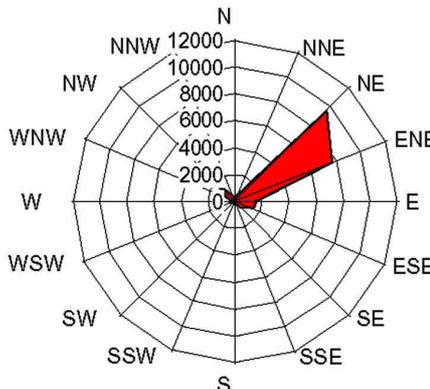
Informazioni relative alla stazione meteorologica di Trieste e agli strumenti in uso, dati (in particolare i dati relativi all'ultimo trentennio normale 1961-1990) e grafici mensili si trovano nella pagina web:

http://www.dst.units.it/OM/O M_TS.html

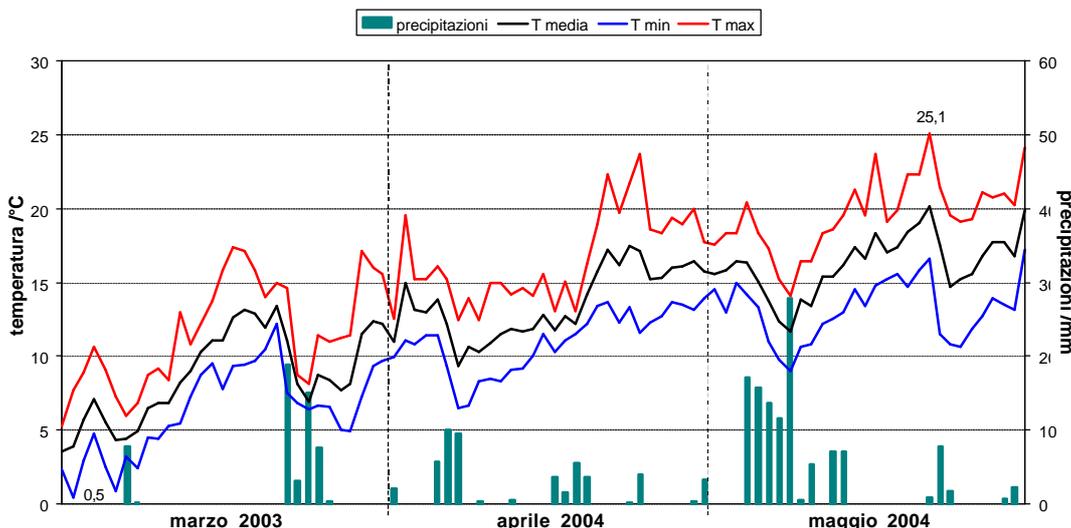
Trieste: PRIMAVERA 2004 durata del vento in ore



Trieste: PRIMAVERA 2004 percorso del vento in chilometri



Riassunto stazione meteorologica di TRIESTE: PRIMAVERA 2004



Trieste DST 2004	TEMPERATURA						PRECIPITAZIONI		VENTO		
	media °C	diff. °C	min °C	data	max °C	data	totali mm	rapp. %	media m/s	max m/s	data
MAR	8.7	-1.2	0.5	2	17.4	17	52.8	120	3.71	37	ENE 7
APR	13.6	+0.4	6.5	7	23.7	24	50.4	63	3.20	36	NNE 12
MAG	16.4	-1.9	9.0	8	25.1	21	119.9	148	2.75	26	ENE 23
primavera	12.9	-0.9	0.5		25.1		223.1	109	3.22	37	ENE

A CURA DI PIERO CICUTTINI, MARCO VIRGILIO

Dopo un inverno certamente non avaro di pioggia e neve la stagione primaverile da poco trascorsa si è distinta per una perfetta aderenza dei valori termici alla media storica e per un valore cumulativo di precipitazioni inferiore al valore medio.

Osservando il grafico balza tuttavia all'occhio che il perfetto allineamento tra le due medie di temperatura (la media della stagione 2004 e la media storica) è il frutto di un trimestre per nulla monotono e connotato da un andamento quasi pulsante, con una curva termica che oscilla continuamente tra puntate ben oltre la media e susseguenti significative discese al di sotto della stessa. Solo la fase centrale di aprile ha seguito un percorso più lineare.

Per quanto riguarda le precipitazioni ci troviamo di fronte, pur con relative concentrazioni e picchi riconoscibili, ad una buona distribuzione degli eventi nell'arco della stagione.

Questo è ricollegabile alla situazione sinottica generale (frequenza elevata di oscillazioni dell'anticiclone atlantico) ben descritta da Massimo Ongaro nella rubrica *Dinamismo dei Campi*.

Due fasi principali

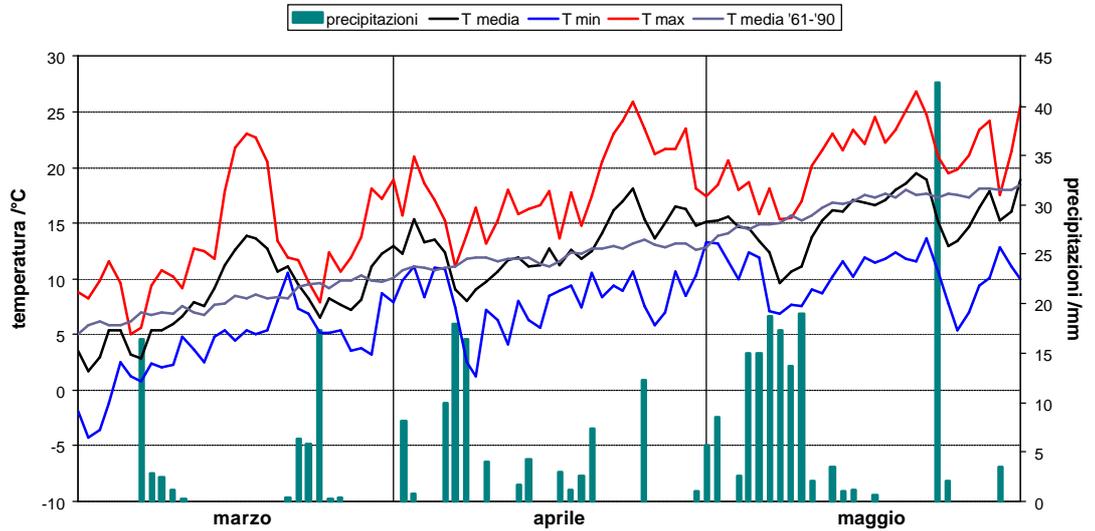
Due le fasi che hanno caratterizzato la primavera 2004: la prima, coincidente grosso modo con i mesi di marzo ed aprile, è stata più calda della media (specie aprile) ma più secca (a marzo le precipitazioni sono state inferiori di oltre la metà rispetto al dato storico) mentre maggio è stato freddo e moderatamente piovoso.

Ma vediamo nel dettaglio gli eventi più significativi.

Marzo volubile

Nel mese di marzo la temperatura ha subito notevoli variazioni,

Riassunto stazione meteorologica di UDINE - S. Osvaldo: PRIMAVERA 2004



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

Udine 2004	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
MAR	3.8	+0.4	12.9	+0.3	8.1	+0.1	53.6	-56.6
APR	8.2	+1.0	18.2	+1.5	13.1	+1.1	96.2	-36.5
MAG	10.3	-1.1	21.2	-0.8	15.5	-1.2	166.0	+36.3
primavera	7.4	+0.1	17.4	+0.3	12.2	0.0	315.8	-56.8

Raffronto parametri medi primavera 2004 - media anni 1961-1990 (dati Idrografico)

come spesso accade, perché inizia la fase di transizione tra l'inverno e la primavera.

La prima parte è stata fredda, prevalentemente nuvolosa, anche se accompagnata da scarse precipitazioni, dominata da una saccatura fredda in quota. La neve, pur in misura minima, ha fatto la sua comparsa anche in pianura.

Nella notte tra il 6 ed il 7 è nevicato moderatamente con formazione di esile strato bianco (circa 1 cm). Ancora precipitazione nevosa e questa volta abbondante tra le 19 e le 21 del giorno 7 ma con accumulo irrisorio (0.5 cm) a causa della temperatura costantemente sopra lo zero.

Dal giorno 13 la situazione cambia radicalmente per l'instaurarsi sul Mediterraneo di una robusta alta pressione che favori-

sce la stabilità atmosferica, temperature massime elevate e notevole escursione termica. Questa lunga fase di bel tempo si interrompe, temporaneamente, tra il 22 ed il 24 per il passaggio di un intenso fronte perturbato.

Aprile in altalena

Anche in aprile sono proseguite le forti variazioni della temperatura che avevano caratterizzato marzo. Fino al giorno 5 ha prevalso il caldo umido a causa dei venti meridionali che hanno preceduto un'intensa depressione fredda nord-atlantica.

Dal giorno 6 brusco calo della temperatura per l'arrivo dell'aria fredda con pioggia moderata ed i primi temporali della stagione (pioggia mista a grandine e neve verso le 17 del giorno 7 nel cividalese e valli del Natisone con

accumulo di 1-2 cm). La temperatura minima del giorno 8 è scesa fino a 1.3°C.

Segue una lunga fase di tempo relativamente stabile, mite, con scarse ma frequenti deboli precipitazioni.

Maggio piovoso e freddo

La prima parte del mese di maggio è stata piovosa e fredda: ben 12 giorni di pioggia (di cui 8 consecutivi) nei primi 14 con la temperatura che si è mantenuta di alcuni gradi inferiore alla media. La neve è caduta nuovamente oltre i 1000 metri nei giorni 7 e 8. Più stabile ma comunque fresca anche la seconda parte del mese, sempre dominata da correnti nord-occidentali. La temperatura massima non ha superato i 20°C per 11 giorni ed i 25°C per 27 giorni.

LA NEVE A TRIESTE E SUL CARSO

E' primavera, tempo di bilanci sul fenomeno neve in provincia di Trieste nell'inverno 2003/2004

A CURA DI RENATO R. COLUCCI (ISMAR-CNR TRIESTE) E FURIO PIERI (UNIONE METEOROLOGICA DEL FVG)

Nel corso della stagione invernale 2003-2004 si è proceduto al conteggio dei centimetri di neve caduta sull'altipiano carsico e sulla città di Trieste in occasione di ogni singola nevicata. Questo particolare monitoraggio è stato reso possibile grazie alla collaborazione scientifica in atto tra la Sezione di Trieste dell'Istituto di Scienze Marine del Consiglio Nazionale delle Ricerche (ISMAR-CNR) e l'Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia (UMFVG).

Ad ogni evento nevoso che ha interessato il territorio della provincia di Trieste è seguita una ricognizione per valutare nel modo più preciso possibile la quantità di neve caduta in ogni singolo evento. I siti più significativi presi come campione per la stesura della tabella proposta sono i seguenti: la sede dell'ISMAR nella quale si trova la stazione meteorologica della Sezione, il paese di Borgo Grotta Gigante, sede della stazione meteorologica della CGEB-SAG considerata stazione di riferimento per l'altipiano carsico, e la località di Grozzana in quanto situata a 490 m sul livello del mare e come tale il più elevato di quota ed il più esposto a questi eventi dell'intera provincia.

La stagione invernale 2003-2004 si è presentata decisamente ricca di fenomeni nevosi che, se hanno quasi sempre sfiorato la parte bassa della città, hanno invece interessato a più riprese ed in maniera importante la periferia ed il Carso.

Un dato fra tutti parla da solo e cioè il quasi metro di neve (97.1 cm) sommato in successive nevicatae nel paese di Grozzana. Il dato è reso ancora più eclatante se si considera che tra il giorno 19 febbraio e l'8 marzo (21 giorni) i cm di neve sommati sono stati 77.

Più modesto, ma comunque

rilevante, il dato della stazione di Borgo Grotta Gigante che somma in totale 34 cm di neve caduta. Altro dato interessante è il numero di giorni di neve: 3 a Trieste, 13 a Borgo Grotta e 15 a Grozzana. Ricordiamo che per "giorno di neve" si intende quello in cui sia stato possibile MISURARE la precipitazione nevosa per mezzo di un pluviometro e quindi che la stessa sia stata superiore a 0.1 mm di accumulo (1 mm = 1 litro di acqua/neve sciolta per metro quadrato). Se nel computo totale volessimo inserire anche le giornate in cui i fiocchi si sono mescolati alla pioggia o la precipitazione nevosa è stata troppo debole per essere misurata, il totale ci porterebbe a 26 giorni.

Per completare il quadro bisogna fare un confronto con il passato ricordando che dalle osservazioni effettuate presso la stazione meteorologica di Borgo Grotta Gigante negli ultimi 38 anni risulta che mediamente dovrebbero esserci 6 o 7 giorni con neve e che questo numero sale a 10 a Grozzana. Era dal 1985 che non si contavano in Carso tanti giorni di neve (16 in quell'occasione) ma il record di 23 giorni del 1979 rimane ancora lontano. Il 1974 ed il 1975 gli unici due anni senza neve sul Carso. Da ricordare ancora che la nevicata più intensa che si ricorda negli ultimi 50 anni risale al mese di marzo quando tra i giorni 8 e 10 una tempesta di neve scaricò mediamente più di 40 cm in 40 ore isolando diverse località dell'altipiano a causa degli enormi accumuli alti anche 2 m che si creano nelle zone sottovento.

Non si può tralasciare, alla fine di questo lavoro, l'eccezionale nevicata che ha interessato le zone nord orientali dell'altipiano nella giornata di sabato 7 marzo. Tra Medeazza, Malchina e Ternova, località situate a soli



1) La strada per Pesek - Grozzana dopo una ingente nevicata (foto Renato R. Colucci)

2) La strada per Pesek - Grozzana dopo una ingente nevicata (foto Renato R. Colucci)

3) Stalattiti di ghiaccio di 20 cm di lunghezza fotografate a Grozzana il 24 febbraio 2004 (foto Furio Pieri)

		Trieste 9 m slm	BGG 275 m slm	Grozzana 490 m slm
1	24-ott	pioggia	neve	2
2	22-dic	pioggia	pioggia	pg. e neve
3	07-gen	pochi fiocchi	pochi fiocchi	pochi fiocchi
4	09-gen	pioggia	pg. e neve	neve
5	18-gen	pioggia	pg. e neve	11
6	20-gen	pochi fiocchi	pochi fiocchi	pochi fiocchi
7	25-gen	pochi fiocchi	pochi fiocchi	pochi fiocchi
8	26-gen	pochi fiocchi	0,1	0,1
9	27-gen	pioggia	3	7
10	28-gen	-	pochi fiocchi	pochi fiocchi
11	29-gen	pochi fiocchi	pochi fiocchi	pochi fiocchi
12	13-feb	-	pochi fiocchi	pochi fiocchi
13	19-feb	pg. e neve	0,5	17
14	20-feb	0,1	0,5	2
15	21-feb	pioggia	gelicidio	gelicidio
16	24-feb	pioggia	5	10
17	25-feb	-	0,2	pochi fiocchi
18	26-feb	pioggia	1	2
19	27-feb	2	7	8
20	28-feb	2	13	25
21	29-feb	pochi fiocchi	0,2	1
22	07-mar	pg. e neve	3,5	9
23	08-mar	pg. e neve	0,5	3
24	11-mar	-	pochi fiocchi	pochi fiocchi
25	07-apr	pioggia	pg. e neve	neve
26	07-mag	grandine	grandine	pg.e neve
totale		4,1	34	97,1

In colore giallo temporale serale con accumulo di groupel e grandine

150-200 m sul livello del mare, il manto nevoso ha raggiunto i 15-20 cm superando, come accade veramente di rado, le ben più note e nevose Basovizza e Pesek. Ultima apparizione nevosa a Grozzana il 7 maggio. I fioc-

chi bianchi molto bagnati e con diametro prossimo ai 4 cm si sono fatti vedere, misti alla pioggia e per un ventina di minuti, al seguito di un forte temporale grandinigeno.

A CURA DI TOMMASO PINAT (UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE - DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA)

Un'onda che avvicinandosi alle coste cresce a dismisura e si abbatte su cose e persone senza lasciare scampo. Questa è l'immagine che la maggior parte di noi si figura sentendo parlare di maremoti; ma in realtà la stragrande maggioranza dei maremoti è costituita da eventi piccolissimi, tanto da non poter essere nemmeno rilevati. Nel mondo scientifico internazionale il fenomeno fisico, comunemente chiamato maremoto, è noto con il nome di **Tsunami**.

Il nome *tsunami* è di origine nipponica e, dal punto di vista etimologico, significa "onda di baia", dalle due parole giapponesi "tsu", che significa baia, e "nami", che significa onda. Questo termine è stato adottato a livello internazionale a partire dall'anno 1963. Le principali caratteristiche che permettono di distinguere le onde di *tsunami* dalle normali onde marine di origine eolica sono i periodi e le lunghezze d'onda, che sono enormemente più grandi per gli *tsunami*. Mentre una normale onda eolica ha periodi compresi tra 6 e 10 secondi e lunghezze d'onda dell'ordine di un centinaio di metri, lo *tsunami* oscilla con periodi da 100 a 2000 secondi e lunghezze d'onda di decine o addirittura centinaia di chilometri. Inoltre, mentre le onde eoliche hanno velocità di propagazione che non superano solitamente i 60-70 km/h, lo *tsunami* si muove con una velocità che può raggiungere i 900 km/h in oceano aperto, quindi fino a 15 volte la velocità delle onde che siamo abituati a vedere sulla spiaggia!... e questa è la principale caratteristica che rende gli *tsunami* estremamente pericolosi, tenendo anche conto della grande amplificazione che l'ampiezza di tali onde può subire in prossimità della costa.

In origine il termine *tsunami*

veniva tradotto come *tidal wave*, ovvero onda di marea. Questa dicitura però risulta essere errata perché le onde di *tsunami* non hanno niente a che vedere con gli effetti di marea causati dalla attrazione gravitazionale di Sole e Luna sugli oceani terrestri.

Uno *tsunami* è generato da una perturbazione di tipo impulsivo, o comunque molto breve rispetto ai periodi in gioco, che produce lo spostamento di una considerevole massa d'acqua. Nella grande maggioranza dei casi tale perturbazione risulta essere un evento sismico, ovvero un terremoto. Per questa ragione talora le onde di *tsunami* vengono descritte con il termine *seismic sea wave*. In realtà anche questo appellativo risulta incorretto (o riduttivo) per descrivere la totalità del fenomeno poiché numerosi eventi hanno evidenziato come lo *tsunami* possa avere anche origini completamente diverse quali: eruzioni vulcaniche, impatti meteorici, frane aeree, semi-aeree e sottomarine.

Tuttavia resta l'evento sismico, sottomarino o nell'entroterra a pochi chilometri dalla costa, il principale produttore di *tsunami* e, tra l'altro, va detto che i maremoti non generati da terremoti sono soggetti a una più rapida dissipazione e dunque molto raramente riescono a raggiungere coste lontane dalla zona di generazione. L'onda di *tsunami* si forma quando la massa d'acqua, praticamente incompressibile, dislocata dalla perturbazione sismica tende a ritornare verso l'iniziale posizione di equilibrio per effetto della forza di gravità. E' dunque la forza di gravità che, fungendo da forza di richiamo, dà effettivamente origine all'onda (che talora è detta appunto *gravitational wave*). Di conseguenza si può pensare allo *tsunami* come origi-

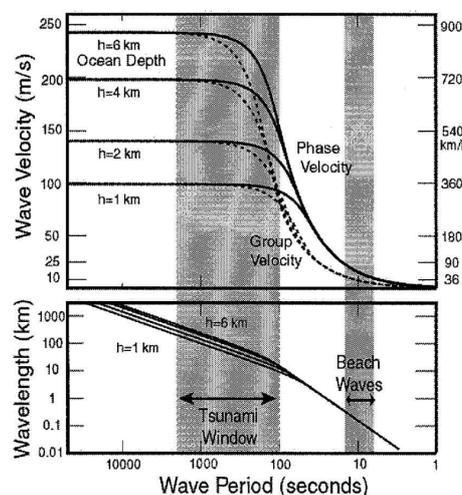


FIGURA 1: Rappresentazione schematica dell'intervallo per i periodi di esistenza degli *tsunami* e delle onde eoliche. In ordinate sono riportate la lunghezza d'onda e le velocità di fase e di gruppo (l'energia si muove con quest'ultima) in funzione di spessori oceanici di diversa entità.

nato da energia che oscilla tra le due forme di energia cinetica e di energia potenziale gravitazionale. E' evidente allora come l'entità di uno *tsunami* sia strettamente correlata alla profondità dell'oceano o del mare in cui viene generato: tanto più è spesso lo strato d'acqua in corrispondenza della sorgente tanto maggiore sarà la massa d'acqua spostata dall'equilibrio e quindi tanto maggiore sarà l'ampiezza massima dell'onda.

Le dimensioni delle onde di *tsunami* possono essere davvero enormi e raggiungere negli oceani ampiezze di alcuni metri; ampiezze che dopo un tragitto possono venire amplificate, arrivate in prossimità della costa, di un fattore che varia da 2 a 10, quando avviene lo *shoaling* (termine con cui si indica specificatamente la progressiva crescita dell'onda all'avvicinarsi alla terraferma. Approssimandosi alla costa, a causa dell'assottigliamento dello strato liquido in cui si propaga, lo *tsunami* viene ad occupare un volume d'acqua sempre minore e, in rispetto del principio di conservazione dell'energia e in conseguenza dell'incompressibilità dell'acqua, l'energia trasportata da esso viene progressivamente ridistribuita facendo aumentare

l'ampiezza dell'onda). Bisogna comunque ricordare che i casi di *tsunami* di tali proporzioni sono molto rari in quanto già onde di 1 o 2 metri (in oceano aperto) richiedono terremoti generatori di magnitudo maggiore o uguale a 8. Sappiamo che terremoti di questa entità avvengono con una frequenza media di circa uno all'anno e, considerato che all'incirca solo uno ogni 10 di questi si trova al di sotto o in prossimità di un oceano e quindi in grado di generare uno *tsunami*, si può affermare che *tsunami* di entità molto rilevante avvengono, su scala globale, con una frequenza minore o uguale a uno ogni 10 anni. Nonostante ciò, anche in bacini di modesta estensione e profondità come l'Adriatico sono stati osservati *tsunami* di proporzioni non trascurabili. Nel corso degli ultimi 1300 anni non meno di una trentina di *tsunami*, correlati ad altrettanti eventi sismici, ha raggiunto le coste adriatiche italiane, superando in alcuni casi - a detta di testimoni oculari - anche i 2 metri all'apice del *run-up* (con questo termine viene indicata la fase finale dello *shoaling*, fase in cui l'amplificazione dell'onda, ormai a ridosso della linea costiera, assume un carattere non lineare).

BUON COMPLEANNO UMFVG!

La nostra associazione festeggia il suo quarto compleanno a Rivolto

DALLE PAGINE PRECEDENTI...

A CURA DI FRANCESCA GEATTI

>>Segue da pag. 2

Un progetto importante quindi, un progetto scientifico che si mescola però alle tradizioni ed alla storia delle popolazioni del Carso. A breve l'UMFVG organizzerà la prima escursione didattica in *Carsiana* e la speranza è quella di vedervi partecipare numerosi per trasmettere anche a tutti voi l'entusiasmo che questo progetto ha già scatenato in coloro che hanno partecipato alla sua realizzazione, ai quali rinnovo il più sentito ringraziamento.

(Renato R. Colucci)

>>Segue da pag. 11

Una citazione significativa, relativa ad un maremoto avvenuto nell'alto Adriatico il 26 marzo 1511, è riportata nel "Primo Catalogo dei Terremoti delle Coste Italiane" (M. Caputo e G. Faita, 1984) e ricorda come: "Un maremoto...violento fu quello causato dal disastroso terremoto del 1511, benché il suo epicentro si collochi in terraferma, fra Gemona e Tolmino. Le ondate provocate dal sommovimento del mare costrinsero la popolazione di Trieste a mettersi in salvo nella parte alta della città, mentre a Venezia le onde si elevarono fino all'altezza delle finestre delle case..."

(Tommaso Pinat)

In concomitanza con il quarto compleanno della nostra Associazione, avutosi il 26 maggio scorso, e grazie alla disponibilità del tenente dell'Aeronautica Militare Alessandro Palazzo della base di Rivolto, gli appassionati di meteorologia hanno avuto la possibilità di visitare le strutture dell'Aeroporto Militare di Rivolto e di Campoformido. La visita, che tra l'altro è stata anche una gradevole gita, si è svolta sabato 29 maggio. Un gruppetto di trenta appassionati si è dato appuntamento alle ore 08.00 davanti ai cancelli della base di Rivolto in una giornata purtroppo nuvolosa e con la grande assenza della Pattuglia Acrobatica delle Frecce Tricolori, la quale era impegnata fuori sede in una delle sue numerose manifestazioni. Appena entrati nella base siamo stati accolti dal tenente Palazzo il quale ha tenuto una chiara e simpatica relazione di benvenuto. Abbiamo così appreso come è organizzata la Sezione Meteo del 2° Stormo e come essa opera. Ogni mattina infatti i piloti, prima di effettuare le prove di volo, incontrano i previsori per gli aggiornamenti riguardanti le condizioni meteorologiche e le previsioni per le successive ore. La visita è proseguita passando all'Ufficio Meteo. Lì abbiamo avuto modo di vedere direttamente gli strumenti con i

quali vengono elaborate le previsioni. Rispondendo alle numerose domande fatte dagli appassionati, ci sono stati illustrati i modelli matematici, le osservazioni ed i dati che vengono usati. Successivamente, abbiamo raggiunto la stazione meteorologica sita nei pressi della pista principale. Lo spostamento è avvenuto in automobile lungo un suggestivo tragitto in mezzo ai vasti prati stabili che fanno da corollario alle piste. Alla stazione abbiamo incontrato il militare in servizio, il quale ci ha mostrato come viene stilato un bollettino meteo, per la cui elaborazione si richiede una buona conoscenza di opportuni codici, ma grazie ad un *personal computer* si compie in tempi brevi, infatti è stato velocissimo! Nello specifico, dagli strumenti situati nelle capannine, abbiamo rilevato temperatura, umidità, radiazione solare, direzione ed intensità del vento, pressione atmosferica e abbiamo stimato la copertura nuvolosa in 7/8. Aiutati dai campanili dei paesi vicini, abbiamo riportato la visibilità. Il bollettino con queste informazioni è stato spedito a Roma. Nel corso della visita alla stazione sono stati illustrati tutti gli strumenti presenti, sia quelli meccanici che quelli di nuova generazione, elettronici. Sul terrazzo della stazione c'era anche uno strumento per molti di noi assai curioso: l'eliofanografo che misura la radiazione solare tramite la bruciatura di una striscia di carta posta al di sotto di una sfera che concentra i raggi solari. All'ora di pranzo, sempre sotto un tetto di nuvole, ci siamo spostati alla base di Campoformido dove siamo stati accolti per un aperitivo ed il successivo rancio, che è stato davvero ottimo ed abbondante. Alle ore 12.50 locali, tra distese di prati in fiore, abbiamo raggiun-

to in fretta la stazione per i lanci delle radiosonde per assistere a quello delle ore 12 Z, dette anche "12 zulu", che in termine tecnico significa le ore 12 del meridiano di Greenwich. Siamo stati accolti con estrema cortesia dal maresciallo Amadio, dal suo collega Roberto e da un'affettuosissima cagnetta, Polpetta, la mascotte della stazione. La radiosonda è un radiotrasmettitore automatico sensibile alla temperatura, alla pressione e all'umidità atmosferica. Un ricevitore posto a terra provvede a raccogliere i segnali trasmessi dalla sonda in volo e a decodificarli. La radiosonda viene lasciata salire nell'atmosfera appesa ad un pallone gonfio di elio, che generalmente raggiungere i 30.000 metri di quota. Per la misura della posizione della sonda nello spazio vengono usati i sistemi LORAN o GPS a seconda del tipo di sonda. Il costo complessivo di un lancio è di circa 500 euro ed i lanci vengono eseguiti ogni sei ore. I dati raccolti vanno ad aggiungersi a quelli provenienti da tutte le altre sonde lanciate simultaneamente nel resto del mondo. A Campoformido tali misure vengono eseguite ininterrottamente dal 1951. All'ora prestabilita, abbiamo assistito al lancio del pallone e poi siamo entrati negli edifici della stazione dove abbiamo seguito in tempo reale i dati raccolti e abbiamo sommerso di domande i militari i quali, disponibilissimi, rispondendoci con estrema chiarezza ci hanno arricchito di nuove conoscenze. È stata senza dubbio una giornata interessantissima sia dal punto di vista meteorologico che del divertimento; per tutto ciò un ringraziamento va agli organizzatori della gita, al tenente Palazzo e al maresciallo Amadio, che ci hanno resi partecipi del loro lavoro che è anche la nostra grande passione.

