



editoriale

Questo secondo fascicolo del 2009 vede la luce al termine di una Primavera capricciosa e frizzante come si conviene a una fanciulla estrosa quale ella è. Così come la mitologia prima e la letteratura poi l'hanno sempre descritta in ogni lingua dei popoli delle medie latitudini. Primavera in questo duemilanove ha civettato con i suoi vicini. Ha fatto l'occhiolino sia a Inverno sia a Estate regalandoci come si conviene un pizzico dell'uno come dell'altra. Se vogliamo essere pignoli all'inizio ha tubato più col primo ma alla fine ci ha anticipato la seconda. Ma così va il Tempo.

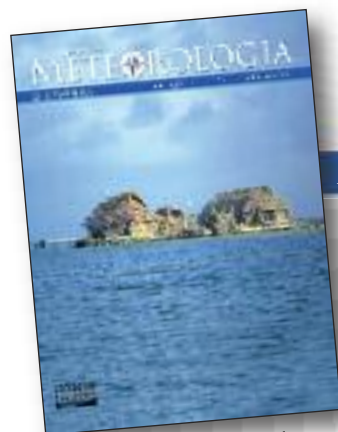
Il fascicolo si apre con un articolo della più alta autorità meteorologica nazionale. Nel saggio viene esposta la necessità di curare con la massima attenzione l'attività di monitoraggio dell'atmosfera da un punto di vista fisico così come fanno da sempre i Servizi Meteorologici nazionali, ma anche oggi da un punto di osservazione della chimica. Le proprietà fisiche caratteristiche dell'atmosfera dipendono infatti in modo sostanziale dalla sua composizione chimica. In passato soltanto fenomeni geofisici quali le eruzioni vulcaniche erano in grado di alterarne la composizione in tempi brevi. Oggi le attività umane hanno accelerato i cambiamenti della chimica atmosferica con ricadute sulla sua termodinamica. Nel secondo saggio viene descritta l'attività svolta "dietro le quinte" o come si è adusi dire oggi "il making of" del cortometraggio "Ali nel Tempo".

Una ricostruzione storica del Servizio Meteorologico, predisposta con il contributo della RAI, che ne ripercorre la vita per celebrare i trenta anni del cuore del Servizio: il Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica (CNMCA).

Il terzo articolo descrive i risultati sperimentali di una ricerca compiuta insieme tra Università, CNR e il CNMCA su misure fisiche effettuate nel naturale laboratorio che è l'atmosfera. Sul Plateau Rosà alle pendici della vetta del Monte Rosa nella sede dell'Osservatorio meteorologico dell'Aeronautica, sito a oltre 3500 metri di quota sul livello del mare, si sono condotte misurazioni del vapor acqueo atmosferico.

Il saggio successivo descrive le problematiche dovute ai movimenti atmosferici nelle misurazioni astronomiche e i metodi empirici utilizzati dagli astronomi per valutare a priori la qualità delle osservazioni celesti.

il Direttore
Costante De Simone



Arcipelago di San Blas
(Panama): insediamento tipico
della popolazione Kuna
(foto Stefano Spuri)

RIVISTA DI METEOROLOGIA

AERONAUTICA

ANNO 69 N° 2

APRILE - GIUGNO 2009

Organo del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica

Sommario

Anno 69° aprile - giugno 2009

Editoriale
Costante De Simone

1



Il monitoraggio delle emissioni gassose in atmosfera
Massimo Capaldo

4



"Ali nel Tempo"-Tra passato e futuro: un omaggio alla meteorologia
Roberto Tajani

14



Esperimento per lo studio delle proprietà ottiche nel lontano infrarosso del vapore acqueo a Plateau Rosà
Carmine Serio, Guido Masiello

25



Classificazione dei movimenti atmosferici che danneggiano le osservazioni astronomiche
Marco Meniero

34

Notiziario: Collaborazione scientifica Italia - Argentina in
campo meteorologico

Gaetano Cacciola

41

1 marzo 1949 - 1 marzo 2009: sessant'anni di meteorologia
aeronautica a Prizzi, nel cuore della Sicilia

Giorgio Collura

44

Cambio alla redazione della Rivista: saluto del t. col. Gaetano
Cosimo Cacciola

47

Sommario climatologico italiano
del trimestre aprile-giugno 2009

aprile

50

maggio

59

giugno

69



**EDITORE MINISTERO della DIFESA
AERONAUTICA MILITARE
STATO MAGGIORE AERONAUTICA**

UFFICIO GENERALE SPAZIO AEREO E METEOROLOGIA

Legale rappresentante: brig. gen. Massimo Capaldo

Le opinioni espresse negli articoli della Rivista di Meteorologia Aeronautica sono degli Autori e non riflettono necessariamente lo spirito del Servizio Meteorologico. La riproduzione degli articoli è consentita citando la fonte e inviando copia alla direzione della Rivista. La collaborazione alla Rivista è aperta a tutti gli studiosi.

Periodico trimestrale fondato nel 1937

Anno 69° aprile-giugno 2009

Fascicolo n. 2

Registrazione n. 191/1984

Tribunale di Roma-Sez. Stampa

Direttore responsabile: col. Costante De Simone

Redazione: t.col. Gaetano Cosimo Cacciola,
Italo Piattelli, Marina Bonanni

Comitato scientifico

Alfio Giuffrida, Paolo Pagano, Sergio Pasquini,
Corrado Tedeschi, Paolo Malco, Tiziano Colombo, Girolamo Sansosti,
Luigi De Leonibus, Massimo Ferri

Consulenti di redazione

Adriano Raspanti, Roberto Tajani, Alessandro Galliani

Impaginazione: Italo Piattelli

Direzione e produzione

Rivista di Meteorologia Aeronautica

Viale dell'Università, 4 - 00185 Roma Italia

tel.: +39 06 4986 7039- fax.: +39 06 4986 7051

sito web: www.meteoam.it - e-mail: rivista@meteoam.it

La Rivista di Meteorologia è ceduta esclusivamente per abbonamento postale.

L'abbonamento dà diritto a ricevere quattro fascicoli della pubblicazione.

Le quote per il 2009 sono:

Abbonamento annuale

Italia: € 20,00 - Estero: € 30,00

Fascicoli arretrati

Italia: € 5,00 - Estero: € 7,50

L'abbonamento può essere acceso mediante versamento sul c/c postale 597005 intestato a:

COMAER - Quartier Generale - Servizio Amministrativo - Rivista di Meteorologia

Viale dell'Università, 4 - 00185 Roma.

In alternativa, tramite bonifico bancario sul seguente conto corrente

Coordinate Bancarie Internazionali (IBAN)					
Coordinate Bancarie Nazionali (BBAN)					
Paese	Check	CIN	ABI	CAB	N. CONTO
IT	04	D	07601	03200	000000597005

Codice BIC: BPPIITRRXXX

L'abbonamento decorre dal primo numero utile successivo alla data del versamento.

Per accelerare le pratiche di accensione dell'abbonamento si prega di inviare

via fax al +39 06 4986 7051 copia della ricevuta del c/c postale.

Stampa e fotocomposizione:

STILGRAFICA s.r.l.

Via Ignazio Pettinengo, 31/33

00159 Roma - Italia

Tel.: +39 06 43588200 - Fax.: +39 06 4385693

www.stilgrafica.com





Lavoro pervenuto in redazione il 15/04/2009

Il monitoraggio delle emissioni gassose in atmosfera

*brig. gen. Massimo Capaldo**



Sommario - La composizione del sistema atmosferico è stata ed è criticamente dipendente dalle scelte sociali, tecniche e di opportunità effettuate dal genere umano nella sua storia più recente. Il lavoro presenta sommariamente alcuni dei punti sostanziali del problema, con particolare riferimento all'impatto delle attività aviatorie della società umana, offrendo elementi finalizzati a valutare l'importanza fondamentale del monitoraggio dei composti chimici principali presenti in atmosfera nella determinazione degli effetti antropogenici sulla variabilità climatica generale.

Summary - The composition of the atmospheric system has been and is critically dependent by social, technical and opportunity choices made by mankind in its more recent history. This paper, briefly, shows some of substantial points of the problem, with particular reference to the impact of human society flying activity, offering features finalized to evaluate the fundamental importance of the main chemical constituents monitoring in the atmosphere, in the determination of anthropogenic effects on general climatic variability.

Introduzione

Spesso non ci si sofferma a valutare quanto l'esistenza dell'ecosistema vivente della Terra sia criticamente dipendente dalla presenza e dalla composizione di una sottile pellicola gassosa che l'avvolge in modo uniforme e sostanzialmente omogeneo. Peraltro, anche se gli studiosi hanno, nel tempo, affrontato compiuta-



Figura 1. Immagine per trasparenza della presenza dell'atmosfera della Terra.

mente tutti gli aspetti legati alla presenza, all'importanza e alle connessioni dei diversi strati costituenti l'atmosfera, come è naturale, essi si sono concentrati a cercare di comprendere e chiarire, in particolar modo, tutto ciò che più direttamente afferisce agli impatti dell'evoluzione del sistema atmosferico nel tempo e nello spazio, concentrandosi in particolar modo sulle diverse caratteristiche termodinamiche e chimiche che differenziano i diversi strati del sistema. In ciò, è stata prestata particolare attenzione

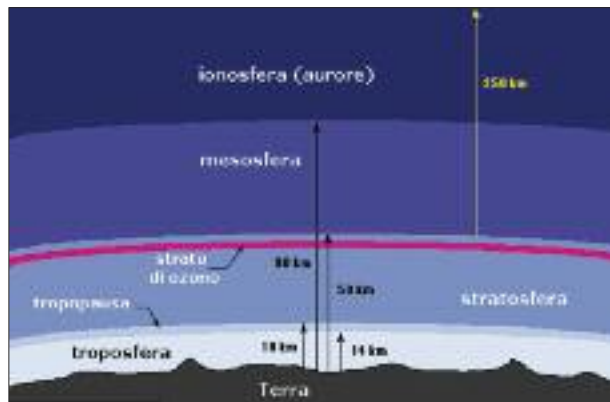


Figura 2. Rappresentazione schematica, non in scala, dei principali strati atmosferici.

alle alterazioni, prodottesi nel tempo, alla composizione degli strati di atmosfera a immediato contatto con l'ecosistema umano, fino a includere un continuativo monitoraggio in tempo reale dell'evoluzione dello strato di ozono (rappresentazione in figura 2).

Origini del problema

La composizione degli strati più bassi dell'atmosfera va vista in senso evolutivo, con una caratteristica di contenuti per ordini di grandezza invariati sostanzialmente nel tempo ma con importanti differenze marginali, legate alle concentrazioni variabili di composti chimici gassosi (e.g. anidride carbonica, ossidi di azoto, metano, ecc.) così come di additivi strutturali (aerosol, particolati vari, ecc.) che si innescano per ragioni sia naturali sia antropogeniche. Infatti, il sistema atmosferico scambia naturalmente e continuamente i suoi diversi costituenti con tutto ciò con cui viene a interagire nell'ecosistema ma, anche, con fenomenologie episodiche di particolare intensità che ne alterano, naturalmente, ma in dipendenza della loro intensità anche con effetti misurabili nel tempo, il comportamento termodinamico (e.g. eruzioni, tempeste di sabbia, ecc.).

Infatti, l'incremento della torbidità atmosferica modifica l'as-



Figura 3. Interazioni naturali del Sistema Atmosferico.

sorbimento radiativo del sistema terra-atmosfera, con effetti chiaramente misurabili su parametri meteorologici di interesse. Ad esempio, si possono riportare le anomalie di temperatura in superficie a livello globale verificatesi a ricaduta dell'eruzione del vulcano Pinatubo. Insieme ai fenomeni transienti, naturali e inevitabili, del tipo di quello sopra illustrato, va considerata, purtroppo, tutta una serie di elementi forzanti di impatto cumulativo consi-



Figura 4. Eruzione del vulcano Pinatubo (Filippine, giugno 1991).

derevole e di natura sostanzialmente antropogenica, sinteticamente illustrati nelle figure di seguito rappresentate che, sia pure in modo non esaustivo, evidenziano un sottoinsieme di rilievo di quanto accennato. Ciò tipicamente si ripercuote, anche in funzione delle caratteristiche geo-topomorfiche dei territori interessati, in una conseguente rappresentazione stimata delle tipiche concentrazioni di inquinanti.

Importanza del monitoraggio

Il rilievo acquisito dalle attività dell'uomo, in tempi relativamente recenti, ha fatto maturare un'estesa sensibilità verso ciò che viene impropriamente definito come *climate change*. In tal senso è bene specificare che la variabilità climatica è elemento osservato da sempre e che ciò che desta la preoccupazione attuale è, in realtà, l'accelerazione della variazione di alcuni dei parametri ritenuti fondamentali per l'evoluzione futura del sistema climatico

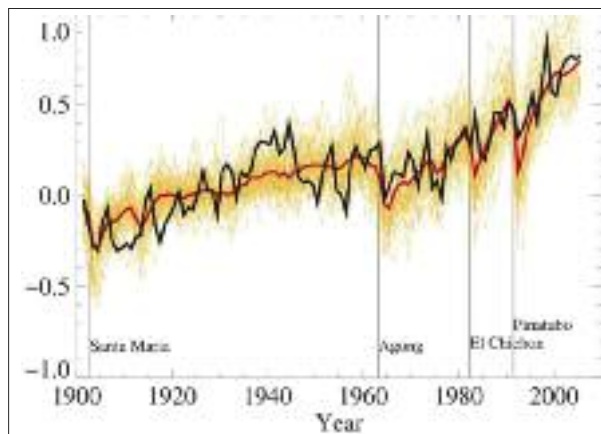


Figura 5. Anomalie termiche globali nel periodo 1900-2000.

inteso nel suo complesso (terra, criosfera, idrosfera, atmosfera), soprattutto se riferito alle esigenze delle diverse specie viventi e delle loro possibilità di evoluzione in un equilibrio sostenibile. Non a caso, nel 2007 è stato assegnato il premio Nobel all'International Panel for Climate Change per il contributo effettivo a un consolidamento delle valutazioni scientifiche effettuate in relazione all'evoluzione del sistema climatico quando posto in relazione con le attività umane. Sarebbe troppo complesso riportare in questo breve lavoro anche un limitato sottoinsieme delle conclusioni dell'IPCC. Ci limiteremo, pertanto, a evidenziare con pochi risultati sintetici il nocciolo del problema relazionandolo poi, per interesse istituzionale, a quegli elementi particolarmente connessi alle attività aviatorie della società. Ciò senza voler sottacere che, nel 2000, uno studio della Commissione Europea evidenziava, tra gli elementi di massima criticità per l'Europa, la riduzione di circa 9 mesi dell'aspettativa di vita legata alla qualità dell'aria. Nelle due figure seguenti viene mostrata una stima dell'impatto antropogenico



Figura 6. Esempio di contrails.



Figura 7. Impianto energetico.

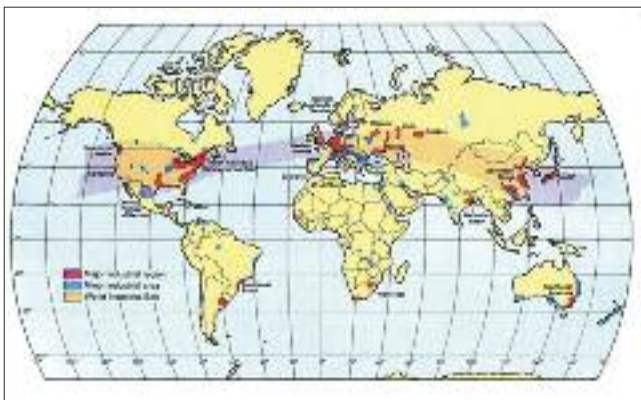


Figura 8. Cintura delle principali aree e regioni industriali del mondo.

genico sul sistema climatico. In tale quadro, è d'uso comune impiegare quale misura dell'importanza del potenziale cambio climatico il cosiddetto *forzante radiativo* che esprime la perturbazione o variazione al bilancio energetico del sistema Terra-Atmosfera, misurato in Watt per metro quadro. Valori positivi implicano un riscaldamento, valori negativi un raffreddamento in termini di temperatura superficiale.

Il contributo dell'aviazione

L'impatto dell'aviazione sulla variabilità climatica avviene secondo diverse direttrici. Esistono gli impatti legati a tutte le componenti del trasporto e al relativo indotto sulla superficie terrestre. In relazione agli effetti dell'attività aviatoria vera e propria, gli aeromobili in volo di crociera emettono gas nella troposfera superiore e nella bassa stratosfera dove contribuiscono all'alterazione della composizione atmosferica, in particolare dei *gas serra* che includono anidride carbonica (CO_2), ozono (O_3) e metano (CH_4); stimolano la formazione di scie di condensazione (*contrails*); e incrementano la nuvolosità di tipo cirriforme. Le principali emissioni

includono anche ossido o biossido di azoto, ossidi di zolfo e polveri sottili. Occorre evidenziare che le stime di quegli elementi necessari a valutare gli impatti sul clima in questo settore d'analisi delle attività umane, in altre parole le emissioni da aeromobili, la CO_2 , i NO_x , l'ammontare di combustibile impiegato, ecc., sono meglio conosciuti in confronto ad altri parametri anche di superiore importanza in termini di effetti sulla variabilità climatica. Più difficile è, invece, valutarne il corrispondente impatto cumulativo. Tuttavia essi possono essere comparati vicendevolmente, ovvero confrontati con gli impatti di altri settori, usando il già citato concetto del *forzante radiativo*. Poiché l'anidride carbonica ha un lungo periodo di residenza in atmosfera (≈ 100 anni) e quindi ben si rimescola in atmosfera, da questo punto di vista, le emissioni da aeromobili

sono indistinguibili da medesime quantità originate da altre sorgenti. Per gli altri tipi di gas (e.g., NO_x , SO_x , vapor d'acqua) le particelle hanno tempi di residenza inferiore e rimangono concentrati in prossimità delle aerovie. In tal senso queste emissioni influenzano il forzante radiativo in modo maggiormente localizzato, determinando (contrariamente ad anidride carbonica e metano) una maggiore difficoltà a valutarne la risposta climatica a livello regionale, ad esempio nella distribuzione dell'ozono e nel corrispondente effetto di protezione dello strato di ozono dalla radiazione ultravioletta. Aeromobili in volo subsonico volano nella troposfera superiore e bassa stratosfera (9-13 km) laddove aerei supersonici sono caratterizzati da quote di volo comprese tra i 17 e 20 km nella stratosfera. I primi dovrebbero determinare un incremento dell'ozono nella bassa stratosfera in risposta all'incremento degli ossidi di azoto. Tuttavia a quote superiori il rilascio di NO_x tenderà a causare una contrazione dello strato di ozono. Inoltre, i tempi di residenza dei NO_x variano dalla troposfera alla stratosfera ove si allungano considerevolmente e, quindi, le corrispondenti perturbazioni sulla presenza di ozono variano da una scala regionale a livello troposferico fino a divenire globali ai mag-

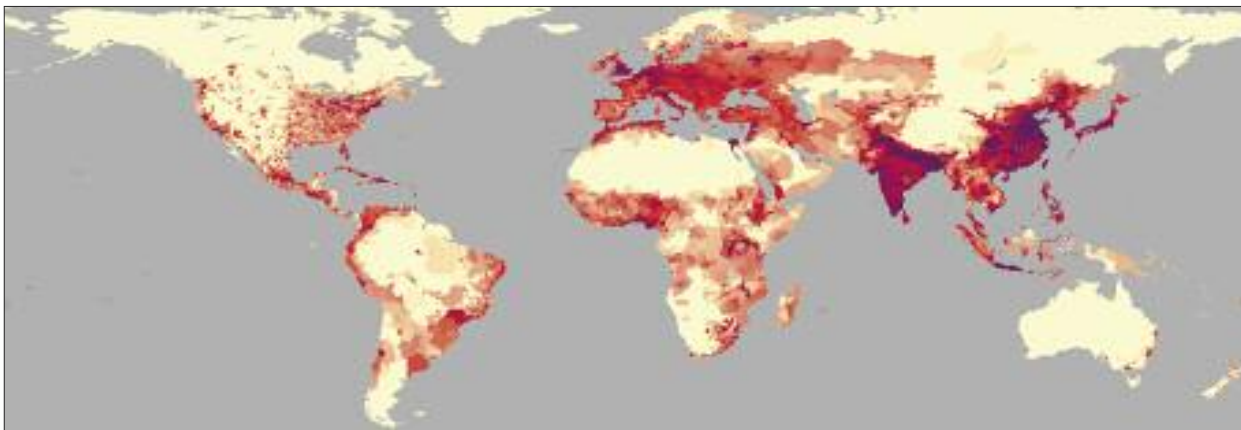


Figura 9. Mappa di livelli di inquinamento atmosferico a scala globale.

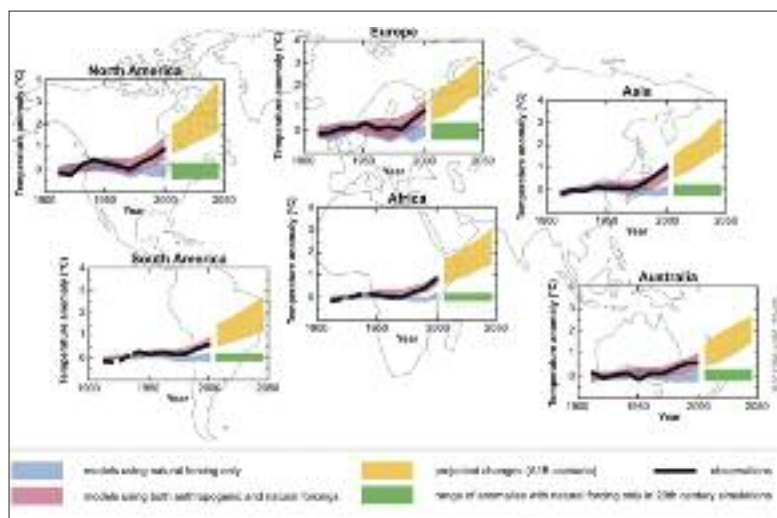


Figura 10. Medie decennali continentali delle anomalie di temperature superficiali (°C) nelle osservazioni (periodo 1906-2005) e nella simulazione delle proiezioni numeriche (periodo 2001-2050). La linea nera rappresenta le osservazioni; le bande rosse e blu rappresentano le osservazioni simulate da modello con e senza effetti antropogenici; le bande gialle e verdi rappresentano le corrispondenti proiezioni fino al 2050 (cortesia IPCC).

giori livelli stratosferici. Discorso a parte meritano i solfati che si aggiungono agli aerosol ambientali a incrementare la formazione e copertura di cirri, alterando localmente le proprietà microfisiche delle nubi. Già dal rapporto del 1999 dell'IPCC, dedicato all'impatto dell'aviazione sul clima, era stato ampiamente accettato che le scie di condensazione (*contrails*) e i cirri collegati avevano un risultato combinato equivalente alle variazioni di CO₂ indotte dai processi di combustione con un effetto consolidato nel rapporto del tipo di quello della figura 12. Sulla base delle previste evoluzioni del traffico aereo nel tempo sono state, quindi, calcolate stime del forzante radiativo da aeromobile prevedibilmente atteso. Di particolare significatività appare il già richiamato ruolo delle scie di condensazione. Le *contrails* si formano quando aria calda e umida, rilasciata dagli scarichi dei jet, si meschia all'aria più fredda e secca dell'alta troposfera. Se l'umidità relativa della quota di volo è bassa, la scia si dissipa rapidamente. In ambiente più umido la scia si espande in strato sottile e persistente. In tal senso, si stima che le scie diano un contributo significativo al riscaldamento dell'atmosfera in quanto, essendo sottili e costituite interamente da cristalli di ghiaccio, consentono alla radiazione solare entrante di attraversarle ma intrappolano la radiazione terrestre di maggiore lunghezza d'onda. Pertanto, le nuvole cirriformi producono un apporto radiativo positivo in termini di riscaldamento globale dell'atmosfera e della superficie. Se le proiezioni di incremento di traffico aereo verranno mantenute, occorrerà rendere sempre più precisa la misura degli effetti delle scie di con-

densazione. Ad oggi, purtroppo, in relazione alla variabilità climatica, è più semplice analizzare gli effetti delle cosiddette scie di condensazioni *lineari*, facilmente distinguibili in natura dalle altre nubi cirriformi. Tuttavia, a ragione del rilievo del problema, sin dal 1989 sono stati iniziati studi ed elaborati algoritmi funzionali a inventariare automaticamente da rilevamenti di tipo satellitare la creazione delle *contrails* e dei cirri, collegati in modo da effettuare stime automatizzate dei relativi impatti sul *forcing* radiativo, purtroppo non omnicomprensive e con un elevato *False Alarm Rate* statistico nelle aree di intensa attività aviatoria. Tali limitazioni inducono un'importante sottostima degli effetti delle scie che possono stimolare uno sviluppo di nubi cirriformi in condizioni atmosferiche particolarmente favorevoli con estensione pari a migliaia di chilometri quadrati. Più recentemente l'impiego sincrono di osservazioni convenzionali con osservazioni telerilevate da satellite meteorologico, ormai disponibili per oltre trent'anni di osservazione, hanno consentito di affrontare una valu-

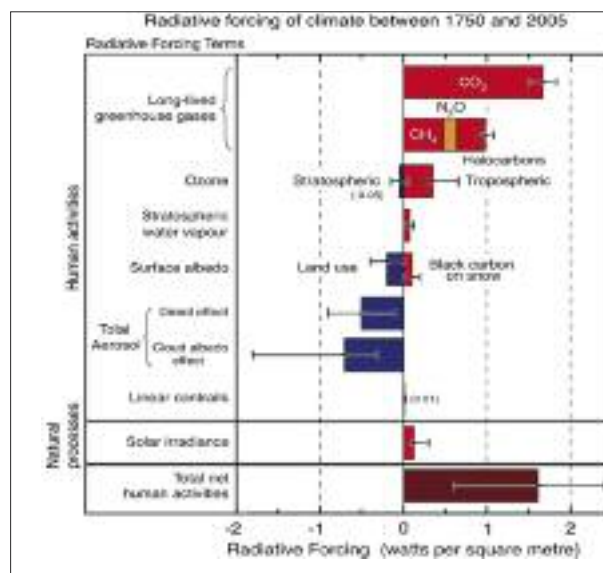


Figura 11. Sintesi delle principali componenti del forzante radiativo della variabilità climatica che, in definitiva, si manifesta in variazioni della temperatura superficiale (vedasi figura 5.). I valori delle diverse componenti del forzante sono riferite ai tempi pre-industriali (1750) e l'unico elemento naturale è il piccolo contributo positivo delle variazioni dell'irraggiamento solare mentre risaltano tutte quelle componenti collegate alle attività umane (cortesia IPCC).

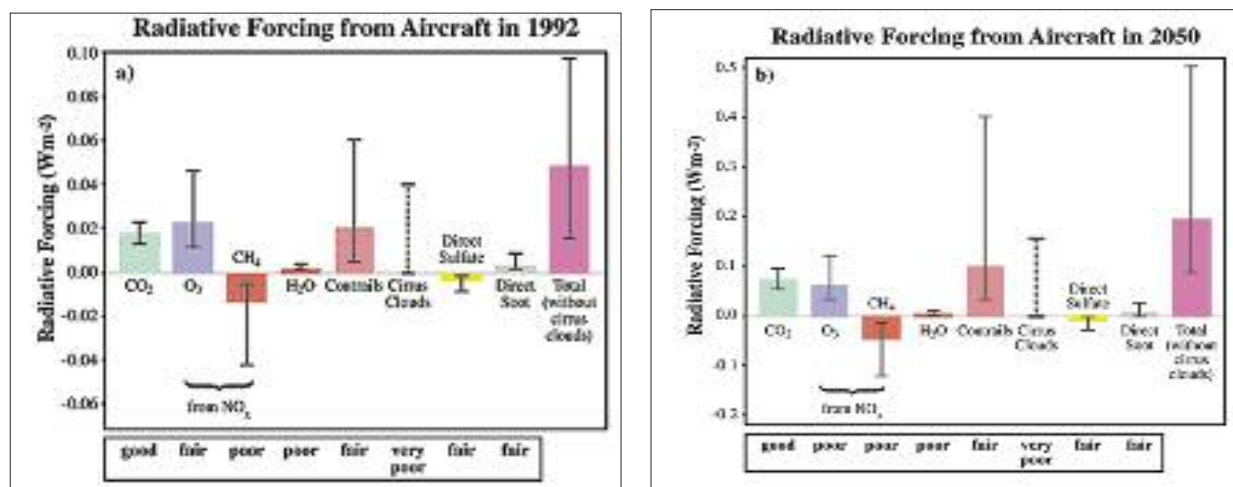


Figura 12. Stime del forzante radiativo indotto da aeromobili nel 1992 e stime di previsione di possibili scenari nel 2050. Si noti la differenza di scala in ordinata. I commenti "good, fair, ..." stanno a indicare i livelli di confidenza delle diverse stime (cortesia IPCC).

tazione combinata con dati del traffico aereo e, in conclusione, si è dimostrato che:

- la copertura da cirri è aumentata significativamente con l'incremento di traffico;
- l'evoluzione meteorologica stagionale ben corrisponde alla stagionalità delle scie di condensazione caratteristiche del corrispondente traffico aereo.

Inquinamento locale

A livello del suolo, ciò che desta principale preoccupazione è legato alla presenza di aerosol e particolato atmosferico (PM10) in quanto queste particelle sono responsabili di effettivi danni alla

salute connessi anche a diffusi problemi respiratori. In tal senso, si stima che nei Paesi europei siano numerosi i decessi attribuibili a tale causa di inquinamento. Tuttavia, anche se spesso tali forme di inquinamento a terra risultano più accentuate in prossimità degli aeroporti, esse sono spesso determinate da inefficienze organizzative a livello di gestione locale del trasporto o delle effettive procedure d'aeroporto piuttosto che dalla presenza attiva di aeromobili. Chiaramente, tali forme di inquinamento sono maggiormente presenti nell'intorno di regioni ad alto sviluppo industriale ed eventualmente esaltate da caratteristiche locali di circolazione atmosferica (vedasi ad esempio la figura in alto con la chiara influenza per l'Italia della ridotta circolazione tipica della Valle Padana, corrispondente ad aree di



Figura 13. Immagini da satellite di scie di condensazione rispettivamente nell'area del Lago di Lemano e del mare Adriatico. E' immediato notare l'espansione delle scie in nuvolosità di tipo cirriforme.

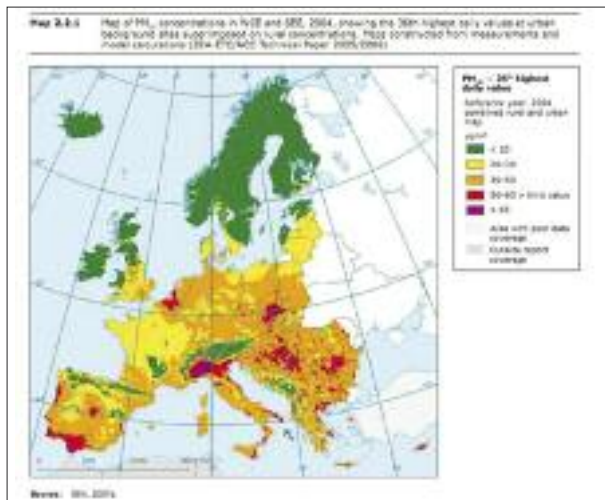


Figura 14. Mappa del particolato atmosferico ricavata da misure e stime sovrapponendo mappe di inquinamento rurale e urbano per l'anno 2004. Il codice colore va dal verde al magenta in dipendenza del livello di inquinamento stimato (cortesia EEA).

notevole sviluppo economico).

Il ruolo del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare

Il Servizio da oltre ottant'anni provvede al monitoraggio del territorio e dell'atmosfera che circonda il Paese mediante un insieme di osservatori appositamente dedicati alle misure dei diversi parametri di interesse. Questi sono funzionali sia alla creazione di serie storiche che possano rappresentare l'evoluzione dello stato dell'atmosfera sul nostro Paese sia alla validazione dei diversi modelli che si sono via via creati per la stima/previsione di questo o quel parametro di interesse ambientale. Di particolare pregio, tra i di-

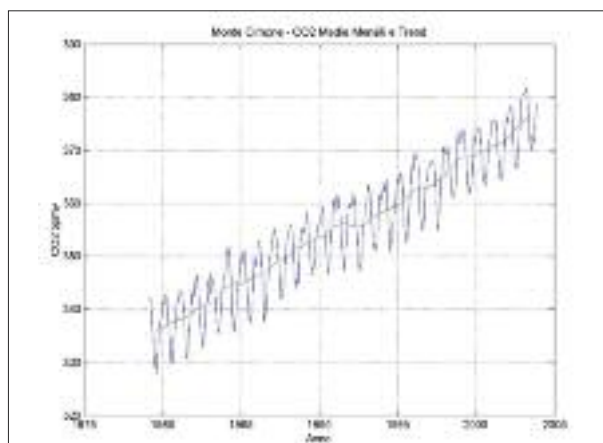


Figura 16. Trend dell'anidride carbonica (CO₂) a Monte Cimone in parti per milione.



Figura 15. L'osservatorio meteorologico di Monte Cimone (2080 m s.l.m.).

versi siti che effettuano misure di irraggiamento, torbidità atmosferica, chimica delle precipitazioni, occorre evidenziare il sito di Monte Cimone, uno dei più importanti osservatori europei che da trent'anni misura i livelli di anidride carbonica per il Paese e per conto dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale. A completamento di tale osservazione pregiata il Servizio gestisce un numero cospicuo di osservatori convenzionali, insieme a quelli dell'ENAV presenti sui principali aeroporti civili, riconosciuti dalle organizzazioni internazionali di settore (OMM, ICAO). In particolare, su



Figura 17. La rete sinottica OMM e ICAO italiana.

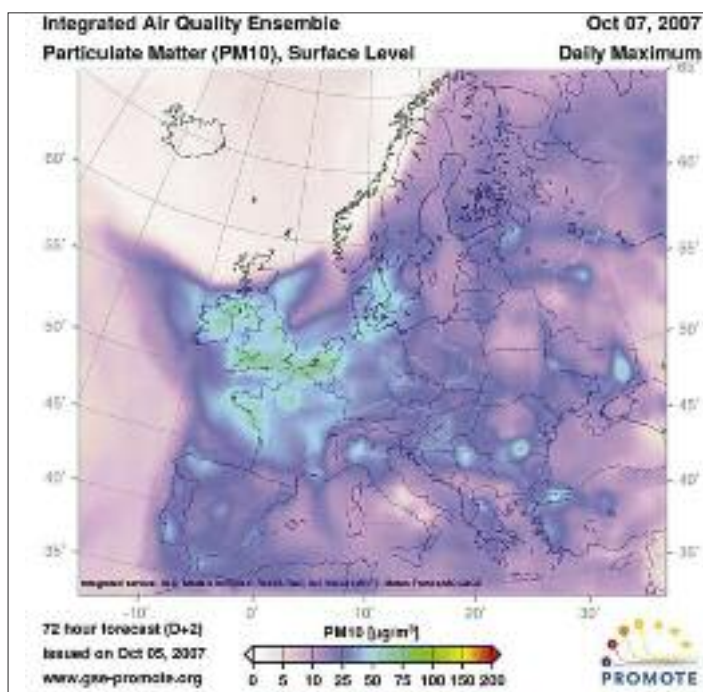


Figura 18. Esempio di cooperazione europea per la previsione del particolato atmosferico PM10; previsione a 72 ore effettuata dal progetto PROMOTE per l'ottobre 2007.

nove di questi osservatori vengono effettuate misure di chimica della precipitazione (piogge acide), torbidità atmosferica, aerosol e particolato.

Su due siti vengono ulteriormente osservati l'ozono totale ed ef-

fettuati sondaggi ozonometrici. Tale attività di monitoraggio, condivisa a livello europeo con gli omologhi Servizi meteo e con le organizzazioni internazionali di settore, quali il Centro Europeo di Previsioni Meteorologiche a Medio Termine con sede a Reading e le organizzazioni di sviluppo del sistema satellitare europeo (ESA ed EU-METSAT), consentono lo sviluppo e la messa a disposizione di sofisticati strumenti di previsione di rilascio di inquinanti e di evoluzione della composizione chimica dell'atmosfera, di cui è possibile validare l'attendibilità grazie ai reticoli osservativi del tipo di quello sopra descritto.

Conclusioni

Il rilievo del monitoraggio delle emissioni gassose in atmosfera ha riflessi in numerosi settori della società, con particolare riferimento a quelli connessi alla salute dell'uomo, alla sostenibilità delle sue attività socio-economiche e alla protezione di un ecosistema immerso in una pellicola estremamente sottile che circonda il pianeta Terra.

Per poter, infatti, assumere delle decisioni al riguardo, elemento immediatamente e certamente importante è quello di poter disporre di un'informazione quanto più possibile accurata della situazione di interesse, che consenta sia di conoscere lo stato attuale della stessa sia di validare strumenti opportuni che ne descrivano la prevedibile evoluzione futura.

In tutto ciò che riguarda la conoscenza del sistema climatico

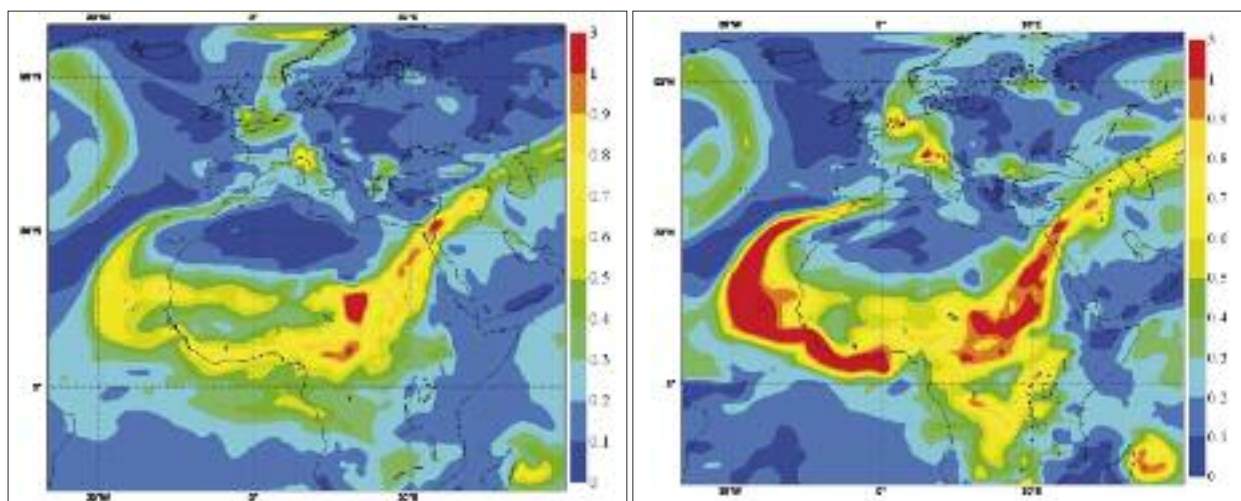


Figura 19. Esempio di previsione (a sinistra) dello spessore ottico di aerosol in una tempesta di sabbia sul Sahara (6 marzo 2004). I dati osservati da satellite (MODIS) (a destra) vengono anche verificati da un reticolo osservativo di superficie della Global Atmospheric Watch dell'OMM. Questa produzione (operativa) è del progetto GEMS (Global Earth Monitoring System) finanziato dall'UE e coordinato dal CEPMMT per lo sviluppo di un approccio modellistico unificato per il monitoraggio e la previsione di traccianti atmosferici importanti per il tempo e il clima.



(terra, idrosfera, criosfera, atmosfera) l'uomo ha compiuto passi da gigante in tempi sostanzialmente brevi se confrontati con lo sviluppo temporale di ciò che si intende approfondire.

Tuttavia molto rimane e occorre fare per poter garantire alle generazioni future uno sviluppo corretto e sostenibile.

To contact:

capaldo@meteoam.it

* Stato Maggiore Aeronautica – Ufficio Generale Spazio Aereo e Meteorologia - Roma

Bibliografia

Intergovernmental Panel on Climate Change, 1999 - Aviation and the Global Atmosphere - A special report of IPCC Working Groups I and III - Cambridge University Press, Cambridge.

Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007 - The 4th Assessment Report.

BALPA Report, 2005 - Aviation and the Environment - The Pilots' perspective.

Hermann Mannstein, Waldemar Krebs, Simon Pinnock, Frank Jelinek, *Contrail Cirrus Coverage and Radiative Forcing from Satellite Data - Proc. Envisat Symposium 2007, Montreux, Switzerland, 23-27 April 2007 (ESA SP-636, July 2007).*

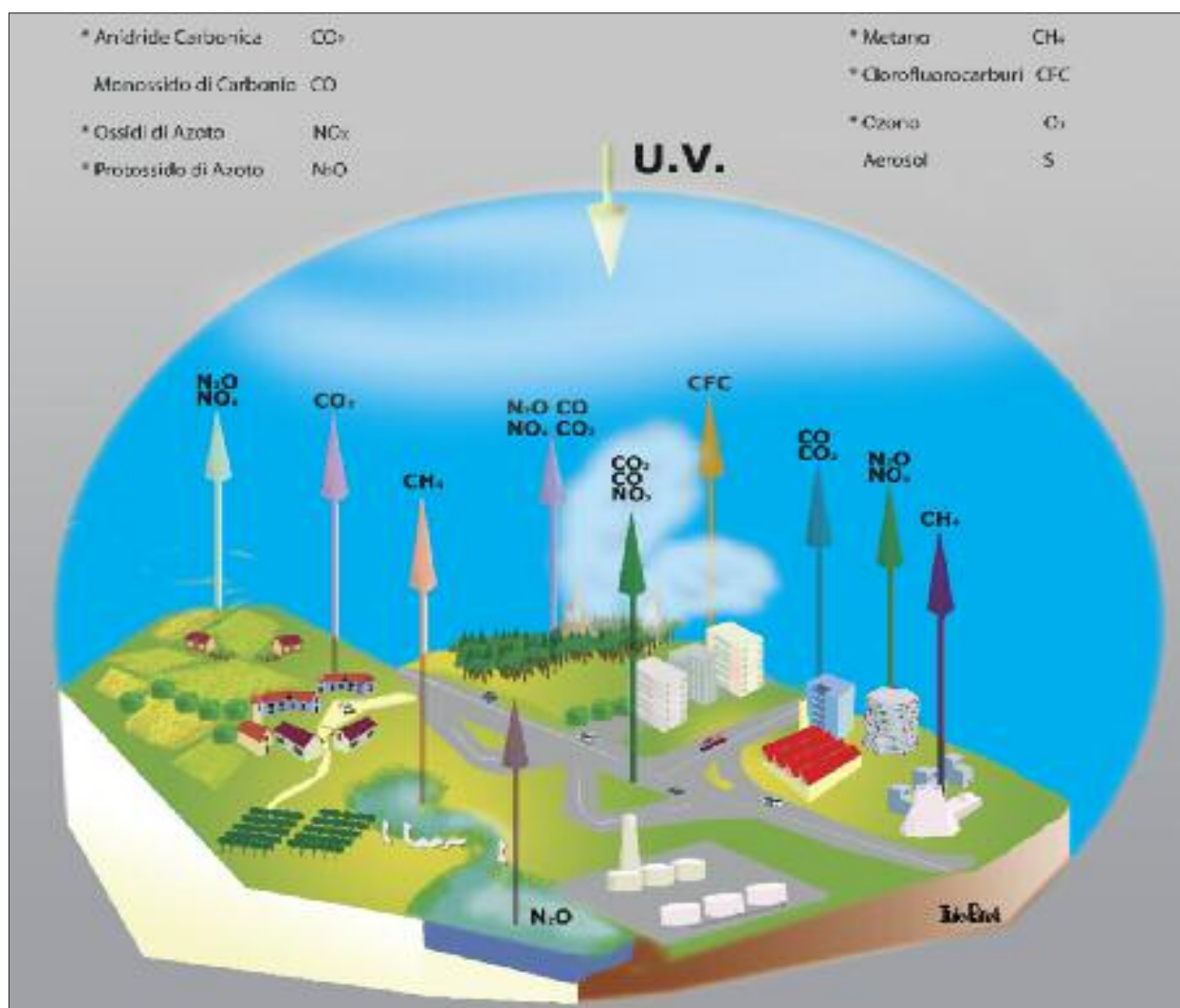


Figura 20. I principali prodotti chimici dell'attività antropica che condizionano il Sistema Atmosferico (nella didascalia in alto, con l'asterisco vengono indicati i gas serra).



Aeronautica Militare

*In volo,
manteniamo
le distanze...
... a terra,
ci piace
il contatto
con la gente*

photo: © 2007 Frece, Tricolori - Troupe Azurra



Art. Fabio Simonini

www.aeronautica.difesa.it



Lavoro pervenuto in redazione il 15/02/2009

"Ali nel Tempo" Tra passato e futuro: un omaggio alla meteorologia

*t.col. Roberto Tajani**



Sommario - "Ali nel Tempo", il cortometraggio realizzato in occasione del trentennale del Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica, pur non seguendo una rigorosa linea temporale né avendo la pretesa di descrivere minuziosamente ciascuna delle innumerevoli vicende che hanno caratterizzato il lungo percorso del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, dalla sua nascita a oggi, cattura comunque l'interesse dello spettatore attraverso una coinvolgente cavalcata tra passato e futuro. Nei paragrafi seguenti, l'autore descrive le curiosità, i retroscena e le scoperte che hanno portato alla realizzazione di questo "piccolo" documento che vuole essere un "grande" omaggio alla meteorologia italiana.

Summary - "Ali nel Tempo", the short film made to commemorate the thirty years of National Center for Aeronautical Meteorology and Climatology, without following a precise timeline nor a full description of each of the countless events that have marked the long path to the Air Force Meteorological Service from its inception to now, captures the interest of the viewer through a fascinating ride between past and future. In the few paragraphs that follow, the author describes curiosities, the behind the scenes and the discoveries that led to the creation of this "small" document that aims to be a "great" tribute to the Italian meteorology.

Introduzione

Solo quindici minuti per raccontare 85 anni di ininterrotta storia, vissuta insieme alla società italiana nei momenti più toccanti del XX secolo; quindici brevi minuti per congiungere il passato al futuro e dare voce a tante vicende e trasformazioni che hanno plasmato il nostro immaginario collettivo; quindici minuti per cogliere l'essenza di quello che è stato e continua a essere oggi il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare. Questo, in sintesi, l'obiettivo che ci prefissammo quella mattina di marzo dello scorso anno quando fu deciso di realizzare un breve filmato sul nostro Servizio Meteo, da presentare in occasione della cerimonia dei trenta anni di vita del CNMCA, fissata per il 15 ottobre del 2008. Fu subito chiaro che il successo di una tale iniziativa non poteva prescindere dal coinvolgimento fattivo della nostra più cara e prestigiosa partner nazionale, con la quale abbiamo percorso lunghi anni di collaborazione istituzionale, tali da creare un binomio indissolubile nell'immaginario degli italiani, anche in tempi moderni di grande diversità mediatica: la RaiRadio televisione Italiana. La breve attesa che seguì la nostra richiesta ufficiale alla Rai fu subito ricompensata: totale disponibilità e patrocinio all'iniziativa. Poco dopo ci veniva indicata la dott.ssa Daniela Piccioni, di Rai Teche, quale regista e referente per l'attività. Da parte del Servizio, oltre al sottoscritto, autore del presente lavoro, veniva designato anche il col. Girolamo Sansosti. Ebbe inizio in questo modo la cooperazione tra Rai e Aeronautica Militare che portò alla realizzazione di "Ali nel Tempo".

Una scelta "ardita"

Non è facile riassumere tanti anni in poche immagini e parole, mostrando il volto moderno del Servizio sempre proiettato verso il futuro. Come conciliare eventi di grandissimo rilievo storico, accaduti nei primi decenni del secolo scorso, che hanno visto il Servizio Meteorologico dell'A.M. protagonista, con il fatto che oggi esso possiede uno dei sette più potenti supercomputer presenti in Italia e comunque l'unico interamente dedicato alla meteorologia? Quali aspetti salienti del Servizio possono sintetizzare l'evoluzione che ha subito la nostra società nei riguardi della percezione quotidiana del tempo e degli eventi meteorologici? Come mostrare l'inesorabile progredire tecnologico, scientifico e organizzativo che coinvolge senza soluzione di continuità il Servizio Meteorologico e che lo porta a essere l'Ente di riferimento in ambito nazionale e internazionale? Ci sono immagini o suoni legati al Servizio Meteo dell'A.M. capaci di riaccendere nei cuori e nelle menti ricordi magari affievoliti ma che impregnano ancora oggi la società in cui viviamo? La realizzazione del cortometraggio presentava, quindi, non poche incertezze, non tanto perché mancassero idee, argo-

menti o potenziali filmati di repertorio ma, piuttosto, per il contrario. Le tematiche che potevano trovare spazio nell'audiovisivo erano praticamente inesauribili. Appariva subito evidente la necessità di trovare un taglio che sorvolasse su molteplici aspetti, anche importanti, e si concentrasse su pochi punti salienti. La scelta, non poco sofferta, portò a privilegiare solo tre aspetti fondamentali:

- la nascita del Servizio Meteo dell'A.M. e i primi supporti meteo pionieristici;
- gli eventi meteorologici e la società italiana;
- il Servizio Meteo orientato verso il futuro.

Era quindi inevitabile trascurare quasi completamente il lato più conosciuto del Servizio, quello che trova un grande riscontro nel pubblico e negli indici di ascolto radio-televisivi giornalieri e che, apparentemente, specie per i non addetti ai lavori, ingloba completamente l'attività meteorologica. Mi riferisco ovviamente ai tanti volti noti dei previsori meteo che partecipano, tra l'altro con molto seguito, a diverse rubriche televisive e radiofoniche. Dopo qualche dubbio iniziale sulla validità della strada prescelta, apparve sempre più chiaro che era certamente "ardita" ma, al contempo, quella giusta da percorrere, in quanto, attraverso fatti poco noti, si voleva catturare l'attenzione dello spettatore e, per quanto possibile, stupirlo. In altre parole, si è scelto di raccontare in modo coinvolgente, attraverso parole e immagini desuete, ciò che la gente non conosce del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare. Nondimeno, qualche personalità di spicco era necessaria per rendere la storia più condivisibile, circostanziata e umana agli occhi di un generico spettatore. In questo caso, alla luce dei tre aspetti fondamentali che ci eravamo posti quali leitmotiv del filmato, la scelta ricadde su:

- il prof. Filippo Eredia, primo capo del Servizio Meteorologico



Una sintesi del tempo meteorologico: l'energia dell'atmosfera in alcune delle sue espressioni. Nella pagina a fianco, il fotogramma di apertura di "Ali nel Tempo", con il logo del Servizio Meteorologico impresso sul DVD.



Immagini storiche del prof. Filippo Eredia tratte in parte dal sito www.filippoeredia.it e in parte dall'archivio del CPA dello Stato Maggiore dell'Aeronautica Militare.

dell'A.M.;

- il gen. Edmondo Bernacca, il primo, più noto e popolare previsore televisivo di tutti i tempi in Italia;
- il col. Costante De Simone, attuale direttore del CNMCA, Ente operativo di eccellenza del Servizio Meteorologico dell'A.M.

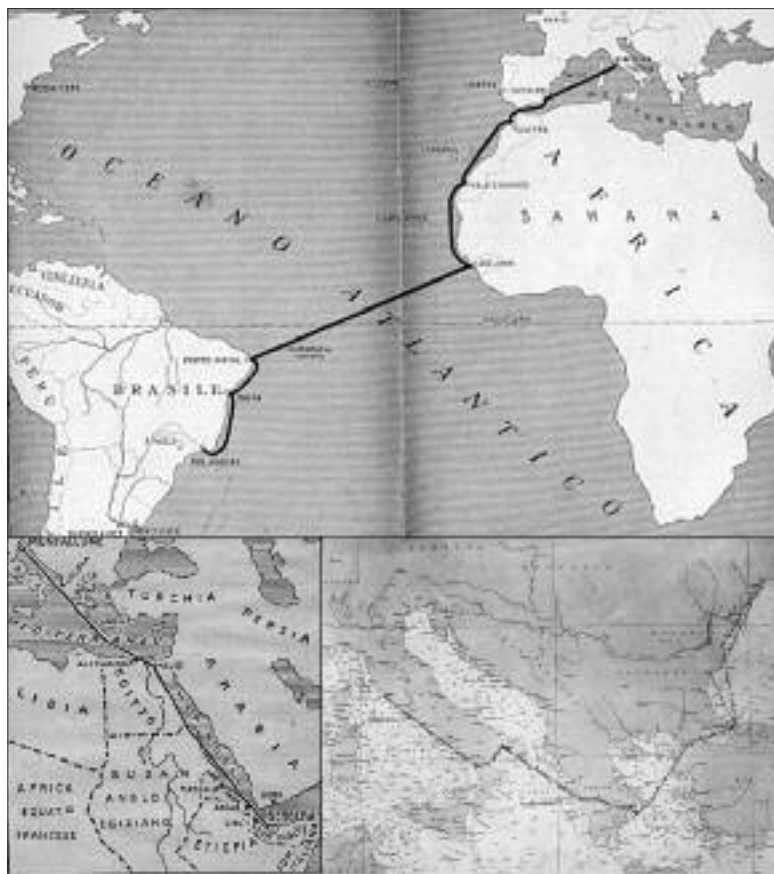
Nascita di una story-board

Ora la strategia di base per la realizzazione del cortometraggio era fissata. La prima fase portò alla realizzazione di una scaletta di eventi chiave alla quale associare dei tempi e, successivamente, delle immagini e dei dialoghi. Con le scelte fatte, nella maggior parte dei casi, a ciascun evento chiave non corrispondeva alcun documento audiovisivo già individuato o facilmente individuabile. In pratica, si sapeva cosa si voleva raccontare ma solo in pochi casi si possedeva già il materiale necessario o, quanto meno, si sapeva dove reperirlo; spesso, addirittura, non si aveva garanzia dell'eventuale esistenza dello stesso. Dal punto di vista storico, ad esempio, la ricerca preliminare aveva evidenziato tanti spunti che potevano essere utili e che avrebbero sicuramente contribuito a destare interesse nel pubblico ma, come ho già detto, non si era certi di trovare documentazione visiva adatta. Oltre alla parte prettamente storica, anche altre aree della scaletta tracciata ponevano delle potenziali difficoltà. Molte delle tematiche poste sul tappeto riguardavano aspetti estremamente moderni o ancora

in fase di sviluppo, che potevano essere rappresentati, nella maggior parte dei casi, solo attraverso simulazioni in computer grafica. Se si tiene conto che Rai Teche dispone di un immenso patrimonio audiovisivo ma che, nella stragrande maggioranza, riguarda eventi successivi alla creazione della Rai, e cioè dal 1954 in poi, mentre la Forza Armata e il suo Servizio Meteorologico nascono nel 1923, si capisce come il materiale potenzialmente disponibile presso Rai Teche non fosse poi così cospicuo. Inoltre, va evidenziato che lo stesso riguardava prevalentemente registrazioni del personale meteo impiegato in rubriche televisive o interviste



Porto di Bolama, 1931. Da sinistra a destra: il comandante del porto, Italo Balbo, Giuseppe Valle, il prof. Filippo Eredia.



Alcune delle rotte seguite nelle crociere aviatorie alle quali il prof. Filippo Eredia ha fornito il proprio contributo di supporto per quanto concerne gli aspetti di pianificazione e assistenza meteorologica.

giornalistiche in occasione di eventi meteorologici particolarmente avversi, a eccezione di alcuni documentari e programmi televisivi realizzati dalla Rai negli anni 60-70. Tutti documenti certamente utili per alcune parti centrali del film, quelle ad esempio legate al gen. Bernacca e ai mutamenti sociali, ma insufficienti per coprire l'intera storia che avevamo delineato. Per quanto riguarda gli aspetti storici precedenti al 1954, la soluzione è stata trovata in casa. Gli archivi dell'Aeronautica Militare dispongono di materiale audiovisivo e fotografico di eccellenza, riconducibile a ogni periodo storico, a iniziare dalla sua creazione. Colgo qui l'occasione per evidenziare l'altissima professionalità degli operatori cinematografici e dei fotografi dell'A.M., riscontrabile in tutti i filmati e nelle foto d'epoca che abbiamo avuto modo di valutare e analizzare in occasione delle ricerche per il film, capacità tali da destare l'ammirazione e lo stupore di professionisti del settore, quali la regista della Rai e tecnici che hanno curato il montaggio e la realizzazione di "Ali nel Tempo". Per gli aspetti del film riguardanti il presente e

il futuro, oltre ad alcuni filmati di origine A.M., sono state predisposte delle riprese ad hoc presso il CNMCA, con apposite interviste al personale su varie tematiche riguardanti i diversi settori di attività del Centro, e ideati e fatti realizzare dei mini-audiovisivi auto esplicativi, che abbiamo chiamato "pillole meteo", di elevatissima qualità grafico-pittorica riportanti le principali aree di sviluppo del Centro.

Scavando nel passato

La quantità di materiale presente presso gli archivi del Centro Produzione Audiovisivi (CPA) del 5° Reparto dello Stato Maggiore dell'Aeronautica, a Palazzo Aeronautica, è veramente imponente. Si tratta di filmati, documentari, cinegiornali, ecc., muti o sonori, in bianco e nero o a colori, in parte riversati in formato digitale e in parte originali in celluloide, contenuti nelle apposite custodie metalliche, oltre a centinaia e centinaia di migliaia di documenti fotografici di inestimabile valore. Appare superfluo sottolineare che la quantità dei documenti è tale che, pur esistendo una bibliografia di riferimento dell'archivio, la ricerca del materiale potenzialmente utile richiede comunque sempre molto tempo. In effetti, una volta individuato un dato documento che possa contenere materiale utilizzabile, è necessario rintracciarlo ed estrarlo dagli archivi, dopodiché

prepararlo per la riproduzione e, ovviamente, visionarlo per verificare l'utilità o meno dello stesso; infine, se ritenuto opportuno, il materiale così reperito va riversato e reso fruibile su appositi supporti audiovisivi.

Così, con l'aiuto di alcuni articoli scientifici [1] [2], di taluni elementi acquisiti su siti web a carattere storico [3], di pubblicazioni del Servizio e di audiovisivi già realizzati dal CPA su altre tematiche aeronautiche [4], iniziò la ricerca del materiale storico utile per il film. Per chiunque non si sia trovato a intraprendere una ricerca di questo tipo risulterà probabilmente poco percepibile quali difficoltà si possano nascondere dietro una tale attività. Volendo fare un esempio concreto, immaginate di cercare su filmati originali di circa 80 anni fa, quindi in bianco e nero, non montati e quindi anche muti di voci e di testi, di qualità non sempre perfetta, il volto di una persona di cui avete soltanto qualche foto, ovviamente altrettanto datata e deteriorata; cioè, in altre parole, state cercando un personaggio importante, ma non troppo, da essere il punto



centrale delle riprese, di cui conoscete pochi particolari fisiognomici; il tutto su filmati veramente datati. Bene, posso garantire che è un lavoro che richiede tempo e una buona dose di pazienza, che spesso lascia incertezze e dubbi e che talvolta si dimostra estremamente frustrante. Furono proprio queste condizioni e queste incertezze a caratterizzare, sin dall'inizio, la ricerca di filmati d'epoca che potessero testimoniare l'attività del prof. Filippo Eredia.

Un semplice gesto passato alla storia

Eredia, uomo di grandissimo spessore scientifico e umano, aveva una spiccata propensione alla cooperazione internazionale, all'attività operativa e alle grandi sfide, come dimostrano tutti i supporti meteorologici che condusse, spesso, di persona. Sono proprio queste le caratteristiche del primo capo del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare che si sono volute evidenziare in "Ali nel Tempo", caratteristiche che collegano senza discontinuità, quale impronta di famiglia, l'allora Ufficio Presagi all'attuale Servizio Meteo dell'A.M.. In ambito assistenza e supporto meteo, il prof. Eredia ebbe a che fare con tutte le principali imprese del decennio che iniziò a metà degli anni Venti. Ricordiamo tra que-

- successiva ricognizione polare di Maddalena (1928);
- il raid aereo a squadre del Mediterraneo Occidentale di De Pinedo (1928);
- il raid aereo a squadre del Mediterraneo Orientale e Mar Nero di Balbo (1929);
- il volo Vercelli-Tokio di Lombardi e di Capannini (1930);
- la trasvolata atlantica Italia-America del Sud di Balbo (1931);
- la trasvolata atlantica Italia-America del Nord di Balbo (1933);
- il raid aereo Italia-Africa Orientale di Stoppani (1935).

Un primo filmato che riguarda il prof. Eredia, lo abbiamo trovato nell'archivio del CPA dell'A.M. in relazione alla spedizione dei 35 idrovolanti SIAI Marchetti S-55 e S-59, guidati da Italo Balbo, nella crociera del Mediterraneo Orientale. Si tratta, nello specifico, delle riprese relative alla 5ª tappa Odessa - Costanza.

Il personale meteo, come avveniva spesso in quegli anni, era imbarcato su navi della Regia Marina che seguivano la spedizione; in questo caso toccò al cacciatorpediniere Palestro fare da nave supporto, e le bellissime immagini che testimoniano le attività dei tecnici meteo e dello stesso Eredia, intenti a rilevare con un teodolite il lancio di un pallone pilota, si svolgono proprio sul ponte di questa unità navale. Come è facile intuire, questa sequenza di immagini è stata prescelta quale elemento perfetto per "Ali nel

Tempo", ma le sequenze più suggestive e inedite dovevano ancora arrivare. Molti dei documenti storici evidenziano non solo il supporto meteo che Eredia assicurò alla spedizione polare del dirigibile Norge, realizzando ad esempio lo studio sinottico necessario a individuare la rotta ottimale e il periodo più favorevole per procedere alla spedizione, ma anche il fatto che lo stesso fece parte dell'equipaggio da Ciampino a Gatschina (Leningrado).

La grande quantità di documenti visivi disponi-

bili nel CPA dell'A.M. riguardanti la spedizione del Norge faceva presupporre che qualche sequenza che lo riguardasse dovesse essere disponibile e facilmente individuabile. Così non fu. La visione e le analisi preliminari dei documenti, eseguite anche più volte,



Immagini storiche di alcuni momenti delle crociere aviatorie di Italo Balbo che contribuirono a far nascere un'Aeronautica più strutturata e organizzata anche nella componente meteorologica.

ste:

- la spedizione polare di Amundsen, Ellsworth e Nobile con l'aeronave Norge (1926);
- la spedizione polare di Nobile con l'aeronave Italia e la

non portarono ad alcun ritrovamento. Decine e decine di volti e figure si susseguivano in modo frenetico alimentando la speranza ma senza produrre poi nessun esito concreto. Molti personaggi potevano sembrare Eredia, ma non era possibile esserne certi. A nostro favore giocò una fotografia pubblicata sul sito dedicato al prof. Eredia [3] che ritrae Umberto Nobile, intento a salutare, affacciato dalla gondola del Norge, durante gli istanti precedenti il decollo da Ciampino.

Sotto la foto si legge: "F. Eredia dietro al generale Nobile mentre salutano dalla navetta del dirigibile Norge alla partenza da Ciampino". In effetti, anche se in secondo piano, è visibile una figura proprio dietro Nobile. Eppure la fotografia non ritraeva altro che quello che negli spezzoni analizzati avevamo visto più volte. Ma allora dov'era Eredia? Come mai non eravamo stati in grado di individuarlo? Non posso descrivere l'immenso stupore e la soddisfazione che provai quando riguardando le immagini a rallentatore e modificando leggermente il contrasto, riuscimmo a trovare proprio quello che cercavamo. Infatti, in un breve lampo, impercettibile a velocità normale, Nobile rientra mentre Eredia si sporge dalla gondola per stringere, questa volta lui, la mano a qualcuno del pubblico.

Questo era quello che ci serviva per il film: il prof. Filippo Eredia, vicino a Nobile, ben visibile sul Norge. In seguito, mi sono più volte ritrovato a riflettere su questo episodio, chiedendomi se, nel fare quel semplice gesto di sporgersi, per quei pochi istanti, Eredia possa aver mai intuito quale testimonianza storica ci stesse lasciando. Si era quindi a buon punto.

L'idea ora era quella di trovare un "percorso" che conducesse dai tempi del Servizio Meteo di Eredia ai periodi successivi, oltre il secondo conflitto mondiale, con l'intento di portare lo spettatore a percepire un'evoluzione del Servizio, secondo canoni più moderni e attuali, in una società italiana che diventava sempre più sensibile alle vicende meteorologiche.



La consapevolezza meteorologica nazionale cresce e si rafforza. Il gen. Edmondo Bernacca diviene il primo divulgatore meteo dal nuovo mezzo televisivo.

Lo spunto ideale si presentò con le trasvolate atlantiche. In effetti, esse rappresentarono già di per sé un momento di transizione per l'intera Aeronautica; un mondo, fino ad allora spinto quasi esclusivamente da sfide personali di aviatori intrepidi e coraggiosi, lasciava spazio a una organizzazione coesa e fortemente strutturata, in cui uomini e mezzi concorrevano all'unisono per raggiungere un unico obiettivo comune.

Così, attraverso le suggestive immagini dei "trasvolatori" in viaggio verso il Brasile, a cavallo tra il 1930 e il 1931 e, a seguire, il sorvolo degli idrovolanti S-55 delle città degli Stati Uniti d'America, nel 1933, "Ali nel Tempo" guida lo spettatore in un salto temporale, traendo spunto dal tramonto dell'epoca pionieristica del volo e dal successivo sorgere di una nuova concezione aviatoria.

In un batter d'occhio, ci si trova a fare i conti con le avversità del tempo, con episodi che ancora non venivano definiti "eventi estremi", ma che con il loro susseguirsi hanno contribuito a modificare la percezione collettiva e la consapevolezza nei riguardi dell'ambiente che ci circonda.



L'era Bernacca

Cosa dire del gen. Edmondo Bernacca? Che sia stato il primo esempio di meteorologo che diventa, a furor di popolo e senza si e senza ma, anche personaggio pubblico, mi pare piuttosto evidente. Che abbia saputo conciliare la passione per le scienze atmosferiche con un'innata capacità di divulgatore, appare innegabile. Che abbia avuto la responsabilità e la fortuna di portare per primo la meteorologia nelle case degli italiani, è altrettanto verissimo. Per quanto mi riguarda, pur non essendo tra quelli che da bambino si è ritrovato a seguire le previsioni di Bernacca in TV, nel rivedere in questa occasione i tanti filmati di Rai Teche che lo riguardano, propendo a credere piuttosto che il suo grande successo sia da ricercare nell'approccio elegante e sempre pacato, professionale e distinto ma allo stesso tempo familiare e conciliante che ha saputo trasmettere in modo disinvolto e accattivante attraverso il mezzo televisivo. Come ho già avuto modo di far notare, la maggior parte dei documenti meteo disponibili dall'avvento della televisione a oggi riguardano il lavoro quotidiano dei nostri previsori in rubriche TV e alcuni programmi, documentari o interviste (ad esempio, "Le olimpiadi di Roma del 1960" oppure "La Fabbrica del Tempo" o "Sereni Probabile", ecc.). In molti casi, il protagonista indiscusso è comunque Bernacca. Tuttavia, con l'inserimento di Bernacca in "Ali nel Tempo", oltre a rendere il dovuto omaggio a una figura di spicco nel panorama meteorologico italiano, si è voluto soprattutto sintetizzare il mutamento, in termini di percezione, subito dalla nostra società nei confronti del tempo. Infatti, complici anche alcuni episodi di condizioni meteorologiche estreme, negli anni si è passati lentamente ma inesorabilmente da una concezione perlopiù "fatalista" nei confronti del tempo a una graduale consapevolezza dei potenziali benefici dell'informazione meteorologica, tanto da divenire quest'ultima una vera e propria necessità sociale. Un susseguirsi di spettacolari immagini, non sempre in ordine cronologico, trasportano lo spettatore dentro scenari di grande suggestione: l'Arno ghiacciato, la capitale completamente innevata, vaste aree inondate, ecc., fanno intuire lo scorrere veloce degli anni. Inizia qui, a mio parere, la fase moderna del Servizio Meteorologico dell'A.M., chiamato a proiettarsi esternamente alla Forza Armata per rispondere alla crescente esigenza sociale di "capi-
pire" ciò che accade nel cielo. In questo con-

testo, la figura di Bernacca esprime la risposta del Servizio a questa nuova esigenza, il punto di contatto tra l'Istituzione e il pubblico, il tutto enfatizzato dall'irruenza del mezzo televisivo che scavalca ogni preconconcetto culturale, sociale o di interesse. E' anche il momento in cui la scienza meteorologica si mette a nudo, si confronta con la vita di tutti i giorni degli italiani, mostra i suoi limiti ma anche le sue potenzialità, apre le porte alle critiche ma anche agli apprezzamenti dei tanti e tanti spettatori che, da allora in poi, non smetteranno più di seguire assiduamente le rubriche meteo del gen. Bernacca e di tutti quelli che lo seguiranno.

Verso il domani

Ho avuto modo di leggere su un monumento la seguente iscrizione: "Il nostro futuro sarà grandioso quanto lo è stato il nostro passato". Penso che questa frase, per certi versi, sintetizzi lo spirito con il quale si è voluto affrontare la parte più attuale del nostro cortometraggio, nella quale si sono spinti oltre il presente le iniziative e i progetti tecnico-scientifici che stanno rivoluzionando il Servizio Meteorologico oggi, con l'intento di mostrare un futuro già a portata di mano, un futuro che ci garantirà traguardi altrettanto prestigiosi come quelli già raggiunti in passato.

Tra i tanti progetti di ammodernamento e di trasformazione che vedono oggi l'impegno del Servizio, ne sono stati selezionati cinque che, per la loro natura, sono sembrati più adatti a essere rac-



L'attuale direttore del CNMCA, col. Costante De Simone, in una delle sequenze di "Ali nel tempo".



La tecnologia spaziale al servizio della meteorologia.

contati e schematizzati nel film. Essi riguardano le seguenti cinque aree tematiche:

- il nuovo sistema di calcolo del Servizio (Super Computer);
- la rete di stazioni *Standard Weather Station* (SWS);
- la stima di una climatologia di fondo sull'intero territorio nazionale (SIMULCLIMA);
- la completa integrazione dei sistemi di monitoraggio (FULLSAT);
- le sfide di internet (WEB).

Per reperire e predisporre il materiale audiovisivo necessario al montaggio di questa parte, completamente rivolta alle ultime frontiere dello sviluppo del Servizio, è stato indispensabile avviare sia una campagna di interviste mirate su diversi settori di interesse, con coinvolgimento di personale esperto del CNMCA, sia realizzare delle ricostruzioni grafiche, di elevatissima qualità, riguardanti le cinque aree tematiche individuate. Entrambe le azioni intraprese, hanno portato alla produzione di documenti inediti, originali e autoconsistenti che, al momento del montaggio, hanno garantito ampia flessibilità di lavoro e facile integrazione delle parti.

Inoltre, per le loro caratteristiche di realizzazione, le 10 interviste effettuate al personale esperto del CNMCA e le 5 "pilole meteo" prodotte in computer grafica, sono risultate potenzialmente sfruttabili quali singoli documenti audiovisivi. A differenza di tutte le altre sequenze, nelle quali una voce fuori campo narra le vicende e le situazioni che si susseguono nel film, in questa parte si è optato per un approccio più dinamico, ma di sicuro impatto istituzionale, con l'idea anche di contestualizzare il film rispetto all'anniversario dei trent'anni del CNMCA. Così, la responsabilità di dare risalto alle attività di oggi, che proiettano il Servizio verso il domani, non poteva

se non ricadere sull'attuale direttore del Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica, il col. Costante De Simone.

Con mirabile maestria e indiscussa professionalità, il direttore del CNMCA descrive gli aspetti salienti che caratterizzano l'odierno Servizio Meteorologico dell'A.M., mettendo in luce quegli elementi di unicità e di distinzione che hanno reso l'Istituzione un punto di riferimento indiscusso nel panorama nazionale. Con altrettanta autorevolezza, in un linguaggio sempre rigoroso ma estremamente chiaro, il direttore accompagna il pubblico in un percorso affascinante, ai confini della scienza e della tecnica applicata alla meteorologia, svelando i segreti e le ambizioni di un Ente che si proietta nel futuro con lo stesso entusiasmo e la riso-

lutezza con cui ha affrontato il passato.

Conclusioni

E' evidente che "Ali nel Tempo" non rappresenta né il primo, né, probabilmente, l'ultimo dei filmati realizzati per raccontare il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare. Così come è evidente che, nei pochi minuti del filmato, non si sia esaurita la grande ricchezza di tematiche legate alla meteorologia in Italia, i cui albori risalgono al 1655, anno in cui fu istituita la prima rete



Particolare dell'antenna del radar meteorologico dislocato sulle Unità Meteo Mobili campali del Servizio Meteorologico dell'A.M.



Personale specializzato del Servizio Meteorologico impegnato in attività operative di routine.

meteorologica a Firenze. Anche il successivo progredire di questa disciplina, in termini tecnico-scientifici e divulgativi, nonché gli enormi passi che si sono fatti più recentemente per renderla sempre di più una risorsa alla portata di tutti, vengono descritti solo in minima parte. Tuttavia, pur nella sua brevità e laconicità, "Ali nel Tempo" è un cortometraggio ricco di spunti suggestivi e di notizie spesso poco conosciute, capace di stupire con momenti di un passato lontano ormai dimenticato, ma non per questo meno glorioso, di riaccendere nella memoria situazioni che sono parte del retaggio culturale di molti italiani di oggi e, infine, di entusiasmare la nostra immaginazione portandoci verso le ultime frontiere dello sviluppo tecnico e scientifico in ambito meteorologico. Inoltre, se ciò non bastasse, il DVD contiene, nella parte dei *contenuti speciali*, le interviste integrali eseguite dalla Rai a personale qualificato del CNMCA su 10 tematiche tecnico-scientifiche operative di estrema attualità che, certamente, sapranno destare interesse anche in esperti del settore. A mio parere, "Ali nel Tempo", inclusi i suoi *contenuti speciali*, rappresenta un documento

unico nel contesto dei filmati dedicati alla meteorologia in Italia. Esso svela, alla stragrande maggioranza, un mondo per lo più sconosciuto e pieno di risvolti sociali spesso insospettabili, che mette in luce il coinvolgimento della meteorologia in tanti episodi storici di grandissima rilevanza, che ci rende consapevoli della trasformazione che abbiamo subito nel nostro immaginario collettivo, anche in virtù dell'avvento della meteorologia nelle nostre vite, che ci guida alla scoperta dei segreti del Servizio, grandi e piccoli, attuali e futuri, e che infine regala, specie a noi che apparteniamo



Personale tecnico-scientifico cura lo sviluppo dei sistemi previsionistici e di monitoraggio.

all'A.M., un'opportunità ormai alquanto rara: provare un brivido di orgoglio.

Ringraziamenti

Questo articolo mi fornisce l'opportunità per ringraziare coloro che hanno reso possibile la realizzazione di "Ali nel Tempo". Non posso se non iniziare dalla Rai, che ha appoggiato con prontezza e con spirito di cooperazione la nostra proposta.

In primis, un sentito ringraziamento va all'avv. Gianfranco Comanducci che ha creduto nell'iniziativa e ha permesso che la stessa si avviasse e progredisse con successo, consolidando ulteriormente una cooperazione istituzionale di lunga data.

Un ringraziamento particolare lo voglio esprimere al direttore dott.ssa Barbara Scaramucci, per la stima e la fiducia che ha riposto nell'attività, sin dal primo istante, mettendoci a disposizione le professionalità e le capacità di Rai Teche.

Un importante riconoscimento va a due mie conoscenze ormai di vecchia data. Mi riferisco al dott. Mario Giacchero e alla dott.ssa Marianna Carroccio, persone eccezionali, sempre cordiali ma risolutive, che hanno saputo "spianare" in ogni momento il percorso, talvolta travagliato, di questa attività che, come spesso accade in questi casi, nella fase finale è divenuta una gara contro il tempo.

Alla dott.ssa Daniela Piccioni, la "nostra" regista, come la chiamiamo oggi nel Servizio, infaticabile e mattiniera, professionale e determinata, che ha accolto tutte le nostre idee e suggerimenti, più di quanto avremmo mai potuto sperare; a lei va la mia più grande e sincera gratitudine nonché ammirazione, anche per come si è saputa districare, con audacia e tenacia, in mezzo a noi militari.

Per la parte Aeronautica Militare, un caloroso ringraziamento va al gen. Domenico Felici, allora capo del Centro Produzioni Audiovisivi del 5° Reparto dello SMA, e ai suoi collaboratori, per la cortesia e disponibilità mostrata sia nella fase di ricerca documentale per il film, sia in quella della riproduzione delle prime copie dell'audiovisivo.

Un ringraziamento di cuore all'amico, t.col. Gaetano Cosimo Cacciola, per i preziosi suggerimenti nella fase "embrionale" del progetto, per la documentazione tecnica fornita e per le costruttive conversazioni che hanno contribuito a dare una forma definitiva al film.



Ricostruzione grafica del Super Computer in fase di implementazione presso il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare.

Voglio, inoltre, ringraziare i partecipanti al gruppo di lavoro istituito per il trentennale del CNMCA nonché tutto il personale, indistintamente, del Servizio Meteorologico dell'A.M., che con dedizione, professionalità e spirito di cooperazione hanno reso possibile di fatto la realizzazione del cortometraggio "Ali nel Tempo".

Infine, il mio ringraziamento e quello di tutto il Servizio Meteo dell'A.M. va a tutti coloro che qui non ho potuto citare ma che hanno partecipato e contribuito al successo di questa iniziativa.

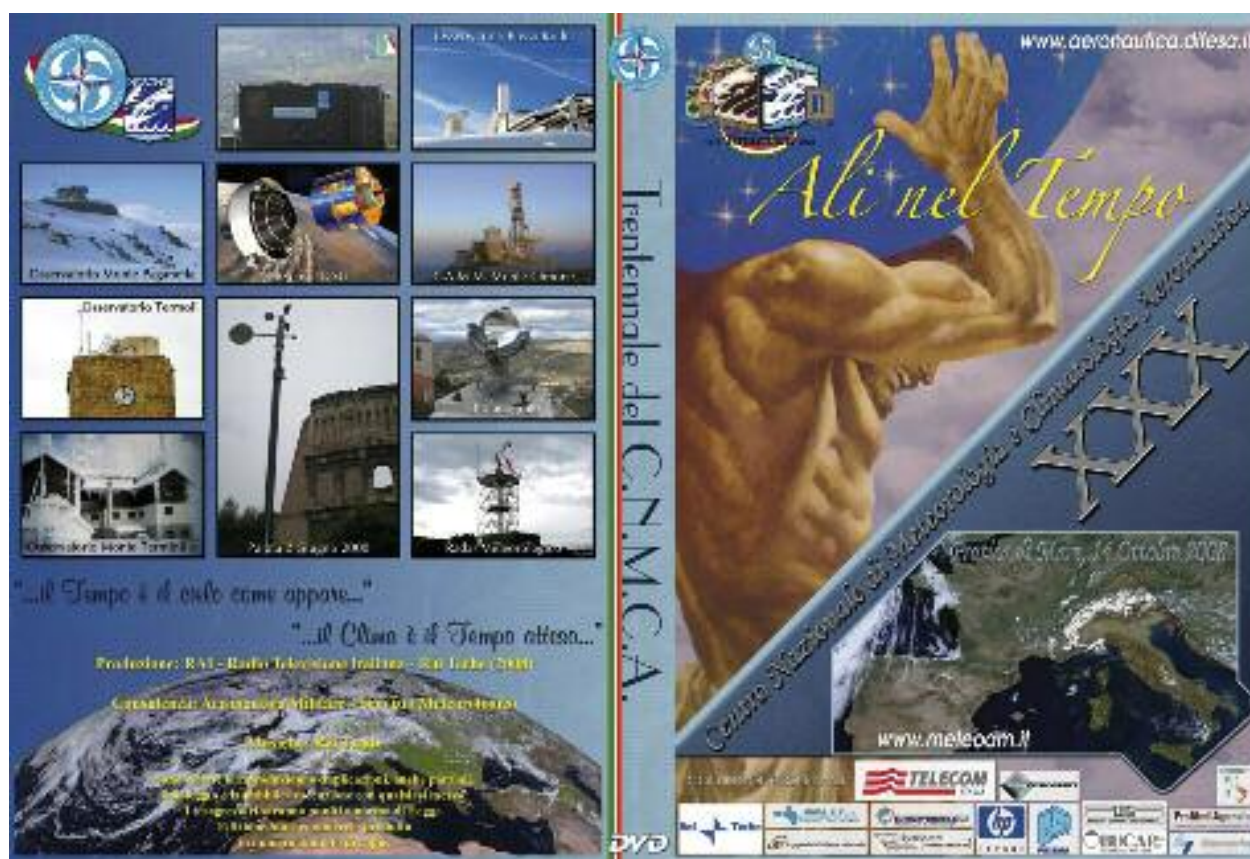
To contact:
tajani@meteoam.it

* Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica - Pratica di Mare



Bibliografia

- [1] F. Eredia, *La Preparazione Meteorologica per il Volo Transpolare*, appendice di *In Volo alla Conquista del Segreto Polare – Da Roma a Teller attraverso il Polo Nord* di U. Nobile, Edizioni A. Mondadori – Milano 1928.
- [2] M. Colacino, *Ricordo di Filippo Eredia*, conferenza tenuta a Lauro (Avellino) il 7 novembre 2003 in occasione del Convegno per l'ottava edizione del "Dirigibile d'oro", in *Bollettino Geofisico*, a. XXVII, n. 1-2, gennaio-giugno 2004.
- [3] www.filippoeredia.it, a cura di M. Eredia, G. Petitto, M. Petitto e V. Petitto.
- [4] *Ali Dimenticate* - 1ª, 2ª, 3ª e 4ª serie, documentari prodotti dal Centro Produzione Audiovisivi del 5° Reparto dello Stato Maggiore dell'Aeronautica Militare.



Grafica di copertina del DVD distribuito in occasione della cerimonia del trentennale del CNMCA tenutasi il 15 ottobre del 2008.

Lavoro pervenuto in redazione il 20/03/2009

Esperimento per lo studio delle proprietà ottiche nel lontano infrarosso del vapore acqueo a Plateau Rosà

Carmine Serio, Guido Masiello**



Sommario - Un gruppo italiano di ricercatori universitari e del Consiglio Nazionale delle Ricerche, in collaborazione con il Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, ha pianificato e condotto una campagna di misure presso la stazione meteorologica di Testa Grigia, nel massiccio alpino del Plateau Rosà. La campagna ha permesso di osservare in condizioni atmosferiche le proprietà ottiche del vapore acqueo in una zona

Summary - An Italian group of academic and National Research Council researchers, in cooperation with the National Centre for Meteorology and Climatology of the Air Force Meteorological Service, has planned and conducted a measurements campaign at meteorological station of Testa Grigia, in the massive alpine region of Plateau Rosà. The campaign has allowed to observe the atmospheric water vapour optical properties in a spectral electromagnetic region unexplored until now, but of vital



dello spettro elettromagnetico sino a oggi inesplorata, ma di vitale importanza per i meccanismi che regolano l'effetto serra del Pianeta.

importance in relation to mechanisms that regulate the Planet greenhouse effects.

Introduzione

Previsioni climatiche in relazione al fenomeno del riscaldamento globale, fondate su solide basi e concreti ragionamenti scientifici, sono disponibili sin dal XIX secolo (Fourier 1827, Tyndal 1861, Arrhenius 1896). Tuttavia la dimostrazione su basi obiettive, così come normalmente accettata nell'ambito delle Scienze Fisiche, ovvero attraverso un processo "falsificabile" e quindi, suscettibile di esperimento, che la Terra sia entrata per cause antropiche in una spirale di riscaldamento globale, è un compito sicuramente più difficile e, ancora oggi, oggetto di accese dispute e controversie. In una lunga, puntuale e accurata analisi di varie fonti sul problema delle previsioni climatiche concernenti il riscaldamento globale, Santer et al. (1996) arrivarono alla ormai famosa conclusione: «*L'insieme di evidenze statistiche [...] punta decisamente verso una percepibile influenza dell'uomo sul clima globale*». Politici e responsabili di governo, ispirati da un principio di precauzione, troveranno tale conclusione sicuramente accettabile e condivisibile. Tuttavia, in presenza di sole evidenze statistiche, ma senza chiare e obiettive prove di natura Fisica, la conclusione di Santer et al. (1996) è opinabile e come tale potrebbe non essere accettata da altri Paesi e organizzazioni governative. Il grado di rifiuto dipenderà dalla natura e intensità delle misure di mitigazione proposte. Un esempio eclatante è stato il recente piano 20-20-20 della Commissione Europea, fortemente osteggiato da quei Paesi della Comunità i cui sistemi energetici dipendono criticamente dalle fonti fossili. La Scienza ha il compito di essere molto più convincente, in termini di riscontri obiettivi, sulla natura e dimensione dell'influenza antropica sul clima, prima che quest'influenza venga universalmente accettata. Tale compito richiede una migliore comprensione del meccanismo dell'effetto serra e dei fenomeni di controreazione di cui il vapore d'acqua, il gas serra dominante presente in atmosfera, è potenzialmente responsabile. Sebbene l'importanza e rilevanza dei processi fisici che determinano l'emissione infrarossa dell'atmosfera terrestre, e quindi il budget energetico del Pianeta, siano state più volte ribadite dalla comunità scientifica, le proprietà spettrali del vapore d'acqua hanno ricevuto scarsa attenzione nel passato. Secondo gli autori Held e Soden (2000), ancora oggi: «*la nostra incertezza in relazione alla sensibilità del clima ai meccanismi e processi del ciclo idrologico è semplicemente sconvolgente*». Nell'intento di fornire un contributo utile per colmare il gap conoscitivo che caratterizza soprattutto le proprietà ottiche e di assorbimento del va-

pore d'acqua nella banda rotazionale (17-50 m), un gruppo italiano di ricercatori ha pianificato, organizzato e condotto il progetto ECOWAR (Earth COoling by WATER vapour emission) finanziato con fondi PRIN 2005 (Prot. 2005025202 Area/02) (Bhawar et al. 2008). Le attività più importanti del progetto, connesse a una campagna di osservazioni della radianza spettrale emessa dall'atmosfera, sono state rese possibili solo grazie all'aiuto e alla collaborazione del Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare. ECOWAR è un progetto, coordinato a livello nazionale dall'Università della Basilicata (responsabile è il prof. Carmine Serio), che ha visto l'interazione con altre due Università (due gruppi dell'Università di Bologna, coordinati rispettivamente dal prof. Rolando Rizzi e dal prof. M. Carlotti, più un altro gruppo dell'Università di Roma "La Sapienza", coordinato prima dal prof. Giorgio Fiocco e, successivamente, dal prof. Daniele Fuà), la collaborazione di due Istituti del CNR (IFAC di Firenze e IMAA di Tito Scalo, Pz), la partecipazione dell'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) e del CNMCA (Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica) di Pratica di Mare. La campagna più intensa e importante è stata condotta nelle Alpi presso i siti di Cervinia (2.000 m) e Testa Grigia (3.500 m). Misure analoghe a quelle di ECOWAR, ma di minor pregio in relazione alla copertura spettrale e alla qualità di parametri ancillari, sono state, e sono attualmente, condotte presso la base artica di Point Barrow (Tobin et al. 1999) nell'Alaska Settentrionale da ricercatori americani che collaborano al programma ARM (Atmospheric Radiation Measurement) (Ackerman e Stokes, 2003).

L'osservatorio di Plateau Rosà

Poiché l'obiettivo primario del progetto ECOWAR è di "esplorare" il cosiddetto assorbimento continuo dell'H₂O, le osservazioni debbono necessariamente essere condotte in condizioni di basso contenuto colonnare di vapore acqueo, o in quelle che comunemente vengono definite condizioni atmosferiche *secche*. Può sembrare un paradosso che per studiare proprietà di assorbimento del vapore acqueo si debbano ricercare condizioni caratterizzate da una bassa concentrazione di H₂O. Questo fatto si spiega perché la banda di assorbimento rotazionale del vapore acqueo è talmente intensa che, a carichi normali di concentrazione di vapore, come usualmente si verificano al livello del mare, l'atmosfera è completamente opaca e dal suolo si osserva solo un'emissione di

corpo nero alla temperatura dell'aria circostante (fig. 1). Per osservare la tipica struttura a righe di assorbimento dei gas, è necessario ricorrere a condizioni non sature, ovvero a condizioni di basso carico di vapore acqueo (fig. 1). Tali condizioni si ritrovano in stazioni ai poli o in alta montagna. In realtà, per meccanismi connessi con l'effetto serra naturale, le migliori condizioni si ritrovano in alta quota. Per tale motivo la nostra scelta è andata a vantaggio della stazione alpina di Testa Grigia (3.500 m), dove operano sia la stazione meteorologica dell'Aeronautica Militare sia un laboratorio del CNR. Il laboratorio Testa Grigia, costruito nel 1947, è posto su un vasto altopiano nel cuore delle Alpi, circondato da ghiacciai di alcune tra le più alte vette d'Europa, sul versante ita-

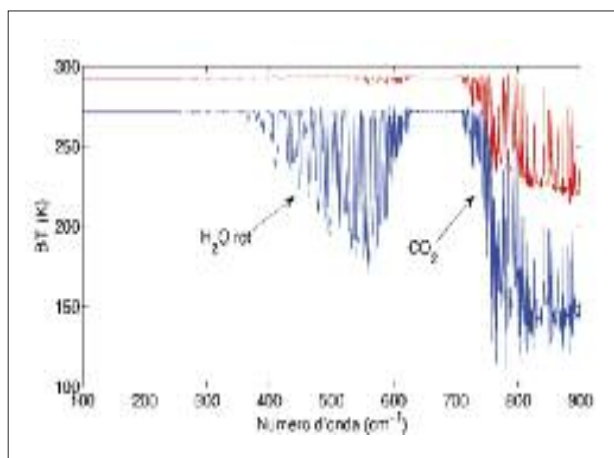


Figura 1. Esempio di spettro di emissione (qui in unità di temperatura di brillantezza) dell'atmosfera terrestre, nella banda spettrale 100-900 cm^{-1} , come osservato da una stazione in quota a circa 1.000 m. Lo spettro in rosso è relativo a un carico colonnare totale di vapore acqueo (acqua precipitabile) di circa 28.9 mm e mostra un'emissione quasi piatta in tutto l'intervallo 100-600 cm^{-1} , ovvero l'intervallo della banda rotazionale del vapore acqueo. Nelle stesse condizioni di altezza, la banda rotazionale è visibile (spettro in blu) per un carico colonnare totale di vapore acqueo di 2.7 mm.

liano del Cervino. Sin dal 1947 presso questi laboratori si susseguono importanti esperimenti e ricerche di astrofisica, fisica dei raggi cosmici, fisica atmosferica, meteorologia. Il laboratorio si trova in Valle d'Aosta, nei pressi di Gressoney, vicino alla vetta Testa Grigia (3.315 m) sul confine tra Italia e Svizzera (fig. 2). Per la comunità dei fisici questa stazione di alta quota assume un significato fondamentale, in quanto lì furono condotti, dagli stessi ideatori e costruttori dei laboratori (Gilberto Bernardini, Claudio Longo, e Ettore Pancini) alcuni degli esperimenti che, assieme al più famoso esperimento Conversi-Pancini-Piccioni, costituirono l'inizio della fisica delle Alte Energie. Tutto ciò assume un significato importante per uno degli autori di questo articolo, Carmine



Figura 2. Particolare delle installazioni della base di Testa Grigia a 3.500 m sul Plateau Rosà. Nell'immagine d'apertura, panoramica dall'alto del complesso delle strutture dell'osservatorio meteorologico dell'Aeronautica Militare.

Serio, allievo nel 1974, presso la Federico II di Napoli, del corso di Fisica Generale 1 del prof. Ettore Pancini. Per una sorta di piacevole coincidenza, l'autore è venuto a conoscenza della presenza di Pancini alla Testa Grigia e dei suoi esperimenti, durante il convegno della Società Italiana di Fisica del 2008, tenutosi a Genova, presso il Dipartimento di Fisica della locale Università. L'autore era stato invitato a presentare una relazione sull'esperimento ECOWAR, e si può immaginare la sua sorpresa quando fuori dall'aula, dove si teneva la sua relazione, ha potuto vedere e ap-



Figura 3. Foto d'archivio che ritrae alcuni dei fisici fondatori dei laboratori di Testa Grigia, presso i laboratori stessi (da sinistra a destra: Edoardo Amaldi, Gilberto Bernardini e Ettore Pancini; anno 1947).

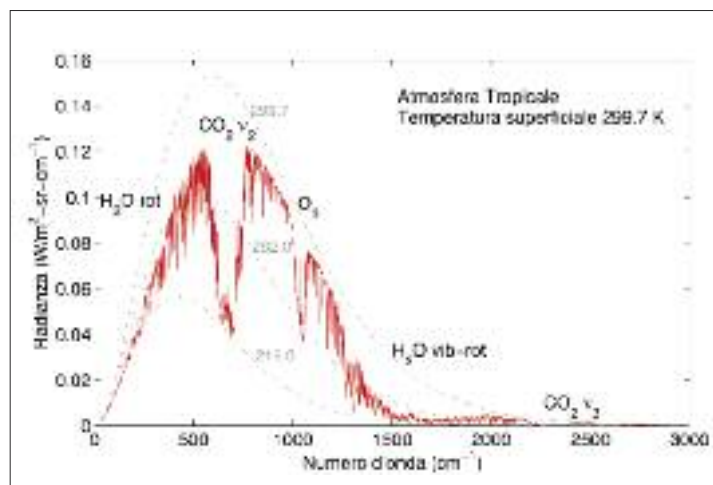


Figura 4. Simulazione dello spettro di emissione del pianeta Terra, così come lo misurerebbe un opportuno sensore posto su di un satellite al di fuori dell'atmosfera e che si trovasse al di sopra dei tropici. Si noti il buco di energia al centro dello spettro, causa il forte assorbimento dell'anidride carbonica. Buona parte dell'energia riemessa verso lo Spazio lo è attraverso la banda rotazionale (a sinistra nella figura) del vapore acqueo e la finestra atmosferica tra 800 e 1.200 cm^{-1} .

prendere delle imprese del suo docente a Testa Grigia, raccontate in una exhibiton commemorativa fatta di documenti e foto dell'epoca di cui una appare in questo articolo (fig. 3). ECOWAR sarebbe sicuramente piaciuto a Ettore Pancini, fisico che propugnava, per necessità e metodo, una sorta di autarchia dei mezzi sperimentali. Per necessità visti i tempi magri del secondo dopoguerra; per metodo, perché uno strumento costruito in casa con le proprie mani è sicuramente meglio caratterizzato che una scatola nera comprata presso la certa Ltd inglese, americana, o giapponese. Chi è stato allievo di Pancini, ancora oggi, prova un senso di sottile vergogna nell'impiegare strumenti, almeno in parte, non sviluppati nei propri laboratori. In termini di autarchia dei mezzi sperimentali, ECOWAR vanta almeno due primati tutti italiani: lo spettrometro a trasformata di Fourier, REFIR (Radiation Explorer in the Far InfraRed) e il Lidar Raman BASIL (e.g., Bhawar et al. 2008). REFIR e BASIL hanno permesso a ECOWAR di essere ancora oggi unico, per ampiezza della copertura spettrale delle misure di radianza atmosferica e per qualità e accuratezza della caratterizzazione dello stato dell'atmosfera.

L'importanza di studiare le proprietà di assorbimento del vapore acqueo nel lontano infrarosso

La ragione principale che spinge i ricercatori allo studio dell'emissione atmosferica nel lontano infrarosso è che tale

parte dello spettro contiene la fondamentale banda rotazionale del vapore d'acqua (fig. 4), che come già detto è il maggior gas serra presente nell'atmosfera terrestre. Come si può vedere dalla fig. 4, tale banda contribuisce in modo preponderante al bilancio radiativo del Pianeta. Infatti molta dell'energia dello spettro di emissione al top dell'atmosfera arriva dalla regione spettrale nel lontano infrarosso. Essa regola anche i processi fisici che concorrono al raffreddamento/riscaldamento della troposfera e, quindi, al cosiddetto effetto serra "naturale". Pertanto, un'accurata comprensione del clima della Terra non può prescindere dalla conoscenza delle proprietà d'assorbimento spettrale del vapore d'acqua nella banda rotazionale, e dalla corretta caratterizzazione del contenuto atmosferico di vapore in termini della sua distribuzione spaziale sia verticale sia orizzontale. L'importanza della banda rotazionale del vapore acqueo nei processi di riscaldamento e raffreddamento della banda rotazionale sono ancor più evidenti dal grafico di fig. 5, che mostra un calcolo del cooling rate o rateo di raffreddamento spettrale per il caso del modello standard dell'atmosfera. Questo cal-

colo è stato eseguito con il modello LBLRTM (e.g. Clough et al 1992) nella sua versione più aggiornata (versione 11.3). Il coo-

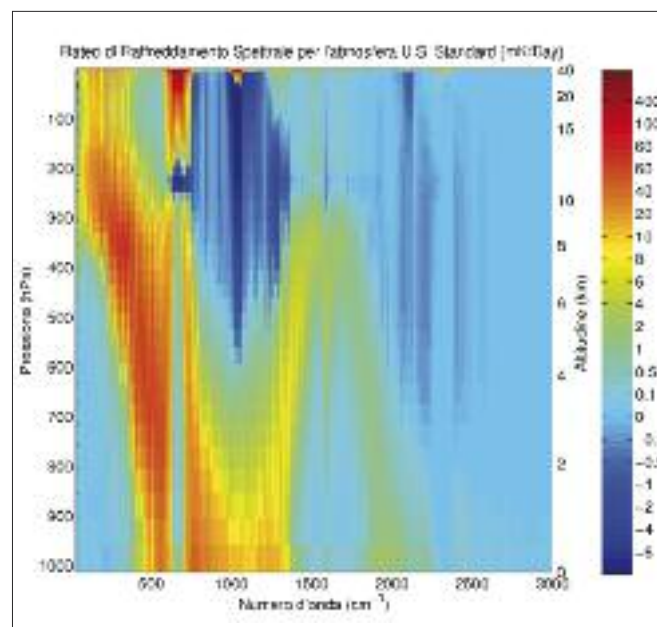


Figura 5. Esempio di cooling rate spettrale per il caso dell'atmosfera standard. Le zone più verso il rosso sono quelle che contribuiscono al maggior raffreddamento del Pianeta. Si noti come tali zone siano molto intense nella banda rotazionale del vapore acqueo tra 0 e 600 cm^{-1} .



Figura 6. Vista del laboratorio di radiometria mobile accanto al container Lidar durante la campagna ECOWAR (marzo 2007).

ling rate spettrale indica le regioni dello spettro che concorrono maggiormente al raffreddamento dell'atmosfera, oltre a individuare quale parte dell'atmosfera si raffredda o si riscalda. Dalla fig. 5 è possibile vedere che l'atmosfera si riscalda negli strati più bassi in quasi ogni canale spettrale, a eccezione della finestra atmosferica che si estende approssimativamente da 800 a 1.200 cm^{-1} , a parte l'interruzione della banda dell'ozono tra 1.000 e 1.100 cm^{-1} . Si noti l'intenso riscaldamento di tutta la troposfera di cui è responsabile l'anidride carbonica, e il fortissimo riscaldamento della stratosfera di cui è responsabile l'ozono. La fig. 5 esemplifica in modo immediato come il riscaldamento troposferico dovuto alla CO_2 è in parte controbilanciato dal raffreddamento che avviene soprattutto nella banda rotazionale del vapore d'acqua (da 0 a circa 600 cm^{-1}). Questo effetto si estende dalla superficie a tutta l'alta troposfera (sino ai 200 mbar). In altri termini la banda rotazionale del vapore d'acqua è il canale preferenziale attraverso il quale l'atmosfera re-irradia verso lo spazio, sotto forma di radiazione infrarossa, l'energia ricevuta dal Sole, consentendo l'equilibrio radiativo. Secondo calcoli del bilancio radiativo del nostro Pianeta, del flusso di energia di circa 250 W/m^2 che, in media, la Terra riceve dal Sole, circa 109 W/m^2 vengono re-irradiati allo spazio attraverso le finestre atmosferiche dall'emissione della superficie terrestre. I restanti 141 W/m^2 che, in base al principio di conservazione dell'energia, servono per ri-stabilire il bilancio energetico in pareggio, vengono re-irradiati verso lo spazio dall'atmosfera. Di questi, ben 128 W/m^2 , ovvero oltre il 90% , ritorna allo spazio attraverso l'emissione della banda rotazionale del vapore acqueo nel lontano infrarosso. Pertanto, le proprietà di raffreddamento dell'atmosfera possono essere studiate e sarebbero di fatto note, nel momento in cui fossero noti i processi radiativi del vapore acqueo. Ciononostante, come già evidenziato, misure nella banda rotazionale del vapore d'acqua sono,

ancora oggi, rare e le stesse proprietà d'assorbimento (in particolare il continuo del vapore d'acqua che domina l'assorbimento nelle parti di "finestra" dello spettro) sono conosciute con una notevole incertezza e ambiguità (si veda ad esempio, Tobin et al., 1999, Serio et al. 2008). In tale contesto, notevole è lo studio di Sinha e Harries (1997) che esamina il budget radiativo della Terra a proposito della sua sensitività alla banda rotazionale del vapore d'acqua. La conclusione di tale studio è che la mancanza di una seria verifica sperimentale dei parametri d'assorbimento del vapore d'acqua, nelle reali condizioni atmosferiche, può avere serie implicazioni sull'accuratezza con cui attualmente i flussi d'onda lunga sono calcolati e, quindi, parametrizzati nei modelli Globali di Circolazione Atmosferica. Questa conclusione ha trovato evidenza sperimentale nel lavoro di Tobin et al., 1999, e più recentemente di Serio et al. 2008, che mostrano le limitazioni dei soli dati di laboratorio del continuo del vapore d'acqua. Le condizioni di laboratorio fanno, invero, riferimento a una determinata coppia temperatura/pressione, mentre le normali condizioni atmosferiche coinvolgono un range dinamico di temperatura anche di 150 K e oltre, e un range di pressioni che si estende dai circa 1.000 mbar del livello del mare alle frazioni di mbar dell'alta stratosfera. A tal proposito, più volte è stata avanzata l'obiezione che il problema delle proprietà spettroscopiche del vapore d'acqua debba essere risolto in laboratorio e che misure nell'ambiente reale siano inutili o comportino un'eccessiva complicazione. Contro tale luogo comune, è utile ricordare che secondo il gruppo di lavoro IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) impegnato nel progetto "A database of water transitions from experiment and theory" (e.g. IUPAC 2004), grossi miglioramenti alla spettroscopia del vapore acqueo non sono da aspettarsi in un puro contesto teorico, ma da una sapiente sinergia tra calcoli analitici e misure di laboratorio in condizioni controllate e in atmosfera reale. Come detto, la spettroscopia e le proprietà d'assorbimento del continuo del vapore d'acqua sono, oggi, la maggior sorgente d'incertezza nel calcolo teorico della radiazione infrarossa. A causa dell'andamento non-Lorentziano delle linee del vapore d'acqua, anche in posizioni spettrali molto decentrate dal centro di linea, persiste un assorbimento residuo che è dato dal contributo della coda della linea. Il problema del continuo del vapore d'acqua ha, poi, origine, perché ancora oggi la conoscenza della forma della linea è incompleta. La forma di linea in troposfera è principalmente controllata dall'effetto di *pressure broadening*, ovvero dall'effetto collisionale con altre molecole dell'aria. Tuttavia, una delle caratteristiche peculiari del continuo del vapore d'acqua è anche la sua dipendenza dalle collisioni tra molecole della stessa specie (effetto di self-broadening). Tale effetto raggiunge livelli importanti in condizioni d'elevata concentrazione del vapore d'acqua. La corretta definizione dei parametri d'assorbimento del vapore d'acqua ha perciò importanti



implicazioni nel calcolo dei trasferimenti radiativi nelle regioni tropicali, ove il vapore d'acqua raggiunge elevate concentrazioni. L'assorbimento del continuo è, pertanto, importante nel calcolo radiativo al top dell'atmosfera nelle regioni tropicali, la cui accuratezza gioca un ruolo centrale nell'analisi del feedback del vapore d'acqua. Da un punto di vista della parametrizzazione nei modelli di trasferimento radiativo, il continuo del vapore d'acqua si basa su modelli semi-empirici che sono *vincolati* da misure di laboratorio e da osservazioni in atmosfera reale. Per tale motivo, in virtù delle limitazioni di tali dati, l'incertezza della sensibilità del clima al vapore d'acqua è ancora significativa. Questo è particolarmente vero per il modello più utilizzato d'assorbimento del continuo, il cosiddetto modello CKD di Clough (1989), un modello semi-empirico che ha originato un approccio al problema del tipo *data-determined*. Questo approccio ha portato già a varie revisioni del modello stesso, soprattutto in virtù delle poche osservazioni in atmosfera reale. ECOWAR è un programma che contribuisce con osservazioni, spettralmente risolte, della banda rotazionale in atmosfera reale, osservazioni che possono essere incorporate nel modello di Clough e, pertanto, in grado di diminuirne le condizioni d'incertezza.

Strumentazione utilizzata nella campagna ECOWAR

La strumentazione di base di ECOWAR che ha operato nelle basi di Cervinia e Plateau Rosà consiste in una serie di spettrometri a trasformata di Fourier, capaci di misurare nel range spettrale 100-1600 cm^{-1} , con una sovrapposizione completa nel range 100-1100 cm^{-1} , più un radiometro a microonde e un sistema Raman Lidar per la misura di particolato, temperatura e vapore d'acqua. Completano la strumentazione di base una serie d'apparati convenzionali, quali un moderno sistema di radiosondaggio Vaisala RS92k e una serie di radiometri nel visibile e vicino infrarosso. Lo spettrometro, REFIR/PAD (sviluppato dall'IFAC-CNR, e.g., Bianchini et al 2008) insieme con lo spettrometro Interferometer for Basic observations of Emitted Spectral radiance of the Troposphere (I-BEST, Serio et al 2008a), una versione *custom* dello spettrometro AERI della ABB-Bomem, costituiscono l'elemento driver delle campagne di ECOWAR. Entrambi sono in grado di coprire l'intervallo spettrale 100-1.100 cm^{-1} con la risoluzione adatta all'analisi del continuo del vapore d'acqua. Sono, altresì, elementi fondamentali dell'insieme della strumentazione anche il sistema Lidar BASIL (e.g. Di Girolamo et al 2004) sviluppato dal DIFA (Università della Basilicata) e dal team

dell'Università di Roma, e il radiometro a microonde GBMS (Fiorucci et al. 2008). La più intensa campagna di misura è stata eseguita nel mese di marzo in località Cervinia, nelle Alpi. Sono stati utilizzati due siti, uno localizzato vicino alla città di Cervinia (45°56' N, 7°38'E) a una quota di circa 2.000 m e un secondo presso la base di Testa Grigia (45°56' N, 7°42' E), a una quota di circa 3.500 m. Nel primo sito hanno trovato posto il sistema Lidar, lo spettrometro I-BEST e il sistema di radiosondaggio Vaisala RS 92k. Presso il sito a quota 3.500 m sono stati ubicati il secondo spettrometro REFIR/PAD ed il radiometro a microonde GBMS. Maggiori dettagli per la strumentazione e la loro dislocazione possono essere reperite dal lavoro di Bhawaret al 2008. La foto di fig. 6 mostra il laboratorio mobile, equipaggiato con lo spettrometro I-BEST, e il laboratorio Lidar nelle nevi di Cervinia durante l'esecuzione della campagna.

Esempi di Misure Spettrali nella banda rotazionale e risultati

La campagna ECOWAR è stata caratterizzata da favorevoli

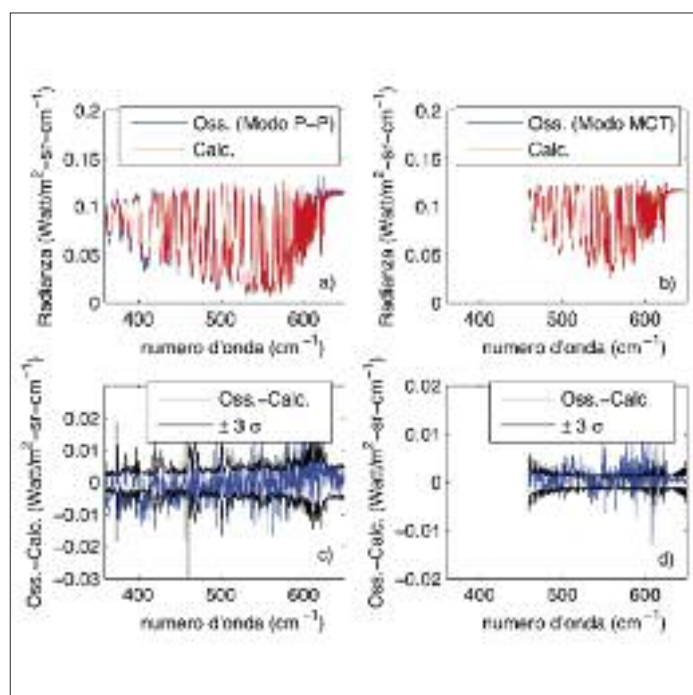


Figura 7. Esempi di spettro di emissione (in blu) dell'atmosfera nella banda rotazionale del vapore acqueo, durante la campagna ECOWAR. La figura evidenzia anche il confronto con il calcolo teorico (in rosso) e le relative differenze visibili nella parte inferiore della figura. La differenza tra a) e b) risiede nel tipo di sensore utilizzato per la misura dello spettro. Nel primo caso si tratta di un sensore piroelettrico (DLATGS) e nel secondo caso di un sensore MCT (Mercurio-Cadmio-Tellurio).

condizioni meteorologiche: cielo sereno e bassa concentrazione di vapore d'acqua. Come già evidenziato a proposito della fig. 1, tali condizioni risultano ideali per l'obiettivo della campagna di misura. Ritornando alla fig. 1 si vede come in condizioni normali di carico di acqua precipitabile, la banda rotazionale risulta completamente opaca, in virtù del forte assorbimento nella bassa troposfera, rendendo, così, impossibile la stima dell'assorbimento del continuo, che è un effetto del secondo ordine rispetto all'assorbimento di linea. Il problema di saturazione si evita, per l'appunto, con misure in quota, dove l'atmosfera risulta sufficientemente secca da rendere visibili "micro-finestre", ovvero zone trasparenti, ove predomina l'effetto di assorbimento del continuo. Queste micro-finestre sono particolarmente evidenti in fig. 7 che mostra una coppia di spettri misurati, con lo spettrometro I-BEST. Dalla fig. 7 si evidenzia anche la capacità dello strumento di risolvere lo spettro sino al numero d'onda inferiore di circa 350 cm^{-1} . Misure equivalenti eseguite presso la base di Point Barrow in Alaska da ricercatori americani (Tobin et al. 1999), sono tipicamente risolte sino a circa 400 cm^{-1} e hanno livelli qualità, in termini di "micro-finestre", non dissimili da quelli esemplificati in fig. 7. I dati ECOWAR hanno permesso di effettuare un'analisi dell'assorbimento del continuo nel range spettrale da 240 a 600 cm^{-1} . Sulla base di questa analisi è stato possibile derivare nuovi coefficienti e di confrontarli con quelli degli attuali modelli.

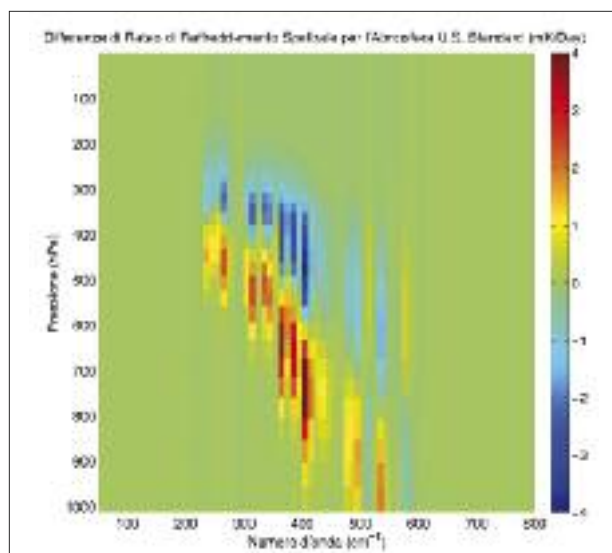


Figura 9. Differenza del cooling rate spettrale con i nuovi e vecchi coefficienti spettrali dell'assorbimento del continuo del vapore acqueo, nel range spettrale della banda rotazionale.

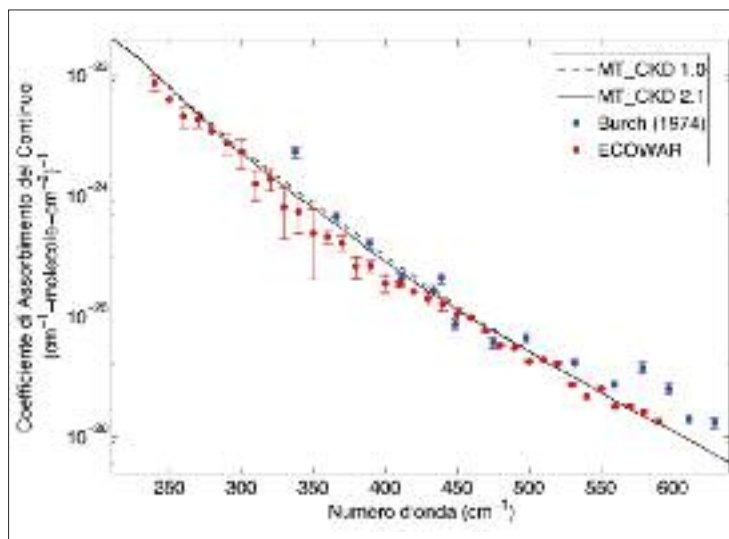


Figura 8. Confronto dei nuovi coefficienti di assorbimento del continuo derivati dalle misure ECOWAR con precedenti valori sperimentali (Burck) e con dati di modello (MT_CKD 1.0 e 2.1).

Tale confronto è mostrato in fig. 8. Due fatti emergono subito evidenti:

- le nostre misure si estendono ben oltre le misure di laboratorio disponibili sino a oggi (misure di Burch nella fig. 8);
- i modelli attuali tendono a sovrastimare l'effetto del continuo.

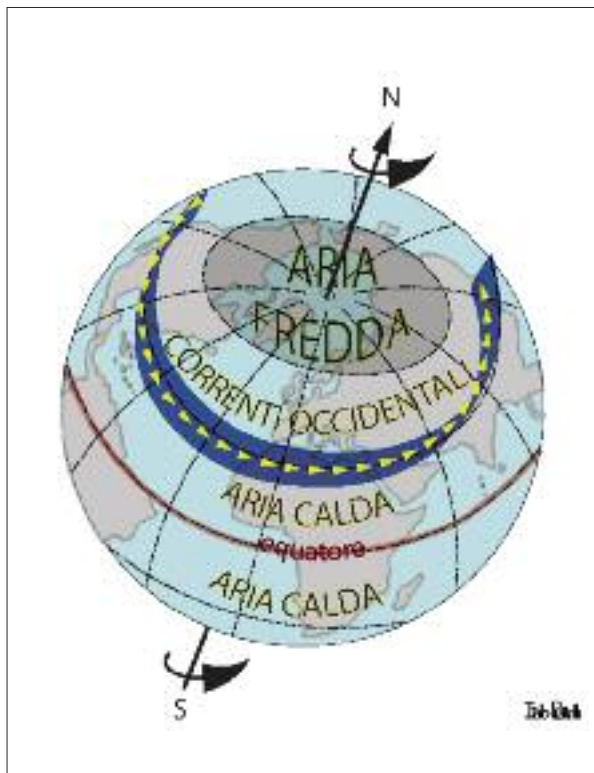
In altri termini tendono ad indicare che l'atmosfera sia più opaca di quanto non sia in realtà. Il fatto che l'atmosfera sia di fatto più trasparente nella banda rotazionale del vapor acqueo significa una minore sensibilità ad un aumento antropico della CO_2 , ovvero una minore vulnerabilità alle conseguenze dell'incremento dell'effetto serra dovuto a maggior concentrazione di anidride carbonica. Questo fatto può essere analizzato in modo quantitativo attraverso un nuovo calcolo del cooling rate, sulla base dei nostri coefficienti, e del loro confronto con il cooling rate previsto dagli attuali modelli. La differenza (nuovo-vecchio) è mostrata in fig. 9. E' possibile vedere che nella media troposfera, laddove maggiormente la banda rotazionale contribuisce al raffreddamento del Pianeta, le differenze sono consistenti e tutte positive a indicare che l'atmosfera si raffredda più energicamente di quanto previsto. Quanto più energicamente? Questo è un calcolo che può essere effettuato misurando il profilo del flusso netto. Ebbene questo calcolo (Masiello et al. 2009) mostra che a 500 mbar il flusso netto di energia cresce di ben 0.7 Watt-m^2 e sarebbe in grado di controbilanciare il flusso serra dovuto, ad esempio, a ben 50 ppmv di anidride carbonica in aggiunta alla concentrazione attuale (ovvero circa $+15\%$ di quella attuale). Questo non significa che possiamo guardare con noncuranza all'aumento della CO_2 nell'atmosfera. Piuttosto questi risultati evidenziano in modo drammatico la scarsissima accuratezza delle attuali previsioni sull'effetto serra, in conseguenza



della povera affidabilità dei modelli di assorbimento del vapore d'acqua nella banda rotazionale. Secondo i nostri risultati se noi variassimo del $\pm 15\%$ l'attuale concentrazione in atmosfera della CO_2 , i modelli attuali darebbero una previsione ancora entro l'errore e, pertanto, non in grado di mostrare una tendenza. Orbene, ritornando al famoso 20% di riduzione della CO_2 , su cui attualmente si sono accordati i governi della UE, detto valore è molto vicino al limite dell'errore e, pertanto, la decisione è stata presa senza una consistente base scientifica, ovvero senza sapere quale sarà la sua reale influenza sul clima.

Conclusioni

La campagna di misura di ECOWAR in alta quota è stata caratterizzata da un notevole successo in termini di condizioni atmosferiche favorevoli. Di conseguenza le misure operate con gli spettrometri di Fourier risultano di un'elevata qualità ai fini degli obiettivi del progetto. Complessivamente, tali misure stanno permettendo di contribuire alla comprensione di importanti aspetti di modellistica dei trasferimenti radiativi nel lontano infrarosso, come anche al problema della spettroscopia dell'assorbimento del continuo del vapore d'acqua. L'unicità nel panorama mondiale di ECOWAR dimostra l'assoluta necessità di stazioni in quota, quali quella di Testa Grigia, e l'assoluta priorità di programmi di ricerca che prevedano campagne di misura per l'osservazione della banda rotazionale del vapore acqueo. In mancanza di tali capacità osservative, la presunta in-



fluenza dell'uomo sul clima della Terra rimarrà scientificamente *non osservabile* con gravi ripercussioni anche economiche dovute a possibili scelte dettate dall'emozione piuttosto che dalla convinzione, necessità ed efficacia.

Ringraziamenti

ECOWAR è un progetto finanziato dal MIUR: progetto PRIN2005 # 2005025202. Ringraziamenti particolari per il supporto logistico vanno al comune di Cervinia/Valtournanche, e all'IFSI/INAF di Torino. Un ringraziamento particolare al col. Paolo Pagano per la fiducia accordataci e per l'incoraggiamento alla preparazione del presente contributo. Notizie su ECOWAR e sul suo gruppo di la-

voro possono essere consultate al sito web:

<https://www.difa.unibas.it/jFM/dlf/Progetti/cobra/index.htm>

To contact:

carmine.serio@unibas.it

guido.masiello@unibas.it

* Dipartimento di Ingegneria e Fisica dell'Ambiente,
Università degli Studi della Basilicata, Potenza

Bibliografia

- Ackerman, T.P., e G.M. Stokes, *Physics Today*, January issue, 38-44, 2003.
- Arrhenius S. *Philos. Mag.* 41:237-76, 1896.
- Bhawar, R., G. Bianchini, A. Bozzo, M. Cacciani, M. R. Calvello, M. F. V. Cuomo, P. Di Girolamo, T. Di Iorio, L. Di Liberto, A. di Sarra, F. Esposito, G. Fiocco, D. Fuá, G. Grieco, T. Maestri, G. Masiello, G. Muscari, L. Palchetti, E. Papandrea, G. Pavese, R. Restieri, R. Rizzi, F. Romano, C. Serio, D. Summa, G. Todini, and E. Tosi, *Spectrally resolved observations of atmospheric emitted radiance in the H₂O rotation band*, *Geophys. Res. Lett.* 35, L04812, 2008.
- Bianchini, G. and Palchetti, L., *Technical Note: REFIR - PAD level 1 data analysis and performance characterization*, *Atmos. Chem. Phys.*, 8, 3817-3826, 2008.
- Clough, S.A., M.J. Iacono and J.-L. Moncet, *Line-by-line calculations of atmospheric fluxes and cooling rates: Application to Water Vapor*, *J. Geophys. Res.*, 97, 15,761-15,785, 1992.
- Clough, S.A. et al, *Atmos. Res.*, 23, 229-241, 1989.
- Di Girolamo, P., R. Marchese, D. N. Whiteman, and B. B. Demoz, *Rotational Raman Lidar measurements of atmospheric temperature in the UV*, *Geophys. Res. Lett.*, 31, L01106, 2004.
- Fiorucci, I.G. Muscari*, C. Bianchi, P. Di Girolamo, F. Esposito, G. Grieco, D. Summa, G. Bianchini, L. Palchetti, M. Cacciani, T. Di Iorio, G. Pavese, D. Cimini, L. de Zarfa, *Measurements of low amounts of precipitable water vapor by millimeter wave spectroscopy: An intercomparison with radiosonde, Raman lidar, and Fouriertransform infrared data*, *J. Geophys. Res.*, 113, D14314, 2008.
- Fourier JB., *Memoire sur les temperatures du globe terrestre et des espaces planetaires*, *Mem. Acad. R. Sci. Inst. France* 7:569-604, 1827.
- Held, I.M. and B.J. Soden, *Water vapor feedback and global warming*, *Annu. Rev. Energy Environ*, 25, 441-475, 2000.
- IUPAC project No. 2004-035-1-100, <http://www.iupac.org/divisions/I/cp1.html>.
- Masiello G, C. Serio, F. Esposito, P. Di Girolamo, and L. Palchetti, *Impact of New Water Vapor Continuum Coefficients in the Far Infrared on Atmospheric Fluxes and Cooling Rates*, in *Current Problems in Atmospheric Radiation (IRS 2008)*, Eds. Teruyuki Nakajima, Marcia Akemi Yamasoe, American Institute of Physics Publishing, USA, pp. 139-142, 2009.
- Santer, B. D., T.M.J. Wingley, T. P. Barnett and E. Anyamba, *Detection of climatic change and attribution o causes. Climate Change 1995. The Science of Climate Change*. J.T. Houghton, G. Meira Filho, B.A. Callandar, N. Harris, A. Kattenberg, and K. Maskell, Eds. Cambridge University Press, 407-444, 1996.
- Serio C., Esposito F., Masiello G., Pavese G., Calvello M. R., Grieco G., Cuomo V., Buijs H. L., and Roy C. B., *Interferometer for ground-based observations of emitted spectral radiance from the troposphere: evaluation and retrieval performance*, *Appl. Opt.*, 47(21), 3909--3919, 2008a.
- Serio C.; Masiello G; Esposito F; Di Girolamo P; Di Iorio T; Palchetti L; Bianchini G; Muscari G; Pavese G; Rizzi R; Carli B; Cuomo V., *Retrieval of foreign-broadened water vapor continuum coefficients from emitted spectral radiance in the H₂O rotational band from 240 to 590 cm⁻¹*. *Optics Express*, Vol. 16, No. 20, 15816-15833, 2008.
- Sinha, A. and J.E. Harries, *The Earth's Clear-Sky Radiation Budget and Water Vapor Absorption in the Far Infrared*, *Journal of Climate*, 10 (7), 1601-1614. 1997
- Tobin, D.C., F.A. Best, P.D. Brown, S.A. Clough, R.G. Dedeker, R.G. Ellingson, R.K. Garcia, H.B. Howell, R.O. Knuteson, E.J. Mlawer, H.E. Revercomb, J.F. Short, P.F.W. van Delst, and V.P. Walden, *Downwelling spectral radiance observations at the SHEBA ice station: Water vapour continuum measurements from 17 to 26 m*, *J. Geophys. Res.*, 04 (D2), 2081-2092, 1999.
- Tyndal J., *On the absorption and radiation of heat by gases and vapours, and on the physical connexion of radiation, absorption, and conduction*. *Philos. Mag.* 22:169-94, 273-85, 1861.



Lavoro pervenuto in redazione il 04/02/2009

Classificazione dei movimenti atmosferici che danneggiano le osservazioni astronomiche

*m.llo Marco Meniero**



Sommario - In questo lavoro vengono descritti il *seeing* e la *scala di Bortle*, ovvero due metodi empirici utilizzati dagli astronomi e dagli astrofili per valutare la qualità del cielo stellato durante le osservazioni col telescopio.

Summary - *Seeing* and *Bortle's scale* are the topics of this article that describes how these two empirical methods are employed by astronomers and by amateur astronomers in order to evaluate the characteristics of the sky when using a telescope.

Il cielo stellato

Nell'immaginario popolare, la notte di osservazione perfetta per un astronomo è quella che mostra un cielo cristallino, ricco di stelle scintillanti, una situazione che si verifica spesso dopo il passaggio di un fronte freddo. Eppure non è così. Per l'osservatore planetario, questo è uno scenario tutt'altro che ideale: il passaggio di un fronte freddo attraverso una regione può ridurre l'umidità dell'aria aumentandone la trasparenza e migliorando la visione di oggetti deboli come le comete. Tuttavia, l'aria si troverà in uno stato molto instabile, generando moti turbolenti che si andranno a sommare a quelli legati all'irraggiamento notturno del terreno che ha assorbito calore durante il giorno. Ne consegue che un cielo perfettamente trasparente e sgombrato dalle nubi non è garanzia di perfetta visione degli astri; infatti, osservando col telescopio, la Luna apparirà continuamente distorta e sfocata. Gli astronomi lo sanno bene e considerano lo status "no significant cloud" (leggi CAVOK) solamente una precondizione essenziale, ma non determinante per le sessioni osservative. La vera condizione essenziale è la stabilità atmosferica. Quest'ultima si verifica quando ci si trova in presenza di un sistema di alta pressione; specialmente se è presente già da alcuni giorni, l'aria diventa leggermente nebbiosa, ma molto stabile e quindi quasi priva di movimenti convettivi. La porzione inferiore dell'atmosfera rappresenta solamente la metà del problema; infatti bisogna tener conto anche di un'altra componente: la corrente a getto. Le *jet stream* costituiscono la maggior causa della

cancellazione dei dettagli planetari fini. Può sembrare strano che un'area dell'atmosfera terrestre che si trova da 8 a 10 km sopra la superficie e dove la pressione è di soli 300 hPa influisca così tanto sulle osservazioni. Dunque, al fine di sfruttare al massimo le notti d'osservazione, gli astronomi tengono conto di alcuni parametri dedicati al problema della turbolenza atmosferica: il *seeing* e la *scala di Bortle*. Il primo indica l'insieme generico di quei disturbi di origine atmosferica che degradano in varia misura l'immagine vista col telescopio; la seconda, invece, suddivide la bontà della visione del cielo stellato in nove classi. La *scala di Bortle* è importante per uniformare tutte le osservazioni astronomiche e tiene conto di

quanto il potere riflettente delle particelle in sospensione nell'atmosfera influisca sull'inquinamento luminoso. Esiste anche un altro metodo basato sulla misurazione fotometrica fatta con un sensore CCD: si misura la turbolenza della notte mediante l'FWHM (Full Width at Half Maximum, piena ampiezza a metà altezza), ovvero il profilo fotometrico di una stella campione. Il valore registrato dal CCD viene estrapolato dalla funzione di focalizzazione, trasformato in secondi d'arco e ridotto al minimo. Minore è il valore trovato, migliore sarà la qualità del cielo.

Seeing atmosferico

Seeing, dal verbo inglese *to see* (vedere, saper vedere), indica la capacità di poter osservare attraverso le masse d'aria che costituiscono l'atmosfera, nonostante le inevitabili molteplici interferenze. Tali disturbi operano su scale e con principi ben diversi tra loro: un esempio è costituito dalle *jet stream* in quota e dalle correnti d'aria che si formano



Figura 1. Nebulosa di Orione: scatto eseguito il 30 dicembre 2008 da Massa Marittima (GR) con un telescopio rifrattore di 13 cm di diametro e 1.000 mm di lunghezza focale, e una reflex digitale Canon Eos 5D MKII. Il cielo presentava una buona trasparenza e calma di vento; scala di Bortle 4 e seeing 4 (Antoniadi). I dischi stellari sono lattescenti e dilatati a causa del seeing cattivo, mentre le sfumature della nebulosa sono ben visibili perché erano rispettate le condizioni della classe 4 di Bortle.



dentro i tubi dei telescopi. Il *seeing* è, senza dubbio, il peggior nemico dell'osservatore planetario e degli astrofotografi. Essendo la turbolenza mai costante, gli astronomi devono essere capaci di saper valutare i momenti migliori che una notte sfavorevole potrebbe concedere, ad esempio facendo acclimatare gli strumenti e aspettando le ore prossime ai crepuscoli. Ci sono infatti prove del fatto che, immediatamente dopo il tramonto, si forma uno strato d'aria stabile a tutti i livelli dell'atmosfera, compreso il *jet stream*. All'interno di questo breve intervallo temporale, prima che

l'immagine che determina la valutazione soggettiva del *seeing*. Tale stima è piuttosto difficile perché può variare di minuto in minuto. Talvolta c'è solo un lento incresparsi dell'immagine con effetti distorsivi; altre volte la distorsione sembra minima, eppure nessun dettaglio planetario è visibile. Per facilitare la descrizione dell'astro osservato, si può fare riferimento a una scala di valori. In passato ne sono state proposte e usate numerose: attualmente, gli osservatori planetari fanno riferimento alla scala di W. H. Pickering (1858-1938) oppure, specialmente in Europa, a

Seeing 1	Pessimo. L'immagine della stella è oltre due volte il diametro del terzo anello di diffrazione.
Seeing 2	Molto cattivo. L'immagine della stella arriva a due volte il diametro del terzo anello di diffrazione.
Seeing 3	Cattivo. L'immagine della stella ha circa il diametro del terzo anello di diffrazione, ma è più brillante al centro.
Seeing 4	Mediocre. Il disco di Airy è quasi sempre visibile, ma gli archi degli anelli stellari sono visibili a tratti.
Seeing 5	Discreto. Il disco di Airy è sempre visibile. Archi degli anelli stellari quasi sempre visibili.
Seeing 6	Buono. Il disco di Airy è stabile, archi sempre visibili.
Seeing 7	Molto buono. Il disco di Airy è ben definito, anelli completi o lunghi archi sempre visibili.
Seeing 8	Ottimo. E' visibile l'intera figura di diffrazione (disco e anelli), ma gli anelli si muovono debolmente.
Seeing 9	Quasi perfetto. Il primo anello appare stabile, gli altri leggermente mossi.
Seeing 10	Perfetto. Tutti gli anelli di diffrazione sono visibili e stabili.

le temperature inizino a scendere, si possono ottenere buone immagini planetarie. Un altro periodo di calma si raggiunge di notte, prima dell'alba, quando la temperatura ha raggiunto il suo minimo. A cosa serve misurare il *seeing*? E' utile, ad esempio, per stabilire quali oggetti osservare durante una serata; infatti, con un *seeing* pessimo, è inutile concentrarsi su oggetti planetari, visto che i piccoli particolari saranno oscurati dal forte tremolio dell'immagine; per contro, in caso di *seeing* ottimo, ci si potrà concentrare su riprese fotografiche proprio di questi oggetti. Quindi, la sua valutazione è un dato importante a corredo delle osservazioni. Per la sua stima è fondamentale saper interpretare in modo sintetico lo stato d'agitazione dell'immagine, dovuto alla somma dei movimenti delle masse d'aria, perché è proprio la qualità del-

quella di E. M. Antoniadi (1870-1944). Pickering e Antoniadi sono due osservatori planetari leggendari per il loro contributo dato alla planetologia.

Scala standard di Pickering

La scala americana si articola in dieci gradini: il più basso corrisponde all'immagine peggiore e il più alto a quella migliore possibile. Tale scala prende a riferimento la figura base di diffrazione di una stella luminosa perfettamente a fuoco. Vediamo in dettaglio la tabella nella pagina a fianco.

Il modello di diffrazione che risulta da un'apertura circolare, uniformemente illuminata ha una regione luminosa nel centro,

conosciuta come Disco di Airy, assieme a una serie di anelli concentrici, viene chiamata modello di Airy (da George Airy). Il diametro di questo disco è dipendente dalla lunghezza d'onda della luce illuminante e dalla dimensione dell'apertura circolare. A causa della diffrazione, il punto più piccolo nel quale uno può mettere a fuoco un raggio di luce, usando una lente, è delle dimensioni del disco di Airy. Una stella, quando viene osservata con un telescopio ad alti ingrandimenti, appare non come una puntiforme ma come un disco dai contorni ben definiti (il disco di Airy), circondata da una serie di anelli luminosi, sempre più deboli.

Scala di Antoniadi

La scala di Antoniadi, adottata anche in Italia dall'Unione Astrofili Italiani, si basa direttamente sull'aspetto di un disco planetario e non sulla figura di diffrazione; vediamo in dettaglio la tabella qui sotto. La scala di Antoniadi comprende il disturbo

se, ad esempio, sono presenti turbolenze con fluttuazioni lente, allora il cielo appare slavato e le stelle appaiono biancastre con dischi stellari dilatati. Se, invece, le turbolenze sono veloci, con fluttuazioni repentine (tipiche della tramontana), allora le stelle mostrano dischi stellari molto vividi e sembra che cambino colore molto velocemente. Parallelamente alle scale del *seeing* esiste anche una classificazione analoga della trasparenza dell'aria; essa dipende dalla quantità di acqua, polveri e smog che si trovano in sospensione nell'aria stessa. Generalmente, la trasparenza massima è associata a un *seeing* pessimo, mentre con nebbia e foschia raramente il *seeing* è scadente.

Scala di Bortle

La scala di Bortle offre una valutazione generica sulla bontà del sito d'osservazione, in relazione alla qualità del cielo, all'inquinamento luminoso e alla luce ambientale/naturale. Questa

Seeing 1	Eccezionale. Immagine perfetta e immobile; tollerate lievi e rare ondulazioni che non pregiudicano la definizione anche dei particolari più minuti.
Seeing 2	Buono. Lunghi intervalli con immagine ferma, alternati con brevi momenti di leggero tremolio
Seeing 3	Medio. Immagine disturbata da tremolii, con alcuni momenti di calma.
Seeing 4	Cattivo. Immagine costantemente perturbata da persistenti tremolii.
Seeing 5	Pessimo. Immagine molto perturbata che a stento permette di seguire un disegno approssimativo

Note:

1. In caso di incertezza si può ricorrere a notazioni intermedie del tipo: *seeing* 1-2 (ottimo, molto buono).
2. Un telescopio di grande diametro è maggiormente sensibile ai capricci del *seeing* di uno dal diametro più piccolo, in virtù del suo maggiore potere separatore; tale potere, ossia la capacità di separare e distinguere due dettagli, cresce con l'aumentare del diametro degli strumenti.

originato anche dall'altezza dell'astro sull'orizzonte. Se si considera che lo spessore dell'atmosfera interposta varia da 1 a 4 per oggetti posti allo zenit o a 25° sull'orizzonte, si comprende come le immagini siano tanto migliori quanto è maggiore l'altezza dell'astro. Si deve anche tener conto che, al di sotto di 30°, la rifrazione differenziale rende difficile l'osservazione: attraversando una considerevole massa d'aria, la radiazione luminosa viene deviata, come da un prisma, in misura diversa a seconda della lunghezza d'onda e vengono introdotte delle colorazioni spurie che diminuiscono la definizione e rendono del tutto inaffidabile la percezione dei colori. Gli effetti del *seeing* pessimo sono molteplici:

scala, contrariamente a quella del *seeing*, contempla anche fattori non meteorologici. John Bortle afferma che la valutazione della magnitudine visuale limite allo zenit delle stelle (numero che indica la luminosità apparente di un astro misurata visualmente o con un fotometro), compiuta a occhio nudo, sia una stima troppo soggettiva; quindi introduce le nove classi per standardizzare la valutazione sul cielo del sito d'osservazione. Vediamo le classi:

Classe 1

Sono visibili la luce zodiacale, il gegenschein e le bande zodiacali che si allargano sul cielo intero. M33 (galassia della costellazione



Figura 2. Luna con seeing ottimo. Tipica fotografia scattata alla Luna con un telescopio rifrattore da 12,7 cm e una camera digitale Nikon Coolpix 8800, in condizioni di seeing 2 (Bortle 5).

del Triangolo, classificata come oggetto n. 33 nel catalogo Messier) è un oggetto facile anche alla visione diretta. Le regioni centrali della Via Lattea, tra lo Scorpione e il Sagittario, proiettano ombre diffuse a terra. A occhio nudo la magnitudine limite è compresa tra 7,6 e 8,0. La presenza di Giove sull'orizzonte sembra danneggiare gli occhi al loro adattamento della visione al buio. La luminosità naturale del cielo (airglow) è facilmente rilevabile entro 15° dall'orizzonte. Strumenti di 32 cm di diametro rilevano stelle di magnitudine 17,5 visualmente, mentre con uno strumento da 50 cm si può arrivare alla magnitudine 19! Il proprio telescopio, veicoli e amici presenti sul campo di osservazione sono quasi totalmente invisibili.

Classe 2

L'airglow è debole. M33 è difficilmente visibile con la visione diretta. La Via Lattea estiva è strutturata con complessità a occhio nudo, mentre al binocolo mostra venature fini come quelle del

marmo. La luce zodiacale è ancora tanto brillante da gettare deboli ombre appena prima dell'alba e poco dopo il tramonto, assumendo colore giallognolo se comparato al blu-bianco della Via Lattea. Qualsiasi nube presente in cielo si evidenzia come assenza di stelle, cioè come una chiazza nera. Gli oggetti vicini sono solo percepibili vagamente. Molti ammassi globulari del catalogo Messier sono visibili distintamente a occhio nudo. La magnitudine limite visuale è tra 7,1 e 7,5 e con uno strumento di apertura di 32 cm si può raggiungere la mag. 17.

Classe 3

L'inquinamento da luce artificiale si comincia a percepire all'orizzonte. Le nubi sono appena illuminate solo nelle zone basse vicino all'orizzonte, ma sono ancora buie in alto. La Via Lattea appare nella sua complessità, e gli oggetti M4, M5, M15 e M22 sono tutti ben visibili a occhio nudo; M33 è facilmente visibile con la "visione distolta" (metodo d'osservazione che sfrutta la capacità



Figura 3. Luna con seeing pessimo. In questo scatto si vedono gli effetti del seeing 4 (Bortle 5); i dettagli sono impastati e meno contrastati della foto ripresa con seeing 2.

ricettiva dei bastoncini dell'occhio). La luce zodiacale è visibile solo in autunno e primavera quando si estende per circa 60° , e il colore è solo debolmente percettibile. Gli strumenti si intravedono da una distanza di 15-20 metri. La magnitudine limite a occhio nudo è di 6,6-7,0 e con un riflettore da 32 cm si può raggiungere la mag. 16 (queste condizioni si possono riscontrare in Italia solo nei rifugi alpini oltre i 2.000 metri; *nda*).

Classe 4

L'inquinamento luminoso è apprezzabile sopra i centri popolati in diverse direzioni. La luce zodiacale è ancora evidente, ma non si estende oltre i 45° . La Via Lattea nei pressi dello zenit è ancora impressionante, tuttavia si evidenziano solo le strutture più ovvie. M33 è un oggetto difficile da individuare con la visione distolta. Le nubi sono illuminate in direzione dell'inquinamento luminoso, ma rimangono scure nelle altre parti del cielo. Si vedono quasi chiaramente i contorni del proprio telescopio a una certa distanza.

La magnitudine limite allo zenit è di 6,1-6,5 e con un telescopio da 32 cm si possono scorgere stelle di mag. 15,5. (questo è il caso più comune nei migliori siti italiani d'osservazione; *nda*).

Classe 5

Si colgono solo cenni di luce zodiacale durante le migliori notti in autunno e primavera. La Via Lattea è molto indebolita o invisibile vicino all'orizzonte, ed è abbastanza "slavata" allo zenit. Le sorgenti di luce artificiale sono diffuse in tante direzioni. Sulla maggior parte del cielo le nubi sono più brillanti del cielo stesso. La magnitudine limite è tra 5,6 e 6,0 e con un telescopio da 32 cm si può arrivare alla magnitudine 14,5 o 15 (tipico caso dei siti d'osservazione in zone collinari vicine almeno 60 km da una grande città; *nda*).

Classe 6

Non c'è alcuna traccia della luce zodiacale neppure durante le mi-



gliori notti in assoluto. E' possibile individuare la Via Lattea solo nei pressi dello zenit. Il cielo entro 35° dall'orizzonte è di colore grigio-biancastro. Le nubi si mostrano piuttosto brillanti in ogni punto del cielo. Non ci sono problemi a vedere oggetti e strumenti poggiati su un tavolo. M33 è



(elaborazione grafica di Italo Piattelli).

invisibile, mentre M31 è solo debolmente apprezzabile ad occhio nudo. La magnitudine limite è pari a 5,5 e con un telescopio da 32 cm a basso ingrandimento si osservano stelle di mag. 14,5.

Classe 7

Il fondo cielo è globalmente di colorazione grigio-biancastra. Forti luci sono evidenti in tutte le direzioni. La Via Lattea è totalmente invisibile. M44 o M31 possono essere percepite a occhio nudo con difficoltà. Le nubi appaiono piuttosto brillanti. Gli oggetti Messier più brillanti sono pallidi. La magnitudine limite è di 5,0 e con un telescopio da 32 cm si raggiunge a fatica la mag. 14 (questo è il cielo tipico osservabile da una stazione meteorologica aeroportuale; *nda*).

Classe 8

Il cielo è di colorazione grigio-bianco o arancio e si possono leggere i titoli dei quotidiani senza problemi. M31 e M44 possono essere intercettate da un osservatore esperto, ma a fatica e durante notti limpide. Solo gli oggetti più brillanti del Catalogo di Messier

si vedono con un telescopio di modesta apertura. Alcune stelle, che formano le figure delle costellazioni note, non sono visibili. L'occhio nudo può cogliere al massimo la magnitudine 4,5. Con un telescopio da 32 cm si raggiunge a fatica la mag. 13.

Classe 9

Il cielo è brillante perfino allo zenit. Molte stelle che formano le figure delle costellazioni sono invisibili (cielo tipico delle metropoli; *nda*). Nessun oggetto del Catalogo Messier è visibile. Gli unici oggetti osservabili col telescopio sono la Luna e i pianeti. La visibilità a occhio nudo arriva alla magnitudine 4.0. Tutte le classificazioni viste, le scale del *seeing* e di *Bortle* sono impiegate per definire la qualità della luce che ci proviene dagli astri che, essendo deboli, deve essere osservata nel migliore dei modi. Generalmente gli osservatori planetari necessitano di un *seeing* 1-2 (Antoniadi) e di una classe di *Bortle* almeno 6; mentre gli osservatori del cielo profondo necessitano di una classe di *Bortle* almeno 3-4 e di un *seeing* 3.

To contact:

meniero@yahoo.it

* 46ª Brigata Aerea - Pisa

Bibliografia

Dizionario di Astronomia, Philippe de La Cotardière, Gremese Editore, 2006.
Il cielo stellato patrimonio dell'umanità, Palo Candy, Travel Factory, 2002.
Imaging planetario, Martin Mobberley, Springer, 2007.
Osservare i pianeti, Marco Falorni e Paolo Tanga, i quaderni di l'Astronomia, 1994.

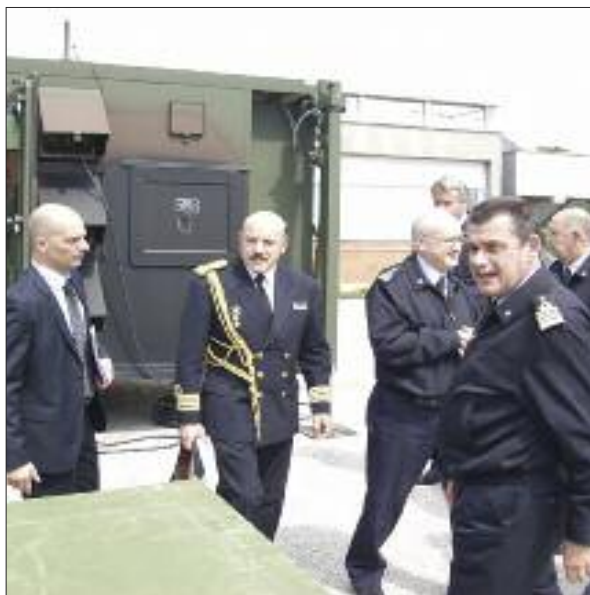
NOTIZIARIO

Collaborazione scientifica Italia-Argentina in campo meteorologico: visita di una delegazione dell'ambasciata al CNMCA di Pratica di Mare



Il 5 maggio 2009, una delegazione dell'ambasciata della Repubblica Argentina in Italia, con a capo l'addetto alla difesa capitano di vascello Joaquin Alvarez, ha visitato il Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica di Pratica di Mare. Per parte italiana, erano presenti il brig. gen. Massimo Capaldo, capo del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, e il direttore del CNMCA col. Costante De Simone. L'incontro, avente come obiettivo il rafforzamento della collaborazione scientifica in campo meteorologico tra i due Paesi, si è svolto in un clima di cordialità e simpatia. Dopo i saluti di rito, il t.col. Roberto Tajani ha presen-

tato agli ospiti le molteplici e complesse attività del CNMCA nel corso di un briefing, in lingua spagnola, durante il quale sono stati posti in risalto non solo gli impegni di routine verso la Forza Armata e gli organi civili del nostro Paese ma, anche l'attività svolta in campo internazionale sia di supporto alle forze dislocate in teatro, sia quella nel settore scientifico nelle varie componenti: satellitare, di monitoraggio ambientale, climatologica, di ricerca e sviluppo, ecc.. E' seguita una interessante visita alle strutture del Centro: la sala previsioni, il centro di calcolo e la sala ricezione satelliti; il personale in servizio ha provveduto a presentare agli ospiti l'attività



svolta, destando un lusinghiero interesse. Particolarmente apprezzata dal cap. di vascello Alvarez è stata la presentazione della stazione meteorologica campale, dislocata all'esterno del CNMCA: il cap. Luce ha illustrato alla delegazione tutte le caratteristiche della sensoristica installata a bordo della stazione. L'ospite ha mostrato anche vivo interesse verso gli aspetti tecnologici avveniristici con cui è stato realizzato lo shelter e le componenti esterne asservite al manufatto. Successivamente, nel corso di una tavola rotonda, sono state esaminate le maggiori problematiche di interesse comune: nell'ambito della discussione, il



cap. di vascello. Alvarez ha confermato la volontà della Repubblica Argentina di rafforzare la collaborazione scientifica meteorologica





con l'Italia e ha esposto i settori di maggiore interesse per il proprio Paese: monitoraggio della radiazione UV, e dell'ozono, sviluppo di modelli di previsione in area marina, monitoraggio ambientale della zona più meridionale del continente americano e della zona antartica. In tali ambiti ha anche offerto al nostro Servizio la totale disponibilità dei rilevamenti detenuti presso la banca dati del Servizio Meteorologico della Fuerza Aerea Argentina. Il brig. gen. Capaldo e il col. De Simone, nel sottolineare la reciprocità dell'interesse allo sviluppo congiunto delle tematiche, hanno poi auspicato



la stipula di una apposita Convenzione che, nel breve periodo, possa consentire il rapido avvio della collaborazione. L'incontro si è concluso con la firma del registro degli ospiti d'onore da parte del cap. di vascello Alvarez il quale ha avuto parole di apprezzamento ed elogio per il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare.

t.col. Gaetano Cosimo Cacciola





1 marzo 1949 - 1 marzo 2009: sessant'anni di meteorologia aeronautica a Prizzi, nel cuore della Sicilia



Si è volato alto a Prizzi nel ricordo dei sessant'anni della stazione meteorologica; così il Giornale di Sicilia del 6 marzo titolava l'articolo dedicato alla manifestazione del 60° anniversario della costituzione dell'osservatorio meteorologico di Prizzi, tenutasi nei giorni 2 e 3 marzo scorsi. La stazione meteorologica, istituita il 1° marzo 1949 in sostituzione di quella sita nel vicino comune di Corleone (PA), in quanto più rappresentativa a livello aeronautico e climatologico, è situata nel punto più alto del centro abitato, a una quota di 1.035 m s.l.m., al centro del comprensorio montuoso

dei Sicani: ciò le conferisce una posizione di ottimale copertura dell'intera area geografica isolana centro-occidentale nonché dell'area tattica Sicilia Nord. I locali, dove attualmente è ubicata la stazione, durante il secondo conflitto mondiale furono sede di servizio di osservazione-avvistamento aereo e terrestre: da tale esperienza nacque il nomignolo di Vedetta, attualmente usato dalla comunità prizzese per indicare l'osservatorio. L'Aeronautica Militare e il comune di Prizzi nel ricordare i sessantanni di storia hanno organizzato, dal 28 febbraio al 3 marzo, una mostra statica di appa-



Un'angolo della mostra statica organizzata per l'evento; da sinistra: il m.llo Campisi C., il m.llo Amiri G., il m.llo Collura G. In apertura, varie immagini dell'osservatorio negli anni.

rati meteo e di strumentazione-equipaggiamento dei velivoli F-104S, F-16 ed HH 3F rispettivamente del 37° Stormo e dell'82° Centro Combat SAR di Trapani-Birgi. La comunità locale prizzese ha risposto con calore e forte curiosità, avvertendo probabilmente per la prima volta la percezione reale del mezzo aereo. Un entusiasmo particolare è stato manifestato dagli alunni delle varie scuole, che hanno



dimostrato una profonda ammirazione per la Forza Armata e per le attività che hanno potuto conoscere visitando la mostra e la stazione meteorologica. Nell'ambito della celebrazione del sessantennale si è tenuta presso i locali dell'aula consiliare del comune una conferenza che ha affrontato varie tematiche di natura aeronautica e meteorologica:

- storia dell'A.M., il Teleposto meteo di Prizzi ieri e oggi, a cura del m.llo Giorgio Collura;
- gli aerei e i piloti nell'A.M. di oggi, a cura del comandante del 37° Stormo col. pil. Carlo Moscini;
- il Servizio Meteorologico, a cura del col. Paolo Malco, del ten.col. Massimo Morico e del magg. Alessandro Fucello.

Il dibattito e la proiezione di filmati e immagini preparati dai relatori hanno fatto conoscere ai numerosi intervenuti la storia, l'attività operativa dell'A.M., il teleposto e l'importanza del Servizio Meteorologico per la comunità nazionale e locale. La cerimonia finale si è svolta sotto le note della

A fianco, il t. col. Morico M. durante il briefing. In basso a sinistra, consegna del crest del Servizio Meteorologico al sindaco di Prizzi dott. Garofalo A. In basso a destra, il t. col. Morico M. consegna il crest del CNMCA al comandante del 37° Stormo col. Moscini.





marcia d'ordinanza dell'A.M.: la locale banda musicale e un corteo di cittadini e alunni delle scuole hanno accompagnato il sindaco con il suo tricolore, l'amministrazione comunale, i comandanti dei Carabinieri di Lercara Friddi (PA) e Prizzi in visita alla stazione meteorologica. Accolti dal personale militare presente (CNMCA, 37° Stormo e Teleposto di Prizzi) le autorità civili e militari hanno visitato il Teleposto e successivamente si sono recati nella vicina chiesa del SS. Crocifisso per la Santa Messa di ringraziamento, celebrata dal cappellano militare don Salvatore Falzone e dall'arciprete don Vito Pizzitola. La manifestazione si è infine conclusa con il passaggio di due caccia F-16 del 37° Stormo, che per la gioia di tutta la cittadinanza hanno solcato il cielo di Prizzi con acrobatiche esibizioni. Alla cerimonia hanno partecipato gli im-



Il microbarografo esposto in mostra; da sinistra il m.llo Collura G. e il m.llo Amiri G.

piegati civili in pensione (ass.tec. Pietro Romano, ass.tec. Vito Cincimino) visibilmente commossi, e l'ex capo del Teleposto m.llo Pietro Butta (oggi in servizio al teleposto di Gela). Chi scrive sente di esprimere un vivo ringraziamento al capo del 5° Reparto SMA gen. Salvatore Gagliano, per l'appoggio dato sin dall'inizio alla preparazione dell'evento, al direttore del CNMCA col. Costante De Simone, al comandante del 37° Stormo col.pil. Carlo Moscini e al sindaco del comune di Prizzi dott. Antonino Garofalo.

m.llo Giorgio Collura



Foto di gruppo.

Cambio alla redazione della Rivista: saluto del t.col. Gaetano Cosimo Cacciola

Sono trascorsi più di sette anni da quando, in quel lontano 2002, siamo stati chiamati all'incarico di responsabili della Rivista di Meteorologia Aeronautica. Siamo abituati ai cambiamenti, fa parte del nostro iter vivendi: quell'incarico era uno dei tanti e adesso, nel normale divenire, ci accingiamo a cambiarlo. Eppure, quei sette anni hanno segnato la nostra vita in modo indelebile; sono stati anni assolutamente straordinari; un periodo esaltante di crescita umana e professionale. All'inizio non eravamo del tutto consapevoli; facevamo parte di quella schiera di soggetti che non conoscono a fondo la Rivista di Meteorologia Aeronautica. Capitava semplicemente di sfogliare qualche pagina del periodico a meno che, in particolari occasioni, non si rendesse necessario operare qualche ricerca di carattere storico o qualche approfondimento scientifico; in quei casi, la Rivista si rivelava in tutta la sua preziosità come una fonte inesauribile e generosa di informazioni, di dati, di notizie.

Non è stato facile. Da una parte è stato necessario apprendere tutte quelle conoscenze di carattere legale che presiedono alla gestione di un qualsiasi periodico; dall'altra, timoni, tamburini, menabò e cianografiche hanno improvvisamente invaso il nostro quotidiano, creandoci le apprensioni dei principianti. Ma, pian piano e in punta di piedi, siamo entrati in quel mondo nuovo e poco conosciuto che ruota intorno alla carta stampata e, passo dopo passo, siamo riusciti a raggiungere un primo straordinario risultato: quello



La redazione al completo: il c.a. Italo Piattelli, il t.col. G.C. Cacciola, l'o.a. Marina Bonanni.



di sincronizzare l'uscita trimestrale dei fascicoli. Con un lavoro discreto ma incessante abbiamo spesso inseguito e pressato gli autori, sempre nell'intento di rendere i fascicoli ricchi e interessanti, scientificamente rigorosi e all'avanguardia in tutto ciò che attiene ai temi dell'aerofisica pura e applicata; nel contempo abbiamo ampliato al massimo le pagine destinate all'informazione d'attualità, così come deve essere per un periodico che è l'organo di informazione di un Servizio Meteorologico Nazionale.

Certo, tutto questo non sarebbe stato possibile senza il diuturno impegno e la genialità del nostro direttore responsabile, col. Costante De Simone, vero Deus ex machina dietro le quinte. Ma, piace qui ricordare anche il supporto avuto dagli amici della Rivista: il compianto brig. gen. Andrea Giallombardo; il col. a r. Vittorio Cantù; il col. a r. Claudio Camassa; l'A.A. Maria Paola Giammatteo e il nutrito numero di collaboratori, diretti e indiretti, ai quali chiediamo scusa per l'impossibilità di poterli citare singolarmente.

E, infine, ci si consenta di manifestare pubblicamente la gratitudine verso i fedelissimi e insostituibili collaboratori di redazione: il C.A. Italo Piattelli e l'O.A. Marina Bonanni. Con loro abbiamo condiviso i momenti difficili e quelli più esaltanti; le difficoltà, che inevitabilmente corredano il nostro lavoro, e le soddisfazioni e l'orgoglio di aver potuto continuare l'opera dei nostri predecessori. Nel lasciare l'incarico che fu dei grandi Filippo Eredia e Raoul Bilancini, il cui operato ha costituito per noi un faro di riferimento ineguagliabile, vogliamo rivolgere un caro saluto a tutti i lettori e augurare lunga vita alla Rivista di Meteorologia Aeronautica nella consapevolezza che essa fa ormai parte integrante del patrimonio dei valori storici e scientifici dell'Aeronautica Militare italiana e di tutta la comunità scientifica nazionale.

t.col. Gaetano Cosimo Cacciola



La Rivista e il t.col. Cacciola in una simpatica vignetta del 2003 (A. Giallombardo).

Sommario climatologico italiano del trimestre aprile - giugno 2009

hanno collaborato a questo numero:
col. Tiziano Colombo, ten. col. Teodoro La Rocca,
magg. Fabrizio Ciciulla, cap. Annalisa Terzo
cap. Silvia Ughetto, ten. Filippo Maimone,
m.llo Nicola Bitetto, m.llo Emanuele Regoli, m.llo Francesco Volpe,

To contact: clima@meteoam.it

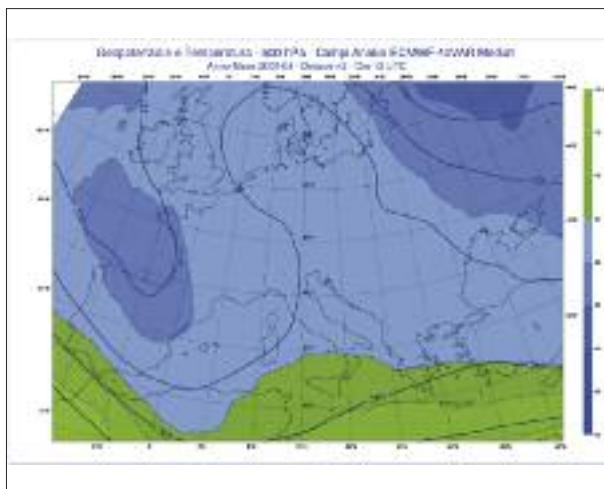


La rete degli Osservatori del Servizio Meteorologico dell'A.M.

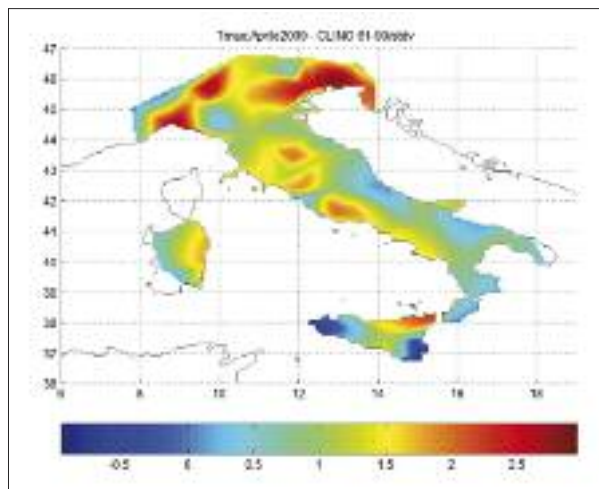
I dati provenienti dagli Osservatori meteorologici dell'Aeronautica Militare e dell'ENAV sono stati utilizzati per ottenere i valori medi mensili delle principali grandezze meteorologiche da confrontare con i valori della climatologia riferita al trentennio 1961-1990. Vengono evidenziati inoltre i fenomeni di serie elettiche verificatisi in Italia e rilevati dalla rete del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare.



Temperature, precipitazioni, attività elettrica e commento sinottico del mese di aprile 2009 in Italia



Geopotenziale e temperatura decadale media a 500 hPa.



Anomalie delle temperature massime.

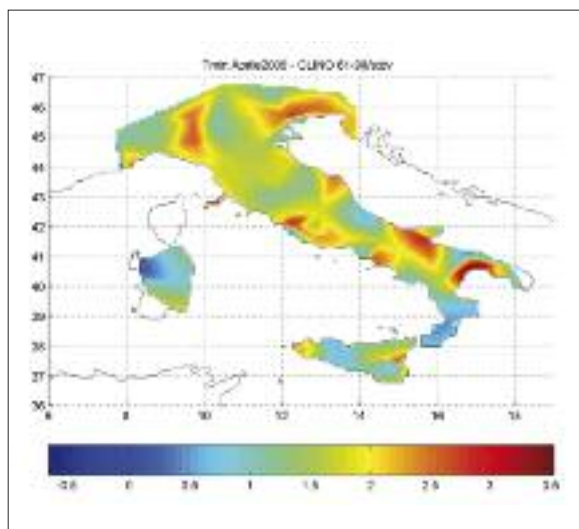
Campi medi decadali in quota

I campi decadali di geopotenziale e temperatura a 500 hPa sono ottenuti mediando i campi di analisi dell'ECMWF su ciascuna delle tre decadi successive del mese di aprile 2009, come rappresentato sullo scenario europeo nelle mappe che seguono. Esse mostrano una zona estesa di alta pressione nella prima decade, con un massimo sull'Europa orientale, cui ha fatto seguito una configurazione del flusso prevalentemente a omega, che ha richiamato aria calda dal nord Africa, con la zona di alta pressione che si è estesa a nord dell'Italia, e una bassa pressione che si è approfondita subito a ovest. L'ultima decade è stata caratterizzata da un rilassamento della condizione precedente, con una circolazione più zonale al sud, e un flusso meridiano meno accentuato a ovest dell'Italia.

Temperature massime

La mappa delle anomalie delle temperature massime medie per il mese di aprile mostra valori tendenzialmente e generalmente al di sopra delle medie, anche oltre la normale variabilità del periodo, con le anomalie relative più alte al nord e quelle più basse al sud, relativamente al CliNo '61-'90 del mese di aprile. Il riscaldamento relativo più consistente si è avuto sul settore di nord-

est, sulla riviera ligure di ponente e sulla parte settentrionale della Lombardia, con valori fino a +2.5 unità dello scarto interquintile delle distribuzioni climatologiche. Sulle regioni del centro-nord e su quelle occidentali del centro-sud, oltre che sulla parte nord-orientale della Sicilia e sulla parte orientale della Sardegna, si è verificata una condizione di riscaldamento abbastanza consistente, con anomalie relative comprese nell'intervallo +1, +2. Sulle regioni del medio e basso adriatico, sulla Calabria, su buona parte della Sicilia, e sulla Sardegna occidentale si sono avuti valori prossimi alle medie e in alcuni casi leggermente al di sotto di esse. Le anomalie relative più basse, comprese nell'intervallo -0.8, -0.5, sono state registrate sulla parte occidentale e sud-orientale della Sicilia. L'andamento nel corso del mese delle temperature massime è stato piuttosto irregolare in diverse zone del Paese. Se si vuole individuare un tratto distintivo, esso si può trovare in una progressiva estensione dei valori più alti, che si sono portati dalla Sicilia e dalle zone costiere del sud all'inizio del mese, con valori compresi tra i 20 °C e i 25 °C, fino al centro-nord. Le zone interne del centro-sud hanno invece presentato valori delle temperature massime abbastanza costanti nel corso del mese, compresi tra i 15 °C e i 20 °C. Analogamente la Sardegna, a parte per i primi giorni del mese in cui i valori sono stati un po' più bassi, ha presentato valori mediamente compresi tra 20 °C e 25 °C. Il settore prealpino di nord-est, in particolare, e la Toscana,

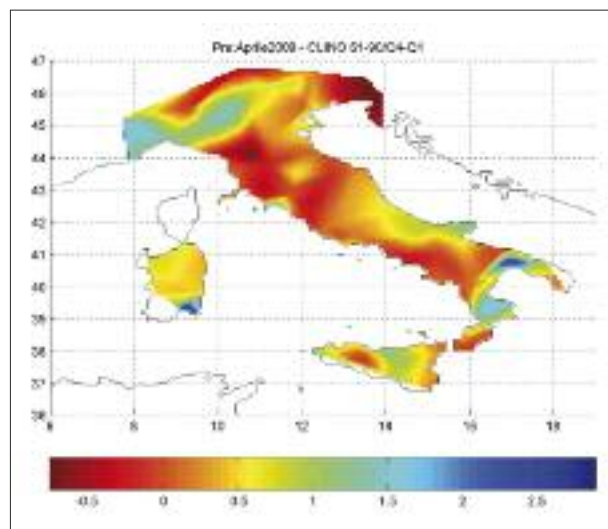


Anomalie delle temperature minime.

hanno avuto temperature massime tra i 10 °C e i 15 °C per la maggior parte del mese. Non sono da segnalare record storici di temperature massime per il mese di aprile.

Temperature minime

La mappa delle temperature minime medie per il mese di aprile mostra, coerentemente con il caso delle temperature massime, una tendenza verso valori positivi anche al di sopra della norma climatica, in talune aree in modo più marcato che nel caso delle massime. Le anomalie relative più alte si sono manifestate sulla parte ionica compresa tra Basilicata e Puglia, con valori prossimi a +3 in unità delle deviazioni standard delle distribuzioni climatologiche locali, relativamente al Clino '61-'90. A seguire, valori abbastanza elevati delle anomalie relative, comprese nell'intervallo +2.5, +3, sono stati registrati sulla Puglia settentrionale, sul Molise, sulla Campania settentrionale, lungo le coste laziali, in particolare sulla sua parte settentrionale, sulle Marche, sull'isola d'Elba, sulla Lombardia, sulla riviera ligure di ponente e generalmente su buona parte del settore di nord-est, fatta eccezione per la laguna veneta. Altrove i valori di anomalia sono stati generalmente nella norma, ma comunque tendenzialmente positivi. I valori più bassi sono stati registrati sulla Sardegna nord-occidentale, sulla parte adriatica della Puglia settentrionale, sulla Calabria meridionale, e localmente sulle coste laziali centrali. Per quanto riguarda l'andamento delle temperature minime, esse hanno mantenuto una certa regolarità nel corso del mese, a differenza delle massime, con i valori assoluti compresi tra 5 °C e 10 °C, tranne che nelle zone appenniniche dell'Italia centrale, dove mediamente sono state comprese tra 0 °C e 5 °C, e su quelle alpine.

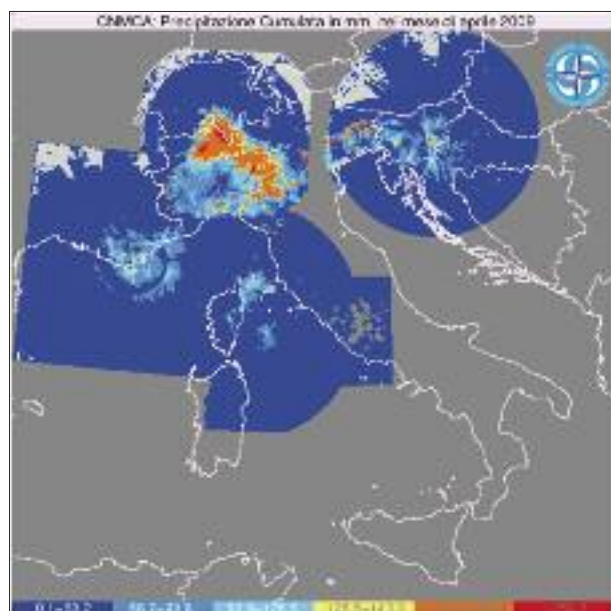


Precipitazioni cumulate.

Tra la seconda e la terza decade si è registrato un aumento di qualche grado delle temperature minime sulle zone costiere dell'Italia peninsulare, in particolare su Puglia, Calabria meridionale, e, nell'ultima parte del mese, sulla Sardegna meridionale. Non sono da segnalare record storici di temperature minime per il mese di aprile.

Precipitazioni

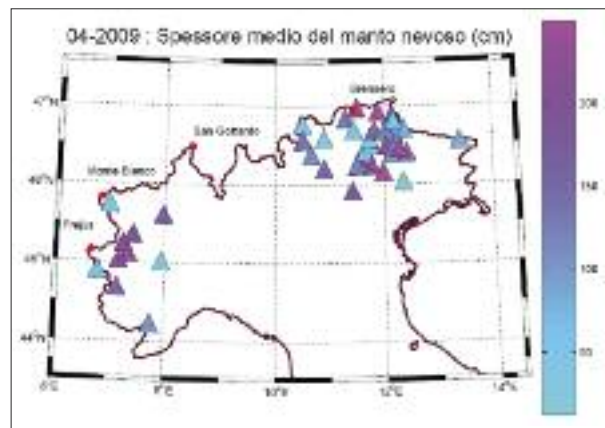
La mappa delle anomalie di precipitazione cumulata nel corso del mese di aprile mostra per lo più sul territorio nazionale valori compresi all'interno della naturale variabilità del periodo, con alcune eccezioni di rilievo, come il settore di nord-ovest, e alcune zone dell'Italia meridionale. Nello specifico, le anomalie relative sono state per lo più comprese nell'intervallo -0.6, +1, in unità dello scarto interquintile delle distribuzioni climatologiche (per una stima più quantitativa, si tenga conto del fatto che il valore dello scarto interquintile del Clino '61-'90, mediato su tutte le stazioni per il mese di aprile, è di circa 61 mm). Le precipitazioni più consistenti si sono verificate nel settore di nord-est sulla Pianura Padana e sulla Liguria, in particolare negli ultimi giorni del mese, quando si è verificata la piena del Po (si veda il commento dell'evento saliente del mese), con anomalie di +1.5 unità, sul settore ionico compreso tra Basilicata e Puglia (si noti la corrispondenza con la consistente anomalia positiva sulle temperature minime riscontrata nella zona e dovuta alla maggiore copertura nuvolosa), e sulla Sardegna meridionale, con anomalie di circa +2.5. Le zone che hanno presentato il deficit maggiore, sempre contenuto nella normale variabilità climatologica del mese, sono state l'alta Toscana e l'estremo settore di nord-est, con anomalie

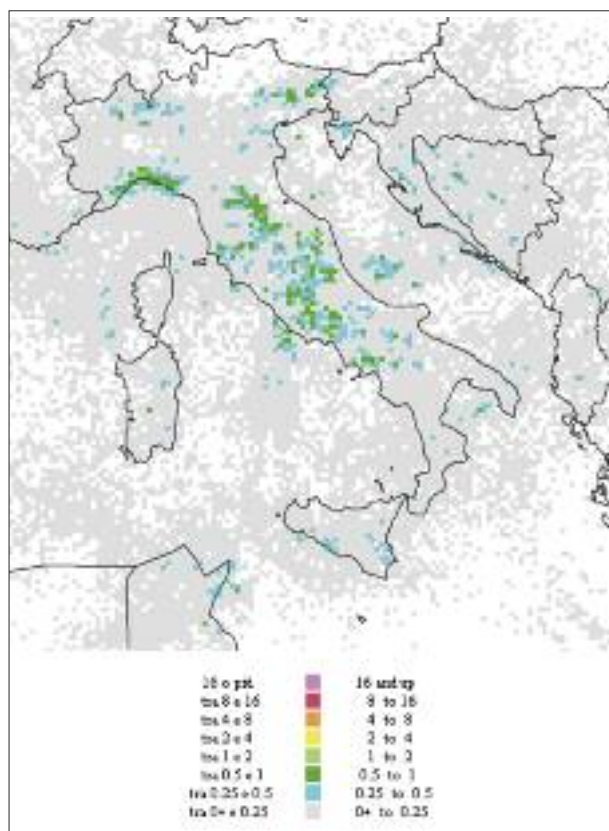


Composito radar delle precipitazioni cumulate.

relative di -0.6 unità. Precipitazioni più vicine a quelle medie, con una prevalenza diffusa di anomalie leggermente negative, si sono verificate altrove. L'andamento nel corso del mese delle precipitazioni è stato piuttosto variabile. Nella prima metà della prima decade, le precipitazioni hanno riguardato principalmente il nord, particolarmente l'estremo settore di nord-est, con precipitazioni cumulate fino a 100 mm, le regioni centrali, particolarmente quelle che si affacciano sull'Adriatico, e la Sardegna occidentale, per un totale di precipitazione fino a 50 mm. Nella seconda metà della prima decade le precipitazioni sono state generalmente scarse, con poche eccezioni riguardanti per lo più la parte meridionale della Sardegna, la Calabria meridionale, la parte settentrionale della Sicilia e alcune zone continentali del centro-nord e del nord. Nel corso della seconda decade ha piovuto più diffusamente, mediamente per un totale di circa 25 mm, ad eccezione del settore di nord-ovest, della Puglia, di parte dell'Abruzzo e della Sicilia, e della Sardegna meridionale. L'ultima decade è stata la più piovosa. Ha piovuto infatti su buona parte del territorio nazionale, principalmente al sud e al centro, in special

Torino/Bric (710 m) mensile: 259.9 mm (1989, +9.3)	Piacenza/S.Damiano (138 m) mensile: 197.7 mm (1958, +2.4)
Monte Argentario (631 m) mensile: 90.6 mm (1997, +5.0)	Gioia del Colle (243 m) mensile: 165.8 (2002, +42.0) giornaliero: 52.0 mm (1978, +18.2)
Ustica (243 m) mensile: 102.0 mm (1995, +9.6)	Cagliari/Elmas (2m) mensile: 145.5 mm (2004, +25.5) giornaliero: 58.8 (1956, +116.8)





Densità di scariche elettriche.

circostanti, ciò dovuto ai fenomeni di riscaldamento intenso del suolo nelle ore centrali delle giornate soleggiate e all'inerzia termica del mare, che in questo periodo dell'anno inizia la sua fase di riscaldamento. Il maggior numero di scariche è stato registrato nel corso della prima e della terza decade. Durante la prima de-

cade i fenomeni si sono concentrati sull'Appennino centro-settentrionale, sulle Marche, nel basso Lazio e in Campania. Nell'ultima decade, il Lazio, la Liguria, l'alta Lombardia e il Veneto sono state le zone più interessate dalle scariche elettriche. Nella decade centrale sono da segnalare soltanto pochi fenomeni localizzati essenzialmente sull'alta Lombardia e sulla Liguria.

Commento sinottico del mese

La dinamica nella media troposfera è stata caratterizzata ancora da notevoli instabilizzazioni del flusso principale, che evolvevano in configurazioni di blocco di breve durata; conseguentemente, la circolazione sinottica sul Mediterraneo si è presentata di tipo meridiano, alternata a periodi di tipo occidentale angolato.

Evoluzione sinottica

- 1-4: configurazione di blocco con asse intorno 5° W, con centro di alta pressione sulle isole britanniche e minimo barico sul Mediterraneo occidentale; corrente derivata dal ramo meridionale del getto polare sull'Italia con provenienza meridionale; graduale traslazione della configurazione verso levante.
- 5-7: spostamento della configurazione di blocco con asse intorno a 15° W e suo successivo graduale collassamento ad opera del flusso principale perturbato.
- 9-10: cut-off di origine atlantica sul Mediterraneo occidentale in spostamento verso l'Italia, dove persiste un promontorio dinamico, formatosi per instabilizzazione del flusso derivato.
- 11-12: formazione di un anticiclone di blocco su Europa orientale e Mediterraneo centro-orientale e di una saccatura tipo V sulla penisola iberica, quest'ultima

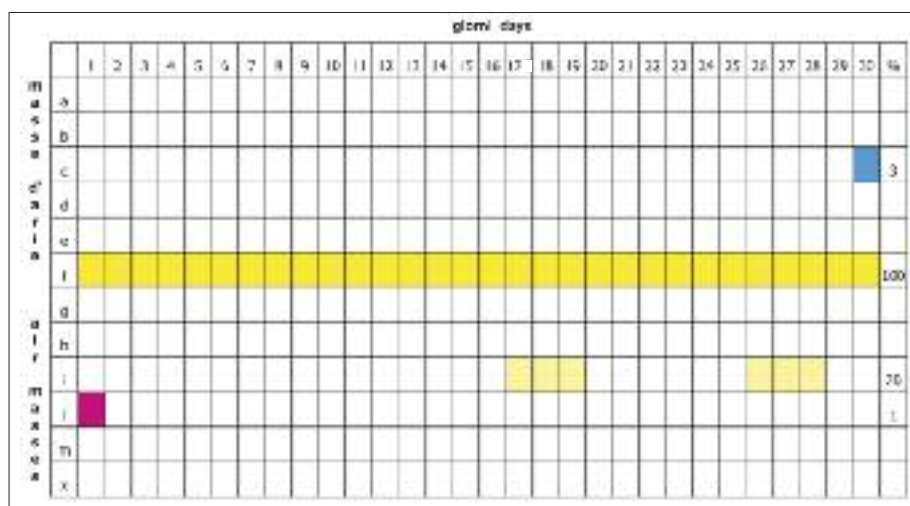


Tabella delle avvezioni delle masse d'aria sull'Italia.

Legenda

a: polare marittima tipo A
 b: polare marittima tipo B
 c: polare marittima continentalizzata
 d: polare continentale
 e: polare continentale marittimizzata
 f: medie latitudini tipo marittima
 g: medie latitudini tipo continentale
 h: subtropicale marittima
 i: subtropicale marittima continentalizzata
 l: subtropicale continentale
 m: medie latitudini continentalizzata
 x: modificata



in fase di contrasto, per notevole instabilizzazione del flusso perturbato, con circolazione meridiana su quasi l'intero continente.

- 13-14: cut-off della saccatura e sua trasformazione in depressione in quota sulle regioni italiane; persiste l'area anticiclonica sull'Europa continentale, con delta del flusso al largo delle isole britanniche.

- 15-16: spostamento della depressione in quota sulla Grecia e area anticiclonica sull'Italia, estesa sino alla Scandinavia con asse intorno a 10° E, per nuova instabilizzazione del flusso principale ad opera di una profonda saccatura in progressione dall'Islanda verso la penisola iberica.

- 17-22: configurazione di blocco intorno al meridiano 0°; ramo meridionale del flusso perturbato sul Mediterraneo con provenienza occidentale; successiva traslazione della configurazione verso il 10° E; intense correnti sudoccidentali sull'Italia con annessi sistemi frontali.

- 23-24: parziale dissolvimento della configurazione di blocco con l'instaurarsi di una circolazione settentrionale sull'Italia e presenze di vari cut-off in quota; estensione della fascia anticiclonica subtropicale verso il 50° parallelo.

- 25: ingresso del flusso secondario sul Mediterraneo con annessi transienti, consentito dall'isolamento dell'area anticiclonica su Europa orientale; configurazione a omega sul continente.

- 27-30: profonda saccatura atlantica sulla penisola iberica in spostamento verso l'Italia, in via di contrasto con configurazione di blocco su Eurasia.

Un evento saliente del mese: la piena del Po

Gli ultimi giorni del mese, il giorno 27 in particolare, sono stati caratterizzati da intense precipitazioni in Pianura Padana, che hanno avuto come conseguenza la piena del Po. Già nei giorni precedenti, tra il 19 e il 21, le precipitazioni erano state abbondanti. Ciò ha determinato una pre-condizione del terreno e dei fiumi circostanti favorevole alla piena che si è poi verificata il giorno 30 a seguito delle piogge intense dei giorni 26 e 27. Una conseguenza, che poteva avere un seguito ancora più grave, è stato il cedimento di alcune arcate del ponte che collega Piacenza alla sponda lombarda, precisamente a San Rocco del Porto, sulla statale 9, il giorno 30 aprile (si veda l'immagine). Le macchine sono scivolate verso il fiume incastrandosi l'una sull'altra. I passeggeri hanno cercato di trovare salvezza arrampicandosi verso la parte più alta del ponte rimasto ancora integro, mentre un automobilista ha atteso l'arrivo dei soccorritori aggrappandosi alla portiera della sua auto. Gli automobilisti sono stati soccorsi dai Vigili del Fuoco con l'uso di autoscale. Il bilancio finale è stato di 2 feriti, uno dei quali grave. Altre due persone sono rimaste coin-



Ponte crollato a Piacenza il 30 aprile.

volte ma con ferite lievi. L'allerta della Protezione Civile è stata mantenuta in diverse zone, in particolare a Parma, e nelle province di Modena e Ferrara. Oltre al ponte, a Piacenza il Po ha affondato la sede galleggiante della motonautica, che aveva resistito alle ultime piene, come quella del 2000, e travolto i motoscafi ormeggiati alle banchine. L'effetto è stato ingrandito da tutti i detriti trascinati dal fiume. Gli sfollati sono stati in totale circa 6.000, che hanno in ogni caso potuto rientrare in breve tempo nelle loro abitazioni, mentre la Coldiretti ha stimato in circa 100 milioni di euro i danni all'agricoltura. Le esondazioni hanno colpito i campi coltivati a grano, mais, ortaggi e foraggiere dal Piemonte alla Liguria, dalla Lombardia all'Emilia ma anche in Veneto e, nei giorni precedenti al 30 aprile, in Puglia e nel Lazio.



Una immagine dell'alluvione.

Dati climatici del mese di aprile 2009

OSSERVATORIO	Altezza (metri)	Temperatura dell'aria (°C)										N° di giorni					
		Tmax						Tmin									
		Media I decade	Media II decade	Media III decade	Media mensile	Media 1971-2000	Max mese	Max 1971-2000	Media I decade	Media II decade	Media III decade	Media mensile	Media 1971-2000	Min mese	Min 1971-2000	Con Tx>15°C	Con Tx<10°C
S. Valentino alla Muta	1451	12,2	10,7	9,4	10,8	8,5	16,4	20,4	2,0	1,5	1,5	1,5	-0,0	0,0	-14,0	5	29
Bolzano	241	22,0	20,1	16,6	20,3	18,5	25,5	26,5	7,1	7,4	7,1	7,2	5,5	4,1	-2,1	25	26
Passo Rolle	2006	4,1	4,1	3,3	3,8	3,4	7,0	13,1	-0,2	-1,4	-2,1	-1,2	-3,2	-4,4	-13,5	0	29
Paganella	2129	5,0	3,2	2,4	3,5	1,7	6,7	13,0	0,5	-0,5	-1,8	-0,5	-3,3	-4,4	-14,0	0	29
Dobbiaco	1226	12,4	13,5	11,5	12,4	10,3	17,2	21,3	1,0	1,7	2,2	1,5	-0,2	-1,4	-11,0	9	29
Aviano	126	20,5	19,1	17,9	19,3	16,4	23,8	25,4	8,5	8,7	8,7	9,1	8,9	5,8	-0,5	27	19
Tarvisio	776	14,8	14,5	11,7	13,6	12,3	18,4	23,7	2,5	3,4	3,3	3,8	1,8	1,8	-7,8	15	29
Udine	53	21,1	19,2	17,8	19,4	17,1	25,0	27,8	9,5	8,8	9,5	9,3	7,0	5,8	-1,3	17	13
Pian Rosa	3488	-1,6	-3,8	-5,2	-3,5	-5,5	0,1	8,2	-7,6	-9,7	-10,5	-9,2	-11,9	-14,3	-24,4	0	29
Torino Eric d. C.	710	14,1	12,2	13,2	13,2	13,5	15,8	24,8	3,5	9,8	6,4	7,2	5,1	4,6	-3,0	12	24
Novara Cameri	195	13,0	17,0	16,2	17,1	17,0	22,9	27,0	6,2	7,3	6,4	6,5	5,1	1,6	-3,8	12	21
Piacenza	138	17,7	18,3	17,5	17,8	17,1	23,9	26,0	7,3	9,0	9,2	8,5	5,6	5,0	-1,9	22	25
Brescia	97	19,5	19,5	17,6	18,6	17,2	25,2	27,4	7,5	9,6	9,1	8,7	5,6	0,0	-2,0	25	16
Verona	58	20,5	19,8	18,0	18,4	17,2	25,4	27,1	9,0	9,8	9,2	9,0	6,0	6,8	-2,2	26	22
Vicenza	53	--	--	--	--	17,3	--	35,0	--	--	--	--	7,0	--	-0,5	--	--
Treviso Istrana	42	21,7	21,0	18,8	20,5	17,6	25,6	29,0	11,5	8,8	10,0	10,4	8,6	7,7	-3,4	29	14
Treviso S. Angelo	23	20,9	20,7	18,5	20,0	17,4	25,0	29,3	10,5	10,3	10,3	10,4	7,4	7,2	0,0	27	14
Trieste	3	19,2	20,0	19,1	19,4	18,5	25,8	29,0	11,9	13,0	12,5	12,4	10,0	9,8	3,2	29	2
Mondovì	590	16,1	14,4	15,1	15,2	14,3	22,8	23,8	9,4	8,8	7,5	8,5	7,0	3,4	-1,8	17	21
Passo del Giovi	488	15,4	15,0	14,8	15,1	13,4	20,8	23,0	7,7	9,4	7,4	8,1	5,0	5,4	-2,8	17	26
Passo della Cisa	1040	5,4	10,8	9,6	9,8	8,7	15,0	20,0	5,3	9,2	5,5	5,9	3,0	3,0	-4,8	1	24
Sarzana - Luni	10	13,0	15,9	16,8	16,6	17,1	23,9	26,2	10,7	12,7	14,4	12,5	8,1	9,4	-1,4	20	5
Monte Cimone	2173	3,0	2,2	2,3	2,5	1,1	7,0	15,4	0,0	-0,5	-0,9	-0,5	-3,0	-3,0	-12,0	0	29
Ferrara	9	19,5	20,3	19,3	19,7	17,1	25,1	25,3	9,5	9,7	10,6	9,9	5,4	5,8	-2,2	25	16
Punta Marina	6	18,1	18,5	17,9	18,2	16,3	22,2	24,4	11,4	11,5	12,2	11,7	6,4	0,0	0,1	22	4
Cervia	10	18,4	18,3	16,8	17,8	17,2	22,5	26,2	9,5	9,7	9,0	9,2	5,2	5,0	-2,5	27	20
Rimini	13	17,4	18,3	17,1	17,6	16,5	21,5	27,2	9,0	9,3	8,9	8,7	5,9	4,0	-0,5	27	20
Capo Mele	221	17,5	16,9	17,8	17,4	16,1	21,2	26,6	12,3	12,0	12,0	12,1	9,9	9,8	3,3	26	2
Pisa	7	18,4	19,0	19,5	19,0	17,3	22,8	27,9	8,0	10,3	10,1	9,8	7,2	7,2	-3,2	29	19
Monte Argentario	631	16,0	15,2	15,1	15,4	13,0	20,8	23,2	8,0	9,5	9,1	9,2	7,3	6,0	0,0	18	23
Anzio	240	20,5	20,4	18,8	19,9	16,3	23,8	27,0	5,5	7,4	7,5	7,0	4,7	3,6	-4,0	29	26
Frontone	574	16,5	17,0	14,8	16,2	14,6	21,8	25,8	6,4	9,2	8,5	9,0	5,9	6,8	-1,4	20	22
Elba	397	15,3	16,1	15,8	15,7	14,2	19,5	22,4	10,7	11,1	11,2	11,0	8,5	9,0	1,2	21	5
Radiconfi	828	14,3	14,1	12,9	13,7	12,4	17,4	23,4	7,1	6,4	6,7	6,8	5,1	4,8	-3,1	5	19
Grosseto	7	19,0	20,3	19,1	19,6	17,7	23,2	27,6	7,7	9,0	9,3	8,5	5,6	5,6	-1,0	28	24
Civitavecchia	4	19,2	19,5	20,4	19,7	18,6	24,2	24,0	11,5	12,3	13,4	12,4	10,7	9,2	0,8	29	2
Viterbo	308	19,1	19,1	18,6	18,8	16,3	21,7	25,5	7,5	9,0	9,5	8,4	4,7	5,6	-3,4	27	24
Monte Terminillo	1873	5,1	4,9	4,8	5,0	4,1	8,6	15,6	1,5	1,7	1,5	1,5	-0,8	-1,5	-6,5	0	27
Vigna di Valle	298	16,7	17,5	17,5	17,2	16,0	20,4	25,2	9,7	10,1	10,6	10,3	7,5	7,8	0,2	22	12
Termoli	44	17,2	15,5	16,2	16,0	16,1	23,5	27,8	12,1	13,4	13,5	13,0	10,4	10,4	1,5	29	0



Dati climatici del mese di aprile 2009

OSSERVATORIO	Altezza (metri)	Temperatura dell'aria (°C)										N° di giorni					
		Tmax						Tmin									
		Media I decade	Media II decade	Media III decade	Media mensile	Media 1971-2000	Max mese	Max 1971-2000	Media I decade	Media II decade	Media III decade	Media mensile	Media 1971-2000	Min mese	Min 1971-2000	Con T _a ≥10°C	Con T _a ≤10°C
Guidonia	82	21,5	21,2	21,6	21,4	18,7	24,8	28,0	9,1	7,4	10,7	9,1	6,7	5,0	-3,0	21	13
Roma Ciampino	105	19,8	20,1	20,5	20,1	17,7	25,2	27,2	6,1	5,9	10,7	6,6	7,6	5,8	0,0	26	16
Latina	26	20,8	21,0	21,1	21,0	18,1	25,4	27,2	6,6	5,5	11,1	6,5	7,5	5,6	0,6	26	17
Frosinone	105	20,7	20,1	19,6	20,1	17,7	23,2	27,6	6,1	7,3	9,1	6,2	6,0	4,0	-2,2	26	22
Pratica di Mare (Roma)	21	17,4	18,1	18,9	18,1	17,0	23,0	25,0	8,0	8,4	10,5	8,9	7,8	6,2	-0,8	26	21
Campobasso	507	16,3	15,0	13,3	14,8	13,4	16,2	25,0	8,4	9,0	7,9	8,4	5,8	5,2	-2,2	12	25
Grazzanise	10	19,8	20,0	19,8	19,9	18,1	23,0	27,0	7,1	5,3	9,5	6,4	7,0	5,2	-1,4	24	18
Monte S. Angelo	547	15,9	14,3	12,3	14,1	11,0	20,0	24,4	6,7	5,2	6,6	7,9	5,6	4,0	2,4	12	27
Foggia	60	18,0	18,6	18,9	18,3	16,5	23,6	26,4	6,8	10,0	10,5	8,6	6,8	5,4	-4,0	26	16
Trivico	1083	13,6	12,4	11,0	12,3	8,8	17,0	22,0	6,8	7,3	6,0	6,7	2,6	3,8	-4,6	8	28
Ponza	185	15,9	16,8	16,4	16,3	15,7	18,8	22,4	12,1	12,8	12,4	12,4	11,0	11,2	2,8	25	0
Capri	181	21,0	19,7	18,4	19,7	18,7	23,4	30,0	12,9	13,4	13,3	13,2	10,0	11,0	3,9	27	0
Capo Palinuro	185	13,8	15,7	16,4	15,0	17,2	23,2	28,4	11,4	11,8	11,6	11,7	10,4	9,0	3,8	25	3
Glieto del Colle	362	13,8	18,8	17,2	18,3	16,5	21,6	28,4	6,2	8,9	10,0	8,1	6,6	4,8	-2,8	26	20
Latronico	586	13,0	14,2	12,2	13,3	11,0	17,2	25,2	7,8	7,9	7,1	7,5	5,3	4,6	-5,0	7	26
Brindisi	10	17,8	20,1	18,3	18,7	17,9	22,8	27,4	10,8	11,3	11,5	11,2	10,0	8,2	2,0	29	8
Marina di Gioia	12	18,6	18,7	18,7	18,7	17,0	23,2	31,2	11,7	12,0	13,2	12,3	9,0	9,0	-0,4	29	3
Lecce	53	20,1	20,6	18,5	19,7	18,9	24,6	29,0	8,2	9,6	10,5	9,4	8,0	5,2	-1,0	29	18
Bontade	485	16,7	17,0	16,7	16,4	15,9	21,8	28,4	10,6	9,8	9,9	10,1	8,9	6,6	0,4	12	11
Monte Scuro	1671	6,4	6,3	6,6	6,5	7,2	13,4	20,6	3,1	3,1	2,4	2,9	1,3	0,0	-8,0	0	28
Santa Maria di Leuca	112	17,7	17,4	18,9	17,0	16,4	18,8	26,5	12,1	12,8	12,7	12,5	11,2	10,4	3,8	26	0
Ugento	243	17,7	17,2	17,8	17,6	16,4	23,4	25,8	11,2	11,0	12,5	11,8	11,1	9,4	3,8	27	3
Palermo	117	--	--	--	--	18,7	--	32,0	--	--	--	--	11,4	--	5,4	--	--
Messina	54	20,3	21,0	20,1	20,5	18,3	25,4	29,0	13,8	13,5	13,4	13,5	12,5	11,8	9,0	29	0
Trapani	6	18,1	18,3	18,7	18,4	19,1	21,0	30,0	10,9	11,9	13,9	12,2	10,1	6,6	1,8	29	6
Prizzi	1039	13,7	12,9	13,9	13,5	12,8	18,0	27,4	6,1	6,4	6,7	6,4	5,2	4,0	-2,6	7	21
Enna	1001	15,7	15,2	13,9	14,9	13,2	21,0	24,8	8,7	8,5	8,9	8,5	6,1	5,0	-1,4	16	25
Gela	85	18,5	19,1	19,0	18,8	17,8	23,4	27,4	12,3	12,7	12,8	12,8	11,1	9,8	4,8	29	1
Catania Sigonella	31	19,0	20,4	20,3	20,2	20,6	24,8	34,4	6,0	10,2	9,8	8,9	8,2	4,9	0,4	29	19
Panstellera	188	17,6	17,2	16,1	18,0	17,7	25,2	31,6	13,0	12,5	13,4	13,0	11,8	10,4	4,6	26	0
Cozzo Spadaro	61	17,9	18,0	17,5	17,8	18,8	20,0	31,0	12,8	13,7	14,0	13,5	11,7	11,4	6,0	26	0
Capo Caccia	204	15,4	15,9	12,7	16,3	15,8	24,2	27,6	10,9	11,5	12,5	11,7	10,6	9,0	4,2	22	2
Capo Frace	95	18,1	17,4	18,3	17,2	18,7	21,8	26,2	10,8	11,0	13,5	11,7	10,3	9,8	3,8	26	8
Decimomannu	20	17,8	19,0	20,9	19,2	19,2	24,8	27,8	8,0	9,2	10,7	9,3	7,8	5,8	-1,8	30	20
Capo Bellavista	160	13,7	16,7	16,6	15,3	17,4	23,6	29,4	10,9	11,8	12,7	11,8	10,5	9,4	5,2	26	3
Cagliari	2	17,8	18,5	20,8	19,0	18,5	24,0	29,6	9,7	10,7	12,6	11,0	8,9	7,6	0,4	26	10
Capo Carbonara	116	18,0	18,8	17,2	18,0	17,3	21,8	27,0	12,6	13,5	12,3	12,6	11,5	9,0	1,0	26	1

Dati climatici del mese di aprile 2009

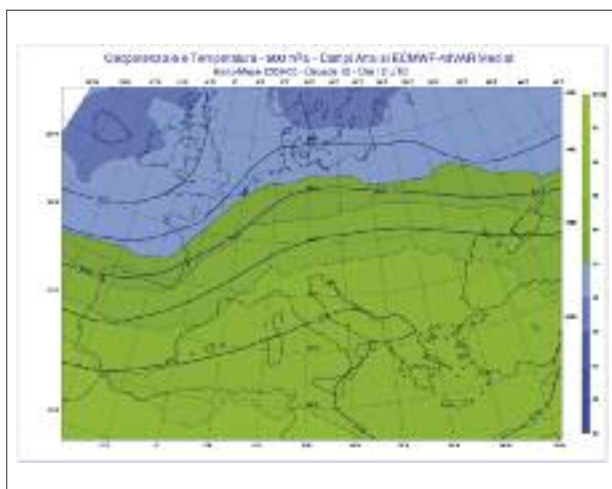
OSSERVATORIO	Altazza (metri)	Precipitazioni totali (in millimetri)						Umidità e Soleggiamento			Numero di giorni con						
		I decade	II decade	III decade	Mese	Media 1971-2000	Max 24h mese	Max 24h 1971-2000	Umidità max (%)	Umidità Min (%)	Solegg.(Ore)	Precip. > 1 mm	Precip.> 10 mm	Temporali	Neve	Vento > 20 nodi	Visibilità < 1000 m
S. Valentino alla Muta	1481	0,2	5,6	8,8	14,6	34,3	7,6	26,8	83,3	28,9	==	4	0	0	1	16	8
Bolzano	241	0,6	24,2	34,2	58,2	49,8	29,0	36,2	86,8	33,9	==	6	3	0	0	3	0
Passo Rolle	2006	14,3	34,4	58,0	104,7	63,2	26,8	46,2	88,8	65,4	==	12	4	0	13	9	19
Paganella	2129	6,0	27,0	23,4	56,4	42,1	14,2	102,4	84,8	85,7	5,2	8	1	0	12	0	16
Dobbiaco	1228	10,8	17,8	24,2	52,8	43,8	11,4	37,4	88,8	44,3	==	9	2	0	1	0	0
Aviano	129	23,3	23,0	62,1	138,4	182,5	33,2	67,6	89,8	58,5	==	13	6	4	0	14	0
Tarvisio	778	7,8	15,7	40,0	63,3	132,9	14,6	149,0	86,8	54,9	==	14	1	1	0	5	4
Udine	53	13,6	7,6	51,6	72,8	119,0	15,0	122,2	97,4	59,3	4,6	10	3	0	0	5	0
Pian Rosà	3488	2,0	8,8	28,0	38,8	3,4	17,0	10,8	87,5	52,9	3,4	4	1	0	18	22	25
Torino Brio d. C.	710	71,0	71,8	117,1	259,9	94,8	60,0	67,4	90,8	57,1	3,8	14	9	3	0	11	12
Novara Cameri	169	0,0	0,0	0,0	0,0	93,3	0,0	96,4	96,9	61,9	3,7	0	0	0	0	0	0
Piacenza	138	30,2	73,2	94,2	197,6	81,3	62,4	60,0	99,0	69,4	6,1	13	6	2	0	10	4
Brescia	97	45,8	39,7	78,4	164,9	67,3	40,0	48,4	100,0	44,1	==	12	7	3	0	10	3
Verona	68	33,9	18,8	46,2	98,9	70,4	27,2	82,6	100,0	46,2	5,8	12	3	4	0	13	2
Vicenza	53	==	==	==	==	87,3	==	63,0	==	==	==	==	==	==	==	==	==
Treviso Istrana	42	14,1	14,6	59,2	87,8	82,4	18,4	66,6	93,7	46,3	==	11	4	0	0	15	3
Treviso S. Angelo	23	20,1	15,2	60,8	96,1	73,4	22,8	52,2	96,6	48,7	6,0	12	3	2	0	9	4
Trieste	3	22,7	3,3	22,8	48,8	82,8	11,0	70,6	88,1	45,6	5,6	6	2	2	0	18	1
Nondoli	580	0,0	0,0	0,0	0,0	120,3	0,0	61,4	89,7	59,5	==	0	0	5	0	9	2
Passo del Giovi	488	44,2	42,4	108,8	198,2	105,7	53,4	53,4	88,8	62,3	==	13	5	8	0	0	14
Passo della Gisa	1040	0,0	0,0	0,0	0,0	145,8	0,0	120,0	88,8	88,7	==	0	0	1	0	0	14
Barzana - Luri	10	31,2	20,4	28,8	80,4	100,8	20,8	80,8	88,5	28,0	==	7	4	3	0	8	0
Monte Cimone	2173	6,1	9,0	5,4	20,5	44,1	5,2	30,4	88,8	71,3	==	8	0	2	9	0	24
Ferrara	9	24,8	42,8	25,9	93,3	53,9	25,4	28,0	97,9	52,9	==	13	4	2	0	0	4
Punta Marina	6	25,2	24,2	13,4	63,8	54,8	17,4	92,8	99,7	76,1	==	8	3	0	0	5	0
Cervia	10	15,4	23,4	15,6	58,4	57,8	18,4	72,8	100,0	67,7	4,8	9	2	0	0	6	7
Rimini	13	5,7	17,8	25,1	52,4	52,8	15,2	42,2	100,0	79,8	==	12	1	1	0	7	6
Capo Mele	221	27,8	19,2	100,9	147,9	78,9	60,6	88,4	90,8	49,2	5,9	9	4	3	0	24	3
Pisa	7	25,7	43,1	12,2	61,0	89,1	23,7	56,8	90,7	62,2	5,6	9	3	3	0	13	4
Monte Argentario	631	15,8	10,2	60,6	90,6	39,4	27,2	70,6	95,0	52,3	==	8	4	2	0	0	15
Arezzo	249	40,4	42,6	17,0	100,0	75,5	18,4	44,4	93,2	35,9	==	14	4	6	0	12	2
Frontone	574	3,4	35,6	48,8	87,8	103,7	24,4	88,0	93,8	65,1	==	13	2	1	0	0	9
Elba	387	14,0	11,6	56,8	82,2	57,8	15,4	46,8	81,3	51,5	6,0	7	4	2	0	14	10
Radicondoli	628	2,2	14,8	30,8	47,8	69,3	13,4	46,2	96,0	64,9	==	10	2	1	0	3	2
Grosseto	7	7,1	18,0	12,5	37,6	61,8	16,8	49,0	93,0	58,6	==	8	1	7	0	16	1
Civitavecchia	4	7,0	15,7	33,7	56,4	70,3	17,8	58,2	88,3	72,9	==	4	3	2	0	5	0
Viterbo	308	2,0	17,8	24,9	44,8	71,2	15,2	58,2	81,7	47,6	5,8	7	2	1	0	21	5
Monte Terminillo	1875	0,0	0,0	0,0	0,0	65,0	0,0	70,0	84,8	72,9	2,3	0	0	4	7	7	14
Vigna di Valle	286	13,5	11,3	34,4	58,2	88,8	13,4	88,4	92,0	56,3	5,8	6	3	3	0	10	2
Terni	44	14,0	17,0	19,4	50,4	26,6	8,2	61,2	91,8	61,3	4,7	8	0	2	0	15	3



Dati climatici del mese di aprile 2009

OSSERVATORIO	Altezza (metri)	Precipitazioni totali (in millimetri)						Umidità e Soleggiamento			Numero di giorni con						
		I decade	II decade	III decade	Mese	Media 1971-2000	Max 24h mese	Max 24h 1971-2000	Umidità max (%)	Umidità Min (%)	Solegg.(Ore)	Precip. > 1 mm	Precip.> 10 mm	Tempestali	Neve	Vento > 20 nodi	Visibilità < 1000 m
Guidonia	89	10,0	17,4	54,5	82,0	80,7	34,0	30,6	95,7	45,5	==	8	3	1	0	14	0
Roma Ciampino	106	0,0	0,0	0,0	0,0	80,5	0,0	48,0	94,9	46,0	5,4	0	0	4	0	11	2
Latina	26	13,6	5,8	56,9	75,3	84,6	30,4	30,0	84,0	46,1	==	10	3	3	0	12	1
Frosinone	185	24,8	18,6	74,2	117,6	116,7	27,0	66,2	81,4	45,5	==	12	5	5	0	5	5
Pratica di Mare (Roma)	21	17,5	19,0	34,8	71,3	71,2	23,7	50,6	87,3	51,4	==	8	3	3	0	0	1
Campobasso	807	17,5	25,8	51,4	94,7	51,7	32,8	51,2	97,9	53,6	4,1	10	3	0	0	0	1
Grazzanise	10	5,4	15,0	40,9	81,5	70,1	15,2	65,4	97,5	50,0	6,1	10	3	5	0	9	7
Monte S. Angelo	847	2,8	11,5	94,5	105,2	44,8	29,8	82,4	93,9	48,5	==	13	5	2	0	15	15
Foggia	60	4,0	16,8	51,2	72,0	37,7	19,2	36,4	99,7	56,5	6,1	10	2	2	0	5	3
Treviso	1093	10,2	7,4	25,4	43,0	52,7	11,4	58,0	95,0	49,5	==	9	1	3	0	2	19
Ponza	185	18,8	42,1	20,0	79,0	40,4	38,8	32,8	95,3	73,1	6,5	7	2	1	0	0	2
Capri	161	2,0	17,6	25,5	45,2	41,5	13,6	65,2	85,4	54,5	==	6	2	0	0	0	0
Capo Palmuro	185	7,0	8,6	45,6	65,2	67,8	18,2	53,8	87,6	48,2	5,1	8	2	2	0	0	0
Gioia del Colle	352	5,1	30,8	120,9	185,8	45,7	52,0	33,8	95,7	54,3	==	11	8	4	0	10	8
Latronico	898	11,2	29,4	49,1	89,7	94,4	11,8	84,0	92,2	54,2	==	17	3	3	0	0	8
Brindisi	10	0,8	30,1	40,5	71,7	45,9	22,4	45,2	99,2	52,5	5,7	8	3	3	0	5	0
Marina di Ginosa	12	5,2	18,8	25,5	63,9	30,3	9,6	57,6	85,6	55,9	==	10	0	2	0	16	1
Leone	53	0,0	14,2	31,5	45,2	45,5	11,5	41,4	93,9	51,4	==	7	2	3	0	14	4
Bonifati	485	3,0	18,0	67,8	88,5	91,8	42,2	42,6	82,7	57,5	==	8	3	0	0	11	7
Monte Scuro	1671	27,4	35,0	79,9	142,3	62,6	32,6	50,6	87,1	49,5	4,1	20	4	6	1	0	22
Santa Maria di Leuca	112	0,0	9,6	27,5	37,1	33,4	22,0	47,6	83,5	56,7	6,2	4	1	0	0	15	4
Ugento	243	4,8	47,2	50,2	102,0	42,3	48,2	53,4	84,2	58,5	6,7	8	3	1	0	0	0
Palermo	117	==	==	==	==	85,1	==	37,0	==	==	==	==	==	==	==	==	==
Messina	54	19,0	18,8	22,2	60,0	68,9	19,0	68,8	92,0	54,2	6,4	9	1	6	0	25	0
Trapani	9	12,2	53,8	11,3	77,3	37,9	40,4	58,6	94,8	52,4	7,0	9	1	4	0	15	0
Prizzi	1035	2,4	14,6	17,4	34,4	55,2	15,4	41,0	82,5	36,0	==	5	2	0	0	11	3
Enna	1051	11,5	48,2	15,5	75,5	43,2	36,2	50,0	95,3	43,7	==	9	2	3	0	23	16
Gela	55	6,0	20,7	28,4	55,1	25,5	25,4	56,0	82,4	52,9	7,4	7	2	3	0	20	0
Catania Sigonella	31	11,5	14,6	30,9	57,3	24,7	14,4	35,4	88,0	55,3	==	10	2	5	0	25	1
Pantelleria	198	0,0	0,0	0,0	0,0	32,8	0,0	48,2	95,7	56,1	7,0	0	0	0	0	23	2
Cozzo Spadaro	51	2,4	10,4	7,5	20,3	22,1	8,0	35,0	95,1	76,2	7,3	5	0	0	0	17	1
Capo Caccia	204	22,4	18,0	21,5	82,2	51,9	20,6	91,2	98,5	73,1	6,5	8	3	0	0	0	1
Capo Frasca	55	43,0	20,8	18,1	90,9	51,4	25,0	20,4	98,5	51,5	==	10	4	0	0	14	1
Decimomannu	29	56,1	50,2	16,4	122,7	51,4	41,0	58,0	95,7	47,1	==	11	4	4	0	12	2
Capo Bellavista	150	21,6	26,8	5,5	54,7	29,8	18,8	37,2	94,6	51,0	6,2	8	2	3	0	10	0
Cagliari	2	52,8	53,0	25,5	145,5	39,7	52,8	34,1	93,0	51,2	6,4	9	5	3	0	16	0
Capo Carbonara	115	22,8	34,2	5,9	63,1	17,3	20,0	24,4	88,0	71,4	==	7	3	1	0	7	0

Temperature, precipitazioni, attività elettrica e commento sinottico del mese di maggio 2009 in Italia



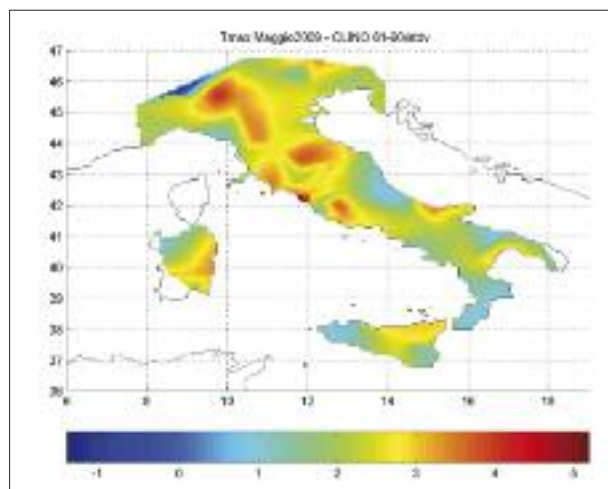
Geopotenziale e temperatura decadale media a 500-hPa.

Campi medi decadali in quota

I campi decadali di geopotenziale e temperatura a 500 hPa sono stati ottenuti mediando i campi di analisi dell'ECMWF su ciascuna delle tre decadi successive del mese di maggio 2009. Essi mostrano nella prima decade un promontorio di geopotenziale centrato sulla penisola iberica, seguito da una discesa depressionaria sull'Italia che ha impedito alle masse d'aria africane di raggiungere la nostra penisola. Questa situazione è cambiata a partire dalla seconda decade, in cui il promontorio si è spostato a oriente mentre, nell'ultima decade esso si è ulteriormente approfondito sull'Italia richiamando in modo più marcato aria di origine africana.

Temperature massime

La mappa delle anomalie delle temperature massime medie per il mese di maggio mostra valori decisamente al di sopra della media su gran parte del territorio italiano. Le anomalie più alte, relativamente al CliNo '61-'90 del mese di maggio, sono state osservate sulle regioni centro-settentrionali, con valori fino a +5.0 unità di deviazioni standard mentre al sud e sulle isole si sono avuti valori fino a +3.5 unità di deviazione standard. I valori più alti, con anomalie relative superiori a +4 unità, sono stati registrati su una vasta area della Lombardia, nella zona di Civitavecchia e sull'Appennino tra l'Umbria e la Toscana. Anomalie positive comprese tra +2.5 e +3.5 unità sono state registrate su gran parte del Lazio,



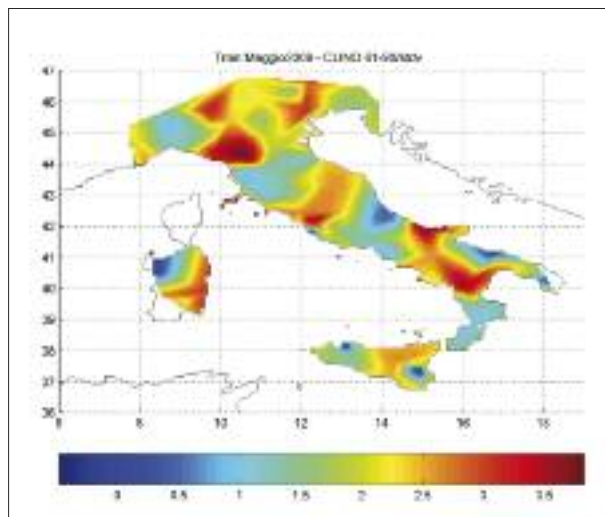
Anomalie delle temperature massime

della Toscana, delle Marche, dell'Emilia Romagna, della Lombardia, del Piemonte orientale, del Veneto e dell'Alto Adige. Anomalie relative dello stesso ordine di grandezza sono state osservate sulla Sardegna orientale, sulla Sicilia nord-orientale, su una vasta area che si estende dal Gargano al Molise e su un'area limitata delle coste ioniche. Valori leggermente più bassi intorno a +2 unità sono stati rilevati sul Piemonte occidentale, sul Friuli-Venezia Giulia e sull'Appennino campano. Sul resto del Paese le temperature si sono mantenute vicine al limite della naturale variabilità climatica con valori compresi tra +0.8 e +1.3 unità. Solamente su un'area limitata delle Alpi occidentali si sono osservate anomalie relative con valori intorno -1.0 unità. Nel corso del mese di maggio si è avuto un progressivo e costante aumento delle temperature massime su gran parte del Paese con una brusca diminuzione negli ultimi quattro giorni del mese, specie sulle regioni del settore orientale. Durante la prima decade le temperature massime sono state essenzialmente comprese tra 20 °C e 25 °C, su gran parte del Paese a eccezione del settore alpino, dove sono state relativamente più basse. Sulla Sardegna, sulle coste romagnole e sulla Sicilia orientale, invece, sono state più alte con valori compresi tra 25 °C e 30 °C. A partire dall'inizio della seconda decade fino al 27 maggio le temperature sono costantemente aumentate fino ad assumere valori tra 30 °C e 35 °C su gran parte del paese a eccezione della Campania, della Liguria, dell'arco alpino, del massiccio del Gran Sasso e delle zone più estreme della Sicilia occidentale. Sono da segnalare i seguenti e numerosi record storici di temperatura massima (fra parentesi si indica l'anno in cui si è verificato



il precedente estremo negli ultimi 58 anni e l'incremento relativo in °C) :

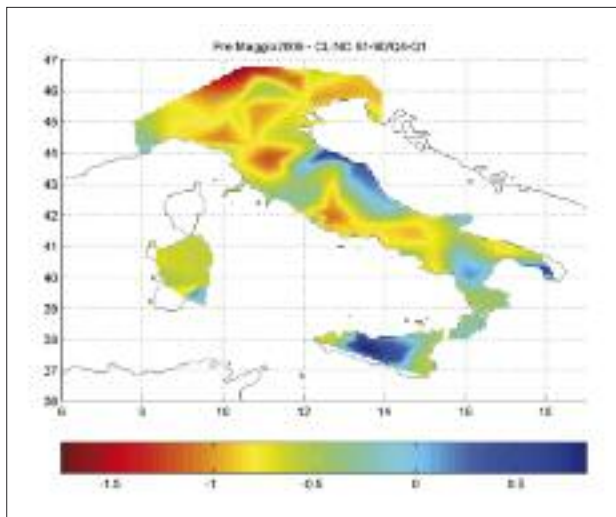
Dobbiaco (1226 m) mensile: 20.2 °C (1958, +1.1) giornaliero: 28.6 °C (1969, +1.4)	Tarvisio (778 m) giornaliero: 30.2 °C (1989, +0.7)
Torino/Bric (710 m) mensile: 21.5 °C (2003, +0.4)	Novara/Cameri (196 m) [dal 1960] mensile: 24.8 °C (2003, +0.5) giornaliero: 33.0 °C (2005, +2.0)
Piacenza/S.Damiano (138 m) mensile: 26.3 °C (2003, +0.8)	Brescia/Ghedì (97 m) mensile: 27.3 °C (2003, +1.0) giornaliero: 35.3 °C (2007, +1.3)
Verona/Villafranca (68 m) mensile: 27.3 °C (1986, +0.6) giornaliero: 36.6 °C (2007, +1.8)	Treviso/Istrana (42 m) giornaliero: 34.8 °C (2001, +1.0)
Trieste (20 m) mensile: 24.7 °C (2007, +0.1)	Monte Cimone (2173 m) mensile: 10.4 °C (2003, +0.1) giornaliero: 19.0 °C (2001, +1.8)
Cervia (10 m) [dal 1968] giornaliero: 33.0 °C (2001, +0.2)	Rimini/Miramare (13 m) mensile: 25.2 °C (1986, +0.8) giornaliero: 33.4 °C (2001, +0.9)
Monte Argentario (631 m) mensile: 23.8 °C (2003, +0.2) giornaliero: 32.4 °C (2007, +1.6)	Arezzo (249 m) mensile: 27.6 °C (2003, +1.0) giornaliero: 36.0 °C (2008, +3.4)
Frontone (574 m) giornaliero: 34.8 °C (2005, +1.6)	Radicofani (828 m) giornaliero: 27.8 °C (1999, +0.2)
Civitavecchia (4 m) mensile: 24.9 °C (2008, +0.3)	Guidonia (89 m) mensile: 29.5 °C (2003, +1.0) giornaliero: 36.8 °C (2008, +1.2)
Roma Ciampino (105 m) mensile: 26.7 °C (2003, +0.3)	Latina (26 m) mensile: 27.4 °C (2003, +1.0)
Frosinone (185 m) mensile: 26.9 °C (2003, +0.5) giornaliero: 34.0 °C (2008, +0.4)	Campobasso (807 m) giornaliero: 31.2 °C (2006, +0.6)
Monte S. Angelo (847 m) giornaliero: 31.6 °C (2006, +0.8)	Foggia/Amendola (60 m) giornaliero: 36.6 °C (2001, +0.8)
Gioia del Colle (352 m) giornaliero: 34.4 °C (1994, +0.2)	Marina di Ginosa (12 m) mensile: 26.0 °C (2003, +0.1)
Enna (1001 m) mensile: 23.3 °C (1999, +0.2) giornaliero: 34.2 °C (2006, +0.2)	Capo Frasca (95 m) mensile: 25.6 °C (2006, +0.2) giornaliero: 36.4 °C (1967, +1.0)
Capo Bellavista (150 m) mensile: 24.7 °C (2007, +0.2).	



Anomalie delle temperature minime.

Temperature minime

La mappa delle temperature minime per il mese di maggio mostra, coerentemente con il caso delle massime, una condizione di riscaldamento consistente su gran parte del territorio nazionale, fino a circa quattro deviazioni standard rispetto alle distribuzioni climatologiche delle temperature minime in alcune zone. Le anomalie negative, pur presenti, sono state in ogni caso di modesta entità, e sono occorse su aree relativamente limitate. I valori più alti sono stati registrati su una vasta area che dalla riviera ligure di levante si estende all'interno della Pianura Padana, sulla costa a nord del Gargano tra Molise e Abruzzo, e sulla parte occidentale della Basilicata, in media con +3.5 unità di deviazione standard. Un riscaldamento rilevante si è avuto anche su una fascia dell'Italia centrale comprendente la bassa Toscana, l'alto Lazio, Umbria e Abruzzo, e inoltre su Lombardia, Veneto e parte del Friuli, sulle zone interne della Campania e su buona parte della Sardegna, a eccezione della parte nord-occidentale, con anomalie relative pari mediamente a +3 unità. I valori più bassi, che sono stati in ogni caso solo di qualche decimo di grado al di sotto delle medie del periodo, sono stati quelli misurati sul settore adriatico della Puglia settentrionale e sud-occidentale, sulla parte orientale dell'Abruzzo, sulle estremità orientale e occidentale della Sicilia, e sulla Sardegna nord-occidentale. L'evoluzione delle temperature minime nel corso del mese ha rispecchiato strettamente quella delle massime. Durante la prima decade le temperature minime si sono attestate mediamente nell'intervallo 5-10 °C su buona parte del territorio nazionale, eccetto che nelle zone montuose appenniniche, alpine e le zone costiere del sud e delle isole, dove esse sono state in media di 3-5 °C più alte. La stessa si-

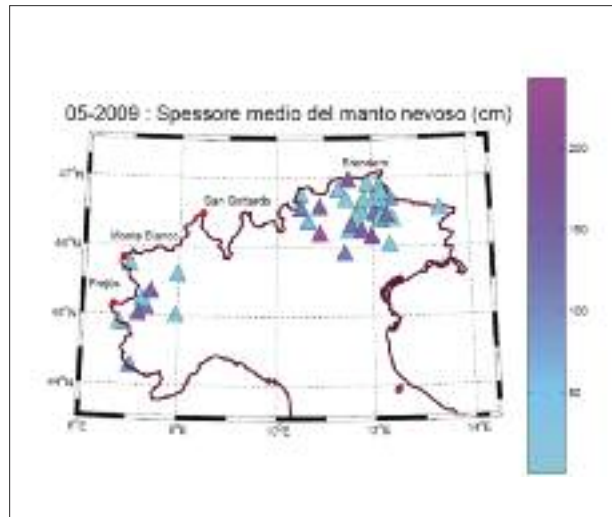
**Precipitazioni cumulate.**

tuazione è presente sulle zone costiere del Mar Ligure e del Mar Adriatico. Nella prima parte della seconda decade si è avuto un progressivo aumento di qualche grado dei valori minimi, eccetto che nelle zone continentali del centro-nord, che nella seconda parte hanno anch'esse subito un aumento di qualche grado. L'aumento delle temperature è stato più evidente, soprattutto nei primi giorni della terza decade, quando si sono registrate temperature minime comprese tra 15 °C e 20 °C su buona parte del Paese, e di qualche grado più alte sulle fasce costiere del sud, delle isole, della Liguria e del Veneto.

Infine, nell'ultima parte del mese le temperature hanno subito un abbassamento di 3-4 °C, soprattutto nelle zone continentali e sul medio versante adriatico, mentre la Sicilia ha subito un ulteriore riscaldamento. Non sono da segnalare record storici di temperature minime per il mese di maggio.

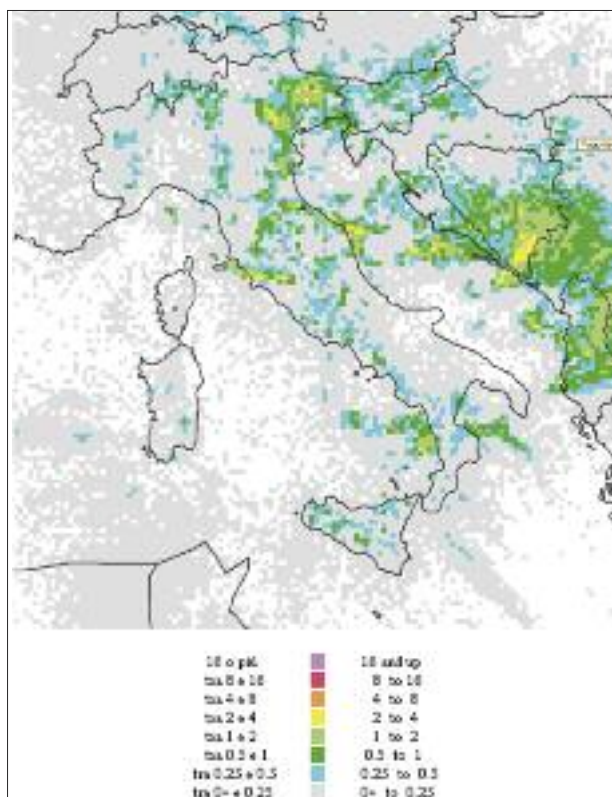
Precipitazioni

La mappa delle anomalie di precipitazione cumulata nel corso del mese di maggio mostra precipitazioni per lo più deficitarie sul territorio nazionale, anche al di là della naturale variabilità del periodo, soprattutto nelle regioni settentrionali, con alcune eccezioni di anomalie positive, ma ampiamente entro la norma climatica, al sud. Le anomalie relative più significative si sono verificate al nord, particolarmente a ridosso dell'arco alpino, con circa -1.5 unità dello scarto interquintile delle distribuzioni climatologiche di precipitazione (per una stima più quantitativa si tenga conto del fatto che il valore di tale scarto, mediato su tutte le stazioni per il mese di maggio, è di circa 56 mm). Segue il settore di nord-ovest e quello di nord-est, parte della Pianura Padana, la riviera ligure di levante,

**Manto nevoso.**

e una zona interna compresa tra l'alta Toscana e l'Emilia Romagna, con un deficit di precipitazione di -1 unità. Un deficit di poco inferiore è stato registrato sul Lazio, sulla parte interna del Molise, sulla parte settentrionale interna della Campania e sulla parte settentrionale della Puglia. Le anomalie relative più basse, invece, sono state registrate sulla parte centro-occidentale della Sicilia, con +0.7 unità, sul medio versante adriatico e sulla parte meridionale della Puglia, versante ionico, con +0.5. Valori intermedi, mediamente intorno a -0.5 unità, sono stati registrati altrove. Riguardo all'andamento delle precipitazioni nel corso del mese, esse sono state molto scarse quasi dappertutto sul territorio nazionale, e per l'intera durata del mese. Le uniche eccezioni sono state la pioggia occorsa nella prima decade sulla Sicilia centro-occidentale, fino a un totale di circa 200 mm, quella che ha interessato la Calabria centrale e settentrionale insieme alla parte sud-occidentale della Basilicata, la zona afferente la laguna veneta, e la parte settentrionale del Piemonte, con la Valle d'Aosta, per un totale di circa 25 mm di precipitazione cumulata.

Nel corso della seconda decade scarse precipitazioni, fino a 25 mm, hanno interessato quasi esclusivamente Liguria, Piemonte e Lombardia. L'ultima parte della terza decade è stata invece caratterizzata da qualche precipitazione sulle regioni del medio e alto versante adriatico, particolarmente sulle coste marchigiane ed emiliane, dove ha piovuto fino a 100 mm. Da segnalare anche deboli precipitazioni nella terza decade non superiori ai 25 mm anche tra Calabria e Basilicata, sulla Puglia meridionale e sul Gargano, e sulla Sicilia centrale. E' da segnalare un solo record storico di precipitazione giornaliera, registrato dall'osservatorio di Prizzi (PA) (1.035 m), con 53.2 mm, che ha superato di 3.2 mm l'ultimo record del maggio 1992.



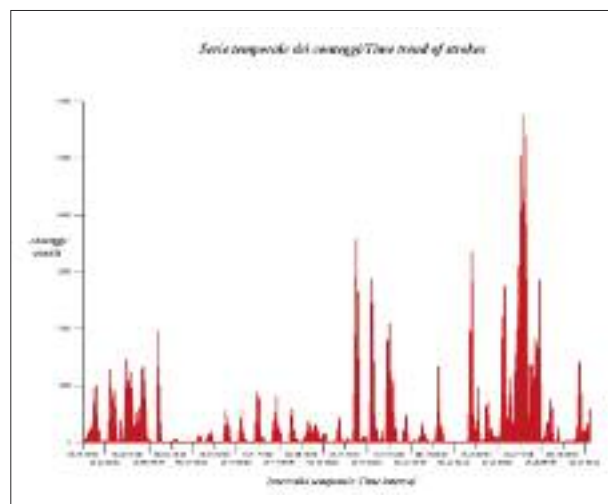
Densità di scariche elettriche.

Neve

La mappa della neve, ovvero dell'altezza media del manto nevoso sulle Alpi per il mese di maggio, è stata realizzata a partire dalle rilevazioni (orarie) effettuate da 42 stazioni della Rete Meteomont dislocate sulle Alpi. Il sistema di monitoraggio del Servizio Meteomont del Comando Truppe Alpine ha come compito quello di acquisire i parametri meteo-nivologici, finalizzati soprattutto alla continua valutazione e determinazione del rischio valanghe. La mappa indica uno spessore del manto nevoso di circa 50 cm sulla parte nord delle Alpi Tirolesi, e uno spessore più consistente, mediamente di 1.5 m sulla parte sud. Un' analoga condizione si è verificata sul settore orientale delle Alpi Retiche. Sulle Alpi Graie e Cozie lo spessore medio è stato inferiore ai 50 cm, con l'eccezione della loro parte centrale, su cui l'altezza del manto nevoso ha raggiunto (sempre in media) anche 1.5 m.

Scariche elettriche

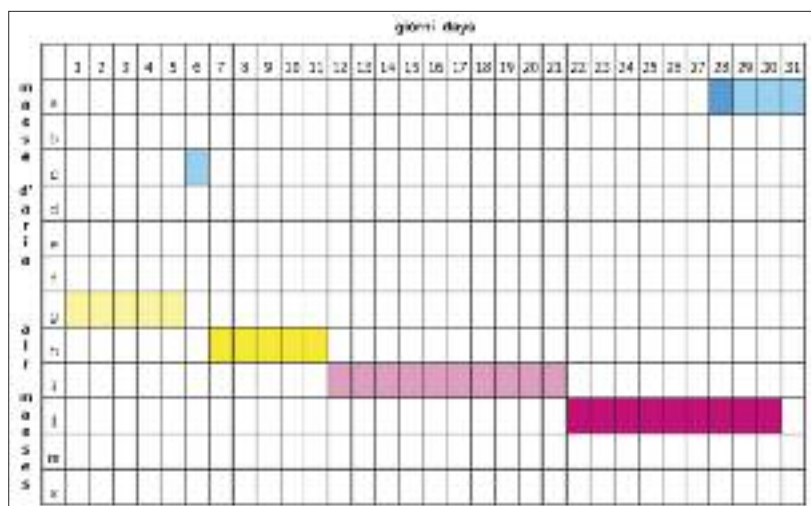
La mappa di densità delle scariche elettriche mostra una fenomenologia non molto intensa sul territorio nazionale, concentrata principalmente sul settore di nord-est, sulle coste marchigiane,



sulla parte settentrionale della Lombardia, sulle coste calabre settentrionali, sia sul versante ionico che su quello tirrenico. Fenomeni più sparsi sono stati registrati su buona parte del centro-nord, e particolarmente lungo le coste meridionali della Toscana e sulla Sicilia centrale e occidentale. Da notare che l'interessamento del settore di nord-est, del medio-alto Adriatico e dell'area dei Balcani visibile nella mappa ha corrisposto ad una anomalia positiva di temperatura superficiale del medio e alto Adriatico intorno a +3 °C (come media mensile). In questo caso il basso fondale ha permesso una risposta alquanto rapida ai cambiamenti di temperatura dell'aria, mentre a sua volta il mare ha risposto con un aumento dell'attività convettiva nella seconda parte del mese. Il massimo dell'attività si è avuta nel corso della terza decade, in cui oltre al settore di nord-est, alle coste marchigiane e generalmente alle regioni centrali, è stata interessata anche la parte tirrenica della Calabria.

Evoluzione sinottica

- 1-5: configurazione di blocco con asse intorno 10° E in lento sfaldamento, con circolazione orientale sull'Italia, in cui sono inseriti diversi minimi in quota, con conseguente diffusa instabilità pomeridiana.
- 6-9: ingresso del flusso perturbato nord-occidentale nel Mediterraneo con annesse onde barocline; una vasta area anticiclonica inizia a insediarsi sul bacino.
- 10-13: la progressione di una saccatura atlantica al largo del Portogallo instabilizza il flusso secondario intensificando l'anticiclone sul Mediterraneo.
- 14-15: ingresso del flusso perturbato sulla penisola iberica con un transiente e lento sfaldamento dell'area anticiclonica precedente.



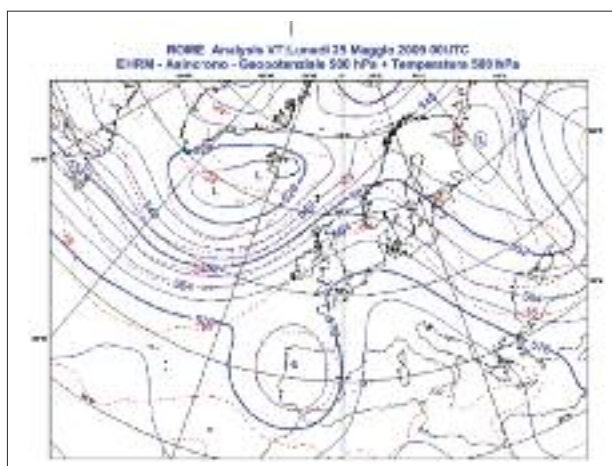
Legenda	
a:	polare marittima tipo A
b:	polare marittima tipo B
c:	polare marittima continentalizzata
d:	polare continentale e polare continentale marittimizzata
f:	medie latitudini tipo marittima
g:	medie latitudini tipo continentale
h:	subtropicale marittima
i:	subtropicale marittima continentalizzata
l:	subtropicale continentale
m:	medie latitudini continentalizzata
x:	modificata

Un evento saliente del mese: l'eccezionale ondata di caldo di fine maggio

Calendario delle masse d'aria presenti sull'Italia nel corso del mese.

- 16-17: sprofondamento flusso perturbato su Africa settentrionale e formazione di minimo depressionario sulla Tunisia, in successivo spostamento verso Creta; intenso flusso meridionale sull'Italia.
- 18-25: ulteriore incremento del geopotenziale sul Mediterraneo, ad opera di una depressione in quota sulla Penisola iberica, con avvezione di aria subtropicale continentale, con valori massimi di 5.820 mgp. Periodo molto caldo e secco.
- 26-28: assorbimento del minimo in quota sulla Spagna ad opera di una profonda saccatura atlantica in graduale e lento spostamento verso il Mediterraneo centrale.
- 29-31: inizio di una circolazione settentrionale, con ampia e profonda depressione in quota in spostamento dall'Europa orientale verso l'Italia.

Nell'ultima decade del mese, in particolare tra il 22 e il 27, si è verificata un'onda di calore che ha determinato un deciso aumento delle temperature, nettamente sopra i 30 °C, su gran parte del territorio italiano. A partire dal giorno 22, la progressione meridiana di una saccatura atlantica verso le coste



Geopotenziale e temperatura a 500 hPa il giorno 25 maggio 2009 alle ore 00 Z.

24/05/2009	
osservatorio	Tmax (°C)
Leone Galatina	33.2
Capo S. Lorenzo	33.2
Frosinone	33.2
Mondovì	33.2
Ferrara	33.6
Firenze Peretola	33.6
Dodsonmanna	33.8
Caserta - Sigonella	33.8
Bologna - Borgo Panigale	33.8
Verona - Villafranca	34.0
Bergamo - Orio al Serio	34.2
Enna	34.2
Forlì	34.3
Fontane	34.6
Brescia - Ghedi	34.8
Capo Ferro	35.0
Foggia - Amendola	35.0
Milano - Linate	35.1
Anversa	35.2
Gudonia	36.0
Alghero	36.3

Tabelle: sono riportate le località della rete osservativa dell'Aeronautica Militare e dell'ENAV nelle quali, nei giorni dal 24 al 26 maggio, la temperatura massima ha superato la soglia dei 33 °C.

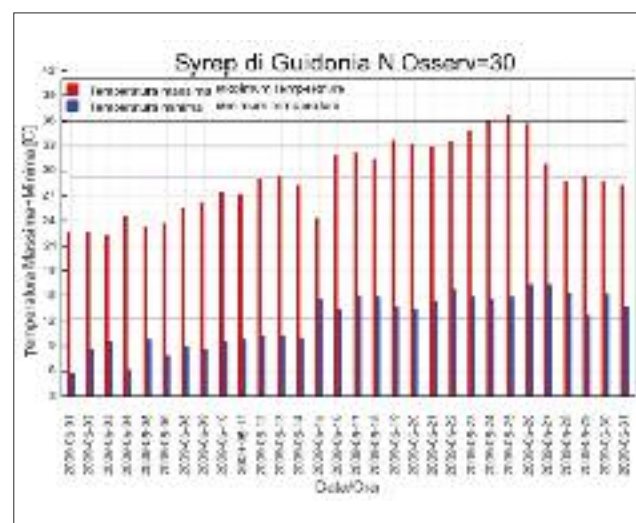


25/05/2009	
osservatorio	Tmax (°C)
Aviano	33.2
Treviso - S. Angelo	33.4
Catania - Sigonella	33.6
Bolzano	33.6
Capo d'Orlando	33.8
Frosinone	34.0
Latina	34.0
Treviso - Isola d'Adamo	34.0
Piacenza - San Damiano	34.2
Forlì	34.3
Reggio Calabria	34.4
Bologna - Borgo Panigale	34.9
Finestre Penetrate	35.0
Parma	35.1
Capo Frasca	35.2
Brescia - Ghedi	35.3
Milano - Linate	35.5
Bergamo - Orio al Serio	35.5
Alghero	35.9
Arezzo	36.0
Verona - Villafranca	36.6
Foggia - Amendola	36.6
Guidonia	36.8

26/05/2009	
osservatorio	Tmax (°C)
Frosinone	33.2
Rimini	33.2
Bolzano	33.8
Brescia - Ghedi	33.7
Porto Tolle	34.1
Lamezia Terme	34.2
Frosinone	34.2
Bergamo - Orio al Serio	34.3
Gola del Colle	34.4
Bologna - Borgo Panigale	34.4
Arezzo	34.4
Verona - Villafranca	34.4
Pesenti	34.5
Treviso - Isola d'Adamo	34.8
Forlì	34.9
Catania - Sigonella	35.0
Foggia - Amendola	35.0
Guidonia	35.5

occidentali dell'Europa ha determinato l'estensione di un promontorio africano sulle regioni del Mediterraneo centrale, dando origine ad una consistente avvezione di aria calda sub-tropicale sul settore. La saccatura si è evoluta in un cut-off che si è posizionato al largo della penisola iberica, indebolendosi lentamente. Si è instaurata una configurazione di blocco, detta conformazione ad omega, più stabile, che è durata per 5-6 giorni. La fase più acuta è occorsa tra il giorno 24 e il 26 giugno quando il promontorio si è spinto fin sulle coste inglesi raggiungendo i valori massimi di geopotenziale nella media troposfera, come mostrato nell'immagine sotto riportata. L'evento è stato caratterizzato da temperature decisamente più calde della normale variabilità del periodo; infatti, nei giorni in questione, sono stati superati i valori record di temperatura massima su ben 29 stazioni della nostra rete osservativa. La protezione civile ha emesso un avviso per temperature elevate che persistono per più di tre giorni sulle regioni centro-settentrionali, raccomandando alle persone a rischio di non uscire durante le ore più calde della giornata. Le temperature sono risultate nettamente più alte rispetto la media del periodo, con anomalie positive essenzialmente comprese fra +4 °C e +7 °C su gran parte delle regioni italiane, raggiungendo in molte località il valore più elevato degli ultimi 59 anni, come evidenziato nel paragrafo delle temperature massime. I valori estremi sopra menzionati riguardano

sia il singolo valore giornaliero che la media mensile sull'intera serie storica, confermando la persistenza del fenomeno. La punta massima, pari a 36.8 °C, è stata raggiunta nella località di Guidonia (Roma) da confrontare con il valore medio della terza decade di maggio relativamente al CliNo '61-'90 che risulta essere pari a 24.9 °C o al CliNo '71-'00 con 25.1 °C. Nelle tabelle sono mostrate le località in cui le temperature massime hanno superato i 33 °C (soglia generalmente utilizzata dal CNMCA per l'emissione di un avviso per fenomeni intensi di riscaldamento) nei giorni 24, 25 e 26 maggio 2009. Vale la pena osservare che, nella giornata del 25 maggio, su 18 osservatori la temperatura massima è risultata più alta di 34 °C e su 11 di questi ultimi addirittura superiore ai 35 °C.



Temperature massime e minime rilevate dall'osservatorio di Guidonia nel mese di maggio 2009.

Dati climatici del mese di maggio 2009

OSSERVATORIO	Altezza (metri)	Temperatura dell'aria (°C)										N° di giorni					
		Tmax							Tmin								
		Media I decade	Media II decade	Media III decade	Media mensile	Media 1971-2000	Max mese	Max 1971-2000	Media I decade	Media II decade	Media III decade	Media mensile	Media 1971-2000	Min mese	Min 1971-2000	Con T _x >15°C	Con T _x <10°C
S. Valentino alla Muta	1461	14,7	16,6	19,2	16,6	13,7	25,6	24,2	3,6	7,6	7,6	6,3	4,0	0,6	-6,2	22	30
Bolzano	241	26,0	27,1	26,6	27,0	23,1	33,6	33,3	8,1	13,6	13,9	12,2	8,8	4,6	-1,0	30	6
Passo Rolle	2006	7,1	11,2	13,3	10,6	8,5	20,2	18,1	0,1	4,3	5,3	3,3	1,4	-2,8	-10,8	4	31
Paganella	2129	7,1	10,2	12,8	10,2	6,6	16,7	17,6	1,3	4,7	5,8	3,8	1,2	-3,1	-8,6	4	26
Dobbiaco	1226	16,7	21,3	22,5	20,2	15,4	28,6	27,0	4,1	10,6	8,7	7,6	4,2	1,0	-6,0	28	21
Aviano	128	22,0	26,6	26,6	24,8	21,8	33,2	27,6	10,8	15,6	15,3	13,8	11,8	6,4	5,0	31	5
Tarvisio	778	17,8	21,9	22,3	20,7	17,7	30,2	28,4	6,4	8,6	8,0	6,4	6,4	3,4	-5,6	28	22
Udine	63	21,8	26,6	26,6	25,4	22,3	31,2	33,2	8,9	14,6	15,1	13,4	11,6	6,2	2,3	21	5
Pian Rosa	3486	-1,7	2,1	4,1	1,6	-1,0	11,4	11,8	-6,5	-3,1	-2,1	-3,8	-7,2	-11,0	-18,1	0	31
Torino Bric d. C.	710	20,1	20,4	23,8	21,5	17,8	28,2	27,4	11,7	13,3	15,0	13,4	10,3	6,6	0,8	30	7
Novara Cameri	168	22,4	24,7	27,3	24,8	21,4	33,0	30,4	8,2	11,3	12,0	10,5	10,0	6,6	-1,8	28	11
Piacenza	138	23,6	26,9	29,1	26,3	22,0	34,2	30,6	8,9	12,4	13,6	11,7	8,8	7,4	0,0	31	6
Brescia	97	24,0	27,6	29,8	27,3	22,5	35,3	32,9	10,8	15,3	16,5	14,3	11,6	6,5	0,2	31	5
Verona	66	24,0	28,0	29,7	27,3	22,7	38,6	33,1	10,5	15,0	15,1	13,6	11,7	7,0	0,0	31	7
Vicenza	63	==	==	==	==	22,6	==	32,2	==	==	==	==	11,9	==	1,5	==	==
Treviso Istrana	42	24,6	27,3	28,2	26,7	23,2	34,8	32,1	12,3	16,3	16,3	15,0	11,4	6,2	0,2	30	1
Treviso S. Angelo	23	23,1	27,0	27,5	25,9	22,7	33,4	32,1	12,6	17,0	17,1	15,6	12,2	10,0	1,0	31	1
Trieste	3	21,8	26,0	28,1	24,7	21,6	30,0	31,1	13,3	17,1	17,6	16,1	14,5	10,8	6,0	31	0
Mondovì	560	21,8	22,2	28,1	23,5	20,0	33,2	28,6	12,7	13,4	16,4	14,2	12,0	10,4	1,0	30	0
Passo del Gioi	468	10,6	16,6	23,0	20,5	17,5	27,2	26,5	8,2	11,5	12,9	10,9	8,5	4,4	-1,4	30	11
Passo della Cisa	1040	15,2	17,3	18,8	17,1	14,0	25,2	25,6	8,4	11,6	12,8	11,3	7,4	7,0	-2,6	23	12
Sarzana - Luni	10	21,0	23,9	28,6	24,1	21,7	30,2	31,4	12,8	15,0	17,9	15,4	11,9	10,0	3,8	23	1
Monte Cimone	2173	6,1	11,8	13,2	10,4	5,7	19,0	16,0	2,3	6,5	8,1	5,7	1,4	-9,8	-7,6	6	28
Ferrara	9	24,3	28,1	29,3	27,4	22,6	35,1	30,6	11,4	18,0	16,1	14,7	10,7	6,4	2,0	30	1
Punta Marina	8	21,4	25,8	27,2	24,9	21,7	31,0	32,8	12,7	18,5	16,5	16,1	12,8	11,2	3,8	26	0
Cervia	10	21,7	26,1	28,5	24,9	22,4	33,0	31,6	9,2	13,3	13,9	12,3	10,4	7,4	1,4	30	9
Rimini	13	21,6	26,1	27,7	25,2	21,9	33,4	31,0	10,0	14,3	15,3	13,2	11,2	7,6	2,5	31	7
Capo Mela	221	20,0	21,6	24,7	22,3	19,9	28,1	30,4	14,3	18,2	19,1	16,6	13,6	13,0	6,4	31	0
Pisa	7	22,1	25,4	27,8	25,1	22,2	31,4	30,9	9,2	12,4	14,3	12,0	10,7	7,8	2,8	31	9
Monte Argentario	831	20,4	24,8	28,0	23,8	18,0	32,4	28,2	11,8	15,5	17,1	14,6	11,6	9,0	1,0	31	2
Anzico	349	24,2	28,6	29,8	27,6	22,3	38,0	30,4	7,0	11,1	12,9	10,4	8,5	5,2	-0,5	31	18
Frontone	574	20,7	25,0	27,0	24,6	20,1	34,8	30,4	11,4	18,3	16,4	14,6	11,5	7,6	0,8	30	6
Elba	327	18,2	20,9	24,1	21,2	18,6	28,0	26,8	13,1	15,9	17,5	15,6	12,3	11,0	3,4	31	0
Radicondoli	628	18,9	21,6	23,8	21,0	17,8	27,8	27,8	8,4	13,4	15,0	12,5	9,7	6,4	1,0	20	5
Grosseto	7	23,0	26,9	28,7	26,3	22,5	32,6	31,2	9,0	11,3	14,7	11,8	10,2	7,0	2,8	31	13
Civitavecchia	4	22,6	25,2	28,7	24,9	20,5	28,8	28,0	13,2	18,4	18,5	16,1	14,4	10,2	6,2	31	0
Viterbo	308	21,9	26,6	28,8	25,9	21,8	32,1	31,0	9,0	12,2	15,1	12,2	8,6	7,6	1,4	31	13
Monte Terminillo	1675	8,4	13,8	15,4	12,6	9,4	21,4	22,8	3,6	8,4	9,5	7,2	3,8	0,2	-4,0	9	23
Vigna di Valle	268	20,6	25,5	28,3	24,3	21,2	31,2	26,7	11,8	15,3	17,1	14,6	11,7	9,6	5,4	30	1
Terni	44	20,6	24,7	27,4	24,3	20,6	31,4	34,6	16,0	16,9	20,7	18,3	14,8	13,0	6,0	29	0



Dati climatici del mese di maggio 2009

OSSERVATORIO	Altezza (metri)	Temperatura dell'aria (°C)										N° di						
		Tmax							Tmin					giorni				
		Media I decade	Media II decade	Media III decade	Media mensile	Media 1971-2000	Max mese	Max 1971-2000	Media I decade	Media II decade	Media III decade	Media mensile	Media 1971-2000	Min mese	Min 1971-2000	Con T _a > 15°C	Con T _a < 10°C	
Guidonia	89	24,3	30,7	32,5	28,5	23,7	36,8	32,2	8,6	12,3	15,1	12,3	10,5	6,2	2,5	25	8	
Roma Ciampino	105	22,9	28,3	28,7	26,7	22,8	33,0	33,0	8,8	14,5	16,7	13,5	11,6	8,0	3,8	31	5	
Latina	28	23,2	29,0	29,7	27,4	23,0	34,0	31,2	8,3	13,5	15,5	12,5	11,2	5,2	3,8	31	10	
Frosinone	185	23,1	28,2	28,1	26,9	22,9	34,0	31,4	7,5	11,7	14,0	11,1	10,0	4,5	1,4	31	13	
Pratica di Mare (Roma)	21	20,5	26,4	26,0	24,0	21,3	28,5	30,5	8,6	13,0	15,0	12,3	11,5	6,5	4,5	31	9	
Campobasso	807	18,0	23,9	25,4	22,7	18,9	31,2	30,0	10,0	15,5	15,9	14,0	10,5	5,8	2,8	28	7	
Grazzanise	10	21,8	27,2	28,2	25,9	22,9	30,5	32,8	8,7	13,4	14,3	12,2	11,0	6,4	1,8	28	11	
Monte S. Angelo	547	16,8	23,1	24,3	21,5	17,5	31,5	28,4	9,7	10,5	10,2	13,5	10,5	4,5	2,4	25	10	
Foggia	60	22,4	28,1	31,3	27,7	24,2	36,8	35,8	9,5	13,5	15,1	12,5	11,3	7,5	1,8	31	5	
Treviso	1083	14,6	21,0	21,7	18,2	15,1	27,4	27,0	7,8	14,0	14,1	12,0	7,5	3,8	-2,0	24	11	
Ponza	185	18,5	22,9	25,3	22,3	20,3	28,0	27,5	13,0	17,2	19,7	16,5	14,5	11,8	8,0	31	0	
Capri	181	21,3	24,8	26,5	24,4	23,7	28,0	33,6	14,1	18,4	19,3	17,4	15,0	12,4	8,8	28	0	
Capo Palinuro	185	20,3	25,0	25,8	23,5	21,5	28,2	30,4	12,0	16,3	18,8	16,5	14,3	10,0	0,0	28	1	
Giola del Colle	352	21,2	26,5	28,8	25,5	22,2	34,4	34,2	8,8	12,5	14,3	12,1	10,1	7,0	1,4	31	9	
Latronico	895	16,3	22,2	23,4	20,7	17,1	28,0	28,4	15,0	14,1	14,8	14,5	10,1	5,0	1,8	27	8	
Brindisi	10	18,8	25,3	26,3	23,8	22,2	34,0	35,0	11,5	16,4	18,2	15,5	14,1	8,8	5,5	31	2	
Marina di Ginepro	12	22,8	26,3	28,5	26,0	22,5	32,4	32,5	12,8	16,5	19,2	16,4	13,5	11,0	4,0	31	0	
Lecce	53	22,0	27,5	28,5	26,4	24,4	34,2	34,2	8,8	13,7	15,5	12,5	12,1	7,5	3,4	31	9	
Bonifati	485	18,1	22,3	23,8	21,5	20,3	27,2	34,0	10,5	15,4	17,2	14,4	13,1	7,0	5,0	20	3	
Monte Suro	1671	10,5	16,1	18,0	15,0	13,2	21,2	24,0	4,2	9,2	11,2	8,3	6,4	0,2	-1,5	17	24	
Santa Maria di Leuca	112	19,0	23,3	25,4	22,7	21,1	28,8	30,4	13,5	18,1	19,5	17,3	15,1	10,5	7,5	30	0	
Ustica	243	20,5	25,8	27,5	24,5	20,5	30,4	30,0	12,8	18,3	19,2	18,2	14,5	11,8	8,0	31	0	
Palermo	117	==	==	==	==	23,3	==	36,5	==	==	==	==	15,3	==	8,5	==	==	
Messina	54	22,0	25,7	27,8	25,3	22,5	30,5	32,4	14,8	18,1	21,1	18,1	16,4	11,8	10,0	31	0	
Trapani	9	19,5	25,8	28,3	23,9	23,4	29,4	36,4	12,3	14,5	17,9	15,1	13,4	11,0	8,0	31	0	
Prizzi	1035	16,7	21,4	23,7	21,4	18,5	28,2	28,5	7,5	12,5	15,5	12,2	10,0	5,4	1,0	25	8	
Enna	1001	18,2	23,5	27,8	23,3	19,4	34,2	30,4	10,8	14,5	19,1	15,0	11,3	7,5	1,5	29	5	
Gela	85	20,0	26,1	25,1	23,8	21,3	31,0	33,4	13,9	18,1	19,3	17,2	14,9	12,0	7,4	31	0	
Catania Sigonella	31	22,8	27,4	31,7	27,2	25,2	35,0	38,4	8,1	11,8	15,0	11,6	12,0	5,5	4,5	29	14	
Pantelleria	198	18,8	23,8	26,3	23,1	21,9	30,8	36,5	12,5	14,0	18,3	15,2	15,2	9,5	9,4	31	1	
Corso Spadaro	51	19,8	23,4	27,2	23,5	22,5	30,4	35,0	14,1	17,0	19,5	17,1	15,3	12,5	8,8	31	0	
Capo Caccia	204	20,2	24,3	27,4	24,1	20,4	34,4	33,0	13,0	17,1	19,5	16,5	14,5	10,5	7,0	31	0	
Capo Frasca	95	20,2	26,5	28,4	25,5	20,5	36,4	33,4	14,3	15,5	18,5	15,5	13,7	13,4	6,5	23,0	0,0	
Decimomannu	29	23,7	28,2	30,0	26,8	23,5	33,5	36,4	9,8	13,0	14,2	12,3	11,2	7,8	2,8	31	9	
Capo Bellavista	150	23,8	23,8	26,1	24,7	21,1	28,2	30,4	14,1	16,5	19,4	16,5	14,0	12,2	6,0	31	0	
Cagliari	2	22,0	24,1	27,1	24,5	22,9	30,2	34,4	11,3	15,5	16,5	14,5	12,4	10,5	4,5	31	2	
Capo Carbonara	118	21,3	23,5	27,1	24,1	21,1	30,5	30,5	14,8	17,3	19,5	17,3	15,1	12,5	7,8	31	0	

Dati climatici del mese di maggio 2009

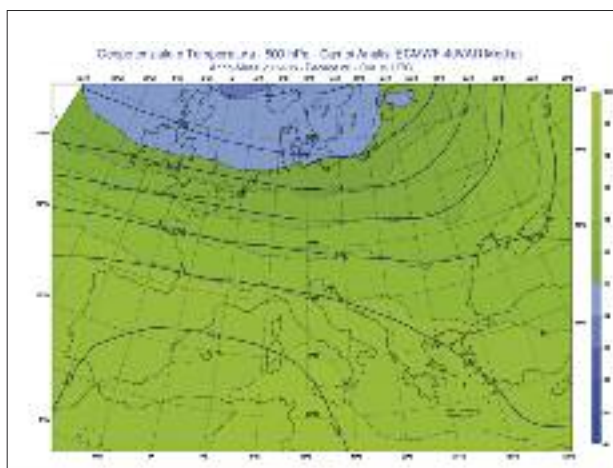
OSSERVATORIO	Altezza (metri)	Precipitazioni totali (in millimetri)						Umidità e Soleggiamento			Numero di giorni con						
		I decade	II decade	III decade	Mese	Media 1971-2000	Max 24h mese	Max 24h 1971-2000	Umidità max (%)	Umidità Min (%)	Solegg.(Ore)	Precip. > 1 mm	Precip.> 10 mm	Temporali	Neve	Vento > 20 nodi	Visibilità < 1000 m
S. Valentino alla Muta	1461	0,6	3,9	2,8	7,2	68,0	2,8	76,0	56,1	26,3	==	2	0	2	0	16	1
Bolzano	241	8,2	1,2	7,7	17,1	76,5	8,0	90,0	62,0	26,2	==	4	0	0	0	17	0
Passo Rolle	2006	4,6	8,0	16,6	31,2	101,0	12,6	138,2	97,2	61,6	==	7	1	1	0	16	13
Paganella	2129	7,7	5,8	19,3	32,8	72,2	8,3	98,5	90,0	64,0	9,1	5	0	3	1	0	5
Dobbiaco	1226	16,6	8,4	17,2	42,2	78,5	9,2	95,8	96,5	33,7	==	11	0	2	0	0	0
Aviano	129	6,0	2,7	23,6	32,2	144,4	13,0	67,1	99,8	65,6	==	7	1	4	0	5	0
Tarvisio	778	9,5	5,5	40,8	56,2	123,7	24,4	73,2	96,8	40,1	==	9	1	5	0	13	0
Udine	63	1,6	0,0	15,8	17,4	118,2	6,6	136,2	98,4	65,2	8,4	4	0	0	0	3	0
Pian Rosà	3488	2,6	4,6	10,3	17,4	4,9	5,2	14,0	56,7	45,2	6,7	6	0	2	14	28	20
Torino Brio d. C.	710	14,4	22,8	6,2	43,2	121,2	22,2	61,4	56,7	48,8	7,4	6	1	3	0	8	3
Novara Cameri	169	0,0	0,0	0,0	0,0	125,0	0,0	90,5	96,1	35,7	6,5	0	0	1	0	0	0
Piacenza	138	0,1	2,0	0,0	2,1	72,9	0,8	118,6	96,4	38,6	9,7	0	0	1	0	5	0
Brescia	97	4,5	17,8	0,2	22,5	82,5	16,4	61,4	100,0	27,0	==	3	1	6	0	4	0
Verona	66	0,2	3,0	2,7	5,9	74,2	2,6	51,2	100,0	31,4	9,7	2	0	3	0	10	0
Vicenza	63	==	==	==	==	100,0	==	72,5	==	==	==	==	==	==	==	==	==
Treviso Istrana	42	13,2	12,6	28,3	56,1	81,4	28,0	68,5	96,0	38,1	==	5	2	5	0	6	1
Treviso S. Angelo	23	18,6	1,1	16,2	36,8	90,5	17,6	72,4	96,8	41,3	6,3	5	1	5	0	4	2
Trieste	0	0,1	2,0	19,1	21,2	84,2	17,4	83,4	62,4	41,3	6,7	3	1	3	0	16	0
Mondovì	560	0,0	0,0	0,0	0,0	88,6	0,0	73,5	66,3	62,0	==	0	0	3	0	6	2
Passo del Giovi	488	0,0	2,6	1,8	4,6	100,7	2,2	87,4	98,2	62,1	==	2	0	0	0	0	4
Passo della Cisa	1040	0,0	0,0	0,0	0,0	105,5	0,0	81,5	66,6	47,4	==	0	0	1	0	0	1
Sarzana - Luni	10	0,0	0,0	17,6	17,6	74,1	11,0	52,5	68,3	16,8	==	2	1	1	0	1	0
Monte Cimone	2173	8,8	0,0	10,8	18,6	42,9	8,6	26,5	66,8	60,7	==	3	0	3	1	0	8
Ferrara	8	18,4	0,5	5,4	25,3	90,2	15,4	31,5	96,8	34,3	==	4	1	2	0	0	2
Punta Marina	6	15,6	0,0	3,4	18,0	42,9	15,0	61,5	93,4	64,1	==	2	1	1	0	5	0
Cervia	10	8,6	0,2	25,4	32,2	42,5	10,2	48,0	100,0	43,8	6,7	4	1	2	0	4	0
Rimini	13	4,1	1,3	68,8	74,2	47,9	44,2	53,2	100,0	62,4	==	5	2	1	0	10	0
Capo Mele	221	1,2	39,6	1,2	42,2	49,7	39,8	67,5	92,7	46,8	9,5	3	1	2	0	20	0
Pisa	7	1,8	0,4	12,4	14,6	81,5	5,6	128,5	90,1	38,6	9,5	4	0	4	0	8	5
Monte Argentario	831	0,8	1,8	10,2	12,6	25,0	10,2	43,5	72,5	31,8	==	2	1	2	0	0	4
Ancona	248	5,3	0,3	45,2	50,8	72,5	23,4	84,5	91,9	25,7	==	4	2	5	0	8	0
Frontone	574	1,0	0,5	49,8	51,3	87,1	40,8	51,0	73,0	32,7	==	4	1	1	0	20	1
Elba	397	0,2	0,0	14,8	14,8	31,8	14,8	80,2	62,6	38,7	9,5	1	1	1	0	12	5
Radiconfi	828	0,4	0,0	22,8	23,2	56,0	22,8	42,2	78,6	45,9	==	1	1	0	0	1	0
Grosseto	7	8,8	0,1	11,0	17,9	37,3	11,0	46,5	98,0	37,3	==	3	1	4	0	19	0
Civitavecchia	4	0,3	1,2	2,8	4,3	43,5	2,6	121,4	79,4	63,9	==	2	0	1	0	0	0
Viterbo	308	9,2	2,1	24,2	35,5	52,3	24,2	86,5	94,5	37,1	11,1	4	1	2	0	3	0
Monte Terminillo	1875	0,0	0,0	0,0	0,0	87,7	0,0	88,4	58,2	58,2	8,1	0	0	2	0	2	7
Vigna di Valle	268	1,8	1,2	0,9	3,9	52,8	1,4	82,0	94,5	44,2	10,2	2	0	1	0	5	0
Ternoli	44	0,0	0,4	2,6	3,0	22,7	2,2	60,8	90,3	61,7	9,5	1	0	0	0	6	0



Dati climatici del mese di maggio 2009

OSSERVATORIO	Altezza (metri)	Precipitazioni totali (in millimetri)						Umidità e Soleggiamento			Numero di giorni con						
		I decade	II decade	III decade	Mese	Media 1971-2000	Max 24h mese	Max 24h 1971-2000	Umidità max (%)	Umidità Min (%)	Solegg.(Ore)	Precip. > 1 mm	Precip. > 10 mm	Temporali	Neve	Vento > 20 nodi	Visibilità < 1000 m
Guidonia	89	5,4	0,0	8,6	15,0	59,6	5,6	52,4	94,4	30,4	11	5	0	3	0	16	0
Roma Ciampino	105	0,0	0,0	0,0	0,0	62,8	0,0	65,0	85,7	34,3	10,4	0	0	4	0	11	0
Latina	28	13,9	0,1	7,7	21,7	50,8	10,5	71,4	95,8	35,9	11	5	1	4	0	7	0
Frosinone	185	3,2	1,8	20,4	25,5	74,4	16,8	95,0	96,8	36,6	11	5	1	3	0	3	0
Pratica di Mare (Roma)	21	0,2	0,5	3,2	3,8	34,1	2,6	34,8	88,1	60,6	11	1	0	1	0	5	0
Campobasso	807	2,4	0,2	12,8	15,4	44,8	5,2	80,0	91,8	39,3	8,9	5	0	0	0	0	0
Grazzanise	10	5,8	0,5	0,4	7,7	43,4	5,4	60,4	97,5	60,0	8,6	1	0	4	0	6	2
Monte S. Angelo	847	21,4	0,2	10,2	31,8	35,6	21,4	44,1	82,4	38,1	11	3	1	0	0	12	3
Foggia	80	5,8	1,4	5,0	15,0	38,1	8,6	48,2	97,7	41,4	10,7	3	0	0	0	15	1
Trevico	1063	2,8	0,0	0,3	3,1	46,2	2,8	49,8	76,3	38,3	11	1	0	3	0	2	8
Ponza	135	0,1	0,0	6,1	6,2	20,3	5,0	25,2	94,9	58,2	10,4	1	0	0	0	0	0
Capri	161	0,5	0,0	18,0	18,5	20,1	18,0	40,0	90,7	43,2	11	1	1	0	0	0	0
Capo Palinuro	135	4,0	0,0	1,2	5,2	35,7	3,8	45,0	88,8	60,1	9,3	2	0	1	0	0	0
Gioia del Colle	352	0,0	0,1	2,4	2,5	45,4	1,4	49,2	99,2	38,8	11	1	0	1	0	0	0
Latronico	898	32,2	1,8	30,4	64,2	57,7	15,0	81,2	91,7	45,8	11	10	2	7	0	0	1
Brindisi	10	0,4	3,8	1,5	5,7	23,6	3,4	70,0	98,8	62,5	10,5	2	0	0	0	0	0
Marina di Gioiosa	12	5,8	0,0	0,6	7,2	23,0	6,2	37,4	87,3	48,7	11	1	0	3	0	18	0
Lecce	53	0,0	0,0	43,8	43,8	27,6	35,8	48,0	91,2	32,3	11	2	1	1	0	19	0
Bonifati	435	14,4	0,0	0,0	14,4	62,6	12,4	85,6	93,8	59,9	11	2	1	1	0	5	7
Monte Scuro	1671	14,0	2,2	9,4	25,6	50,8	7,8	66,6	92,8	43,4	8,4	7	0	3	0	0	10
Santa Maria di Leuca	112	4,2	0,1	5,0	9,3	23,1	5,0	55,0	87,2	43,5	10,5	2	0	2	0	19	1
Ustica	243	0,0	0,0	0,0	0,0	21,2	0,0	49,0	90,5	46,8	10,3	0	0	0	0	0	0
Palermo	117	11	11	11	11	38,2	11	41,0	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Messina	54	15,8	2,4	2,0	20,2	33,8	14,8	83,6	90,5	48,8	8,8	5	1	3	0	26	0
Trapani	9	1,6	0,2	0,1	1,9	15,8	1,6	35,6	91,8	40,8	10,6	1	0	1	0	19	2
Prizzi	1035	55,8	0,8	0,0	56,4	30,5	53,2	51,0	87,9	24,4	11	2	1	1	0	6	1
Enna	1001	11,4	0,8	20,0	32,3	22,6	19,4	30,4	75,2	25,1	11	4	1	7	0	17	8
Gela	85	1,4	4,7	4,0	10,1	10,8	4,6	20,4	91,1	53,5	10,8	3	0	3	0	9	0
Catania Sigonella	31	10,0	0,2	0,0	10,2	21,7	9,2	37,4	96,8	38,4	11	1	0	2	0	25	0
Pantelleria	198	0,0	0,0	0,0	0,0	15,1	0,0	45,2	86,0	65,5	9,2	0	0	1	0	20	3
Cozzo Spadaro	51	1,1	0,8	0,0	1,7	15,0	0,9	37,4	97,9	57,1	10,6	0	0	1	0	9	0
Capo Caccia	204	0,0	1,8	4,2	6,0	28,5	4,2	37,4	91,4	49,4	10,9	2	0	0	0	0	1
Capo Frasca	95	0,0	0,5	5,4	5,9	32,8	5,4	89,8	92,1	49,7	11	1	0	0	0	13	0
Decimomannu	29	0,7	1,2	2,0	3,9	27,2	2,0	58,8	95,3	28,5	11	2	0	3	0	27	1
Capo Bellavista	150	0,0	2,0	0,2	3,0	23,8	2,0	35,0	94,5	50,5	10,7	1	0	1	0	11	0
Cagliari	2	0,3	2,0	3,2	5,5	28,1	3,2	51,0	95,7	38,0	10,4	2	0	3	0	15	1
Capo Carbonara	118	2,0	3,2	3,0	8,2	13,8	3,0	28,8	87,2	57,7	11	3	0	3	0	9	0

Temperature, precipitazioni, attività elettrica e commento sinottico del mese di giugno 2009 in Italia



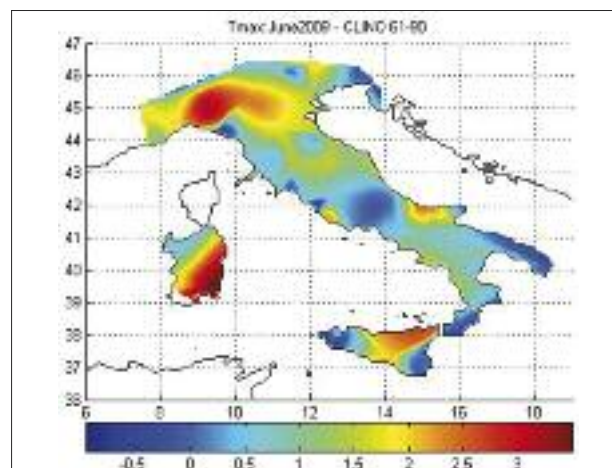
Geopotenziale e temperatura decadale media a 500 hPa.

Campi medi decadali in quota

I campi decadali di geopotenziale e temperatura a 500 hPa sono ottenuti mediando i campi di analisi dell'ECMWF su ciascuna delle tre decadi successive del mese di giugno 2009. Esse mostrano, nella prima decade, un flusso perturbato che scorre a latitudini più basse con una componente prevalentemente zonale sull'area mediterranea. Nella seconda decade, invece, l'estensione del promontorio verso nord ha determinato l'aumento dei valori di geopotenziale su tutta l'area occidentale del Mediterraneo assumendo una configurazione tipicamente estiva. La configurazione barica è drasticamente mutata durante la terza decade assumendo una configurazione di blocco, detta ad omega, con un vasto promontorio sulla penisola Iberica e sulle isole Britanniche, una spiccata area depressionaria localizzata sull'Italia e sui Balcani, e una modesta depressione sul nord-Atlantico.

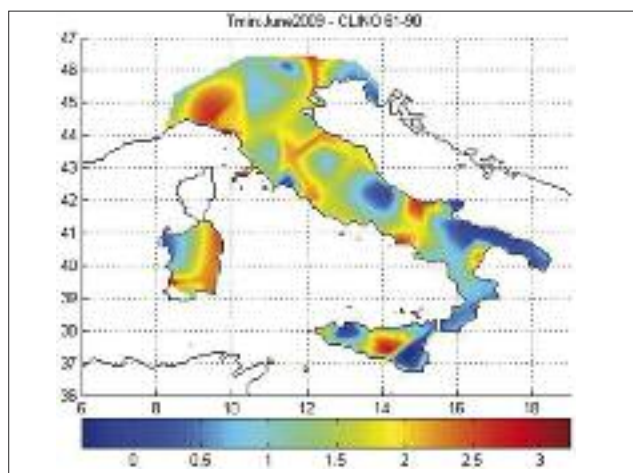
Temperature massime

La mappa delle anomalie delle temperature massime medie per il mese di giugno mostra ancora valori generalmente al di sopra della media su gran parte del territorio italiano. Le anomalie più alte, relativamente al CliNo '61-'90 del mese di giugno, sono state osservate sulla Sardegna centro-orientale e su una vasta area compresa fra Lombardia, Piemonte, Veneto e Liguria con valori compresi fra +2.5° C e +4.0° C corrispondenti ad anomalie standardizzate tra +2.0 e +3.5. Anomalie positive leggermente inferiori,



Anomalie delle temperature massime.

comprese tra +2.0° C e +3.0° C, sono state registrate su un'estesa area della Sicilia compresa tra Agrigento, Messina e Palermo, sul Lazio centro-meridionale, su una zona di territorio comprendente Molise e Puglia settentrionale e su un ristretto settore delle Dolomiti. Anomalie comprese tra +1.0° C e +2.0° C sono state rilevate su gran parte della Campania, della Calabria settentrionale, dell'Umbria, delle Marche, delle aree interne della Toscana, dell'Emilia-Romagna, delle rimanenti zone del Veneto e del Friuli. Anomalie leggermente negative, in ogni caso all'interno della normale variabilità climatica del periodo, sono state osservate sulla Puglia meridionale, sull'estremità occidentale e sud-orientale della Sicilia, su aree limitate del Lazio settentrionale, della Toscana meridionale e sul Friuli settentrionale. Sul resto del paese si sono avuti valori vicini alla media del periodo. L'andamento delle temperature massime nel corso del mese di giugno è stato un po' irregolare essendo caratterizzato da un inizio mite, un marcato aumento delle temperature durante la fine della prima decade e da un repentino e temporaneo calo nel corso della terza decade. Durante la prima settimana le temperature sono state comprese essenzialmente tra +20° C e +30° C su quasi tutto il territorio nazionale ad eccezione della Sardegna dove sono state più elevate e comprese nell'intervallo tra +30° C e +35° C. Nella seconda settimana si è verificato un leggero aumento delle temperature con valori compresi tra +30° C e +35° C sulle due isole maggiori e sulla Puglia; con valori essenzialmente compresi tra 25° C e 30° C sul resto del paese. L'aumento più significativo è avvenuto nella terza settimana, durante la quale sulla pianura Padana e sulla maggior

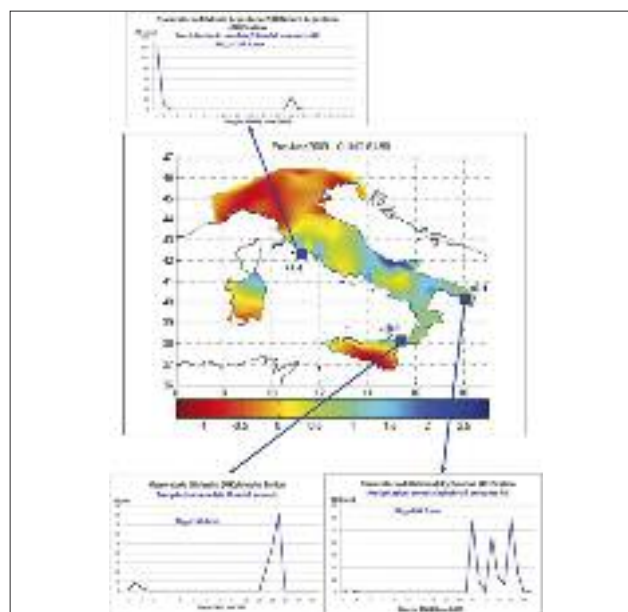


Anomalie delle temperature minime.

parte delle regioni centro-meridionali le temperature si sono assestate tra $+30^{\circ}\text{C}$ e $+35^{\circ}\text{C}$ tranne che sulla Calabria settentrionale, sulla Campania meridionale e su una vasta area dell'Appennino centrale dove si sono stabilizzate tra $+25^{\circ}\text{C}$ e $+30^{\circ}\text{C}$. Analogamente sulle restanti aree del nord sono state registrate temperature massime tra 25°C e 30°C . Successivamente, un'intensa avvezione di aria polare marittima ha causato un brusco calo che ha portato le temperature massime a valori essenzialmente compresi tra 20°C e 30°C sulle regioni peninsulari mentre sulle isole maggiori i valori si sono mantenuti tra 25°C e 35°C . Non sono da segnalare record storici di temperatura massima per il mese di giugno.

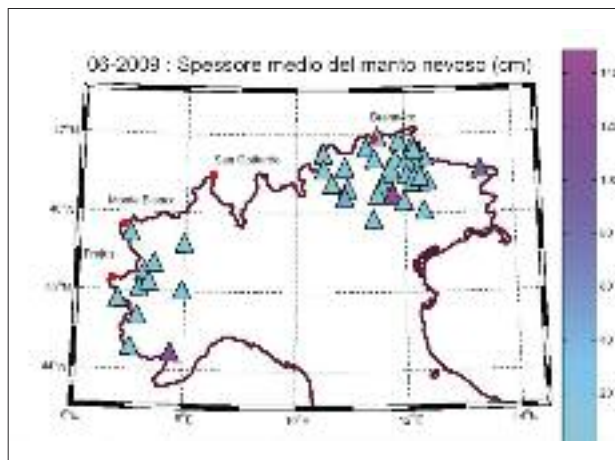
Temperature minime

La mappa delle temperature minime per il mese di giugno mostra, coerentemente con il caso delle massime, una preponderanza di anomalie positive su gran parte del territorio nazionale, più consistenti sulle regioni centro-settentrionali. Le anomalie relative più alte sono state osservate su una vasta fascia di territorio che comprende la Liguria, il Piemonte e la Lombardia occidentale con valori compresi tra $+2.5$ e $+3.4$ unità di deviazioni standard corrispondenti ad un range di temperature mediamente compreso nell'intervallo $+2.0^{\circ}\text{C}$ $+3.0^{\circ}\text{C}$. Anomalie dello stesso ordine di grandezza sono state registrate sulla Sardegna sud-occidentale ed orientale, su una zona limitata della Sicilia centrale, e su un'area che si estende tra Molise meridionale e Puglia settentrionale, e su aree localizzate delle Dolomiti orientali e della Campania centrale. Anomalie positive, leggermente più basse, comprese tra $+1.5$ e $+2.5$ unità, sono state rilevate su zone estese del Lazio, della Toscana, delle Marche, dell'Emilia Romagna, del Veneto e sulle coste ioniche della Basilicata. Anomalie negative, all'interno della normale variabilità climatica del periodo, sono state osservate solamente sulla Sicilia orientale. Sul resto del paese

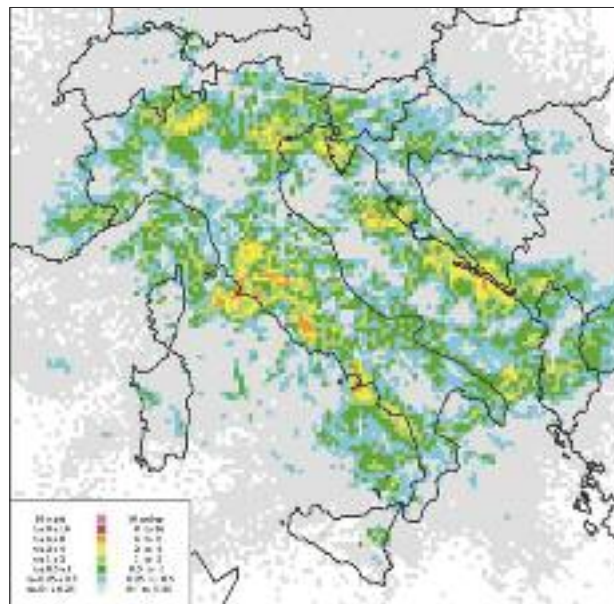


Precipitazioni cumulate.

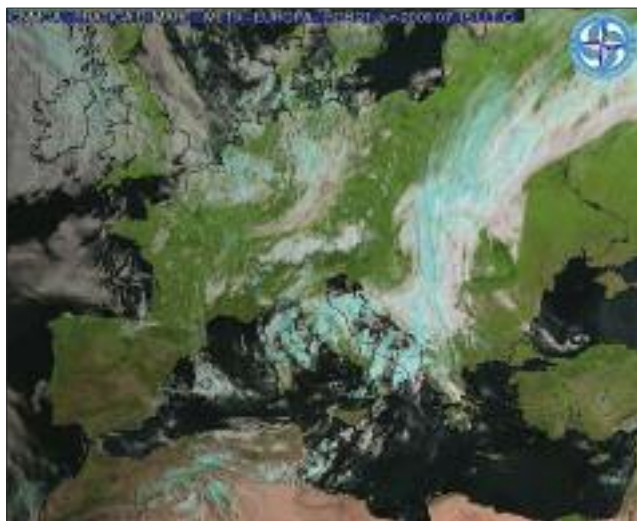
le anomalie sono risultate positive e generalmente distribuite, intorno al limite della variabilità climatica, tra $+0.5$ e $+1.5$ unità di deviazioni standard. L'andamento delle temperature minime è stato, come nel caso delle massime, alquanto irregolare con un riscaldamento più consistente nelle due settimane centrali e con temperature più miti all'inizio ed alla fine del mese. Nei primi giorni del mese le temperature minime si sono mantenute essenzialmente tra $+10.0^{\circ}\text{C}$ e $+15.0^{\circ}\text{C}$ sulla maggior parte delle regioni italiane salvo che sulla Sardegna, dove sono state rilevate essenzialmente tra $+15.0^{\circ}\text{C}$ e $+20.0^{\circ}\text{C}$, e sulle aree alpine e sull'Appennino centrale dove sono state più basse, mediamente tra $+5.0^{\circ}\text{C}$ e $+15.0^{\circ}\text{C}$. A partire dalla seconda metà della prima decade è iniziato un graduale riscaldamento che ha determinato un innalzamento delle temperature minime, tra $+15.0^{\circ}\text{C}$ e $+20.0^{\circ}\text{C}$, sulla Sicilia, su alcune aree delle regioni meridionali, sulla Liguria e sulle coste dell'alto Adriatico. Nel corso della seconda decade il riscaldamento si è esteso a gran parte delle regioni italiane con valori delle temperature minime generalmente comprese tra $+15.0^{\circ}\text{C}$ e $+20.0^{\circ}\text{C}$ salvo che sulle aree alpine, prealpine e su vasti settori dell'Appennino centro-settentrionale dove si sono mantenute tra $+5.0^{\circ}\text{C}$ e $+15.0^{\circ}\text{C}$. Nel corso della terza decade l'avvezione di aria polare proveniente dall'Europa settentrionale ha determinato una temporanea diminuzione delle temperature che si sono assestate tra $+5.0^{\circ}\text{C}$ e $+15.0^{\circ}\text{C}$ su quasi tutto il territorio italiano salvo che sulla Sardegna, dove sono rimaste tra $+15.0^{\circ}\text{C}$ e $+20.0^{\circ}\text{C}$. Negli ultimi giorni del mese un ulteriore riscaldamento ha riportato i valori tra $+10.0^{\circ}\text{C}$ e $+20.0^{\circ}\text{C}$ su tutto il territorio nazionale. Non si segnalano record storici di temperature minime per il mese di giugno.

**Manto nevoso.****Precipitazioni**

La mappa delle anomalie di precipitazione cumulata, nel corso del mese di giugno, mostra una distribuzione alquanto disuniforme, con quantitativi piuttosto scarsi sulle regioni settentrionali e sui settori meridionali di Sicilia e Sardegna ma con quantitativi consistenti sulle regioni centro-meridionali adriatiche e con valori piuttosto elevati [anomalie relative comprese tra 6 e 8 unità dello scarto interquintile delle distribuzioni climatologiche di precipitazione (per una stima più quantitativa, si tenga conto del fatto che il valore di tale scarto, mediato su tutte le stazioni per il mese di giugno, è di circa 44 mm)] su alcune località. Le anomalie negative più significative sono occorse sulla Sicilia meridionale, con valori di compresi tra -1.5 e -1.0 unità dello scarto interquintile. Anomalie negative con valori compresi tra -1.0 e 0 unità dello scarto interquintile, e quindi, entro la norma climatica del periodo, sono state osservate su gran parte del nord e sulla Sardegna meridionale. Sul resto del paese le precipitazioni sono state consistenti e localmente anche abbondanti; infatti, sugli osservatori di monte Argentario (GR), Messina e Galatina (LE) si sono avuti quantitativi di gran lunga superiori alla media del periodo e pari a circa 6-8 volte lo scarto interquintile del periodo. Anomalie positive, superiori alla media del periodo, con valori compresi tra 1.0 e 3 unità dello scarto interquintile, sono stati osservate su alcune aree limitate della Toscana meridionale, del Lazio, della Campania e della Calabria settentrionale. Anomalie dello stesso ordine di grandezza sono state rilevate anche su aree estese dell'Abruzzo meridionale, del Molise e della Puglia. Sul resto del territorio italiano le precipitazioni cumulate sono risultate superiori alla media del periodo ma in ogni caso comprese nella naturale variabilità del periodo. Le precipitazioni più consistenti si sono verificate durante la prima e l'ultima decade interessando principalmente le regioni centro-

**Densità di scariche elettriche.**

meridionali peninsulari, risultando scarse sulle isole maggiori. Nei primi tre giorni del mese le precipitazioni sono risultate più consistenti sull'Emilia Romagna, sulle regioni centrali, sulla Campania settentrionale e sul Molise con quantitativi mediamente compresi tra 25 e 100 mm ad eccezione dell'osservatorio di monte Argentario dove sono stati registrati 136.4 mm di pioggia. Sulla Campania meridionale, sulla Calabria, sulla Sardegna settentrionale e sull'arco alpino i valori cumulati mensili sono risultati più modesti, con valori generalmente compresi tra 10.0 mm e 25.0 mm salvo alcune limitate zone alpine dove hanno superato i 50 mm. Successivamente, fino alla fine della seconda decade, le precipitazioni sono risultate piuttosto modeste con valori inferiori ai 10 mm su gran parte del territorio nazionale, salvo che sul settore alpino centro-orientale, sull'Abruzzo, sull'Emilia-Romagna e sulle regioni nord-orientali dove sono stati registrati valori compresi tra 25 e 50 mm. Durante il corso della terza decade si sono verificate le precipitazioni più consistenti con valori compresi tra 50 e 100 mm sulle regioni centro-meridionali adriatiche, sulla Calabria meridionale e sulla Sicilia nord-orientale con punte superiori a 100 mm a Lecce e a Messina. Quantitativi compresi tra 10 mm e 50 mm sono stati rilevati sulle restanti regioni peninsulari del centro-sud e su un'area limitata del Piemonte mentre sulle regioni nord-orientali e sull'Emilia-Romagna i totali sono risultati compresi mediamente tra 10 mm e 25 mm. Sul resto del paese le precipitazioni sono state abbastanza scarse e inferiori ai 10 mm. È da sottolineare che su alcuni osservatori della Sicilia meridionale non è piovuto affatto per tutto il mese di giugno. Si segnalano i seguenti record storici di precipitazioni cumulate giornaliere e mensili per il mese di giugno



(fra parentesi l'anno del precedente estremo e il quantitativo di cui viene superato):

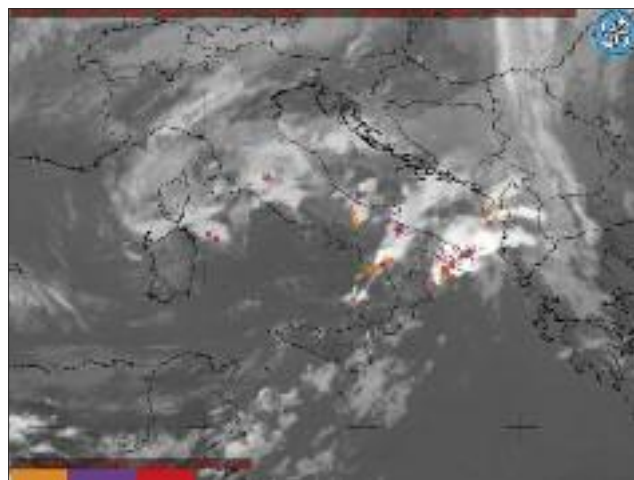
Grosseto/Monte Argentario (631m) mensile: 163 mm (1968, + 111.6) giornaliero: 125.8 mm (1968, + 82.8)	Roma/Civitavecchia (4m) mensile: 108.8 mm (1992, + 0.7) giornaliero: 72.2 mm (1997, + 82.8)
Brindisi (10 m) mensile: 71.9 mm (1967, + 1.2)	Lecce/Gallipoli (53 m) mensile: 208.7 mm (1903, + 112.7) giornaliero: 58.6 mm (2004, + 4.6)
Messina (34 m) mensile: 151.8 mm (2007, + 82.6) giornaliero: 80.8 mm (1976, + 36.0)	Viterbo (308m) giornaliero: 67.8mm (1971, + 14.6)

Neve

La mappa della neve, ovvero dell'altezza media del manto nevoso sulle Alpi per il mese di giugno, è stata realizzata a partire dalle rilevazioni (orarie) effettuate da 42 stazioni della Rete Meteomont dislocate sulle Alpi, il sistema di monitoraggio del Servizio Meteomont del Comando Truppe Alpine. La mappa indica uno spessore medio del manto nevoso di circa 0,20 m su gran parte delle Alpi ad eccezione di alcune isolate località sulle Alpi Graie e sulle Alpi Tirolesi dove lo spessore medio è risultato più consistente, compreso tra 1.2 m e 1.5 m e di una località sulle Alpi Giulie dove il manto nevoso medio è stato di circa 0.90 m.

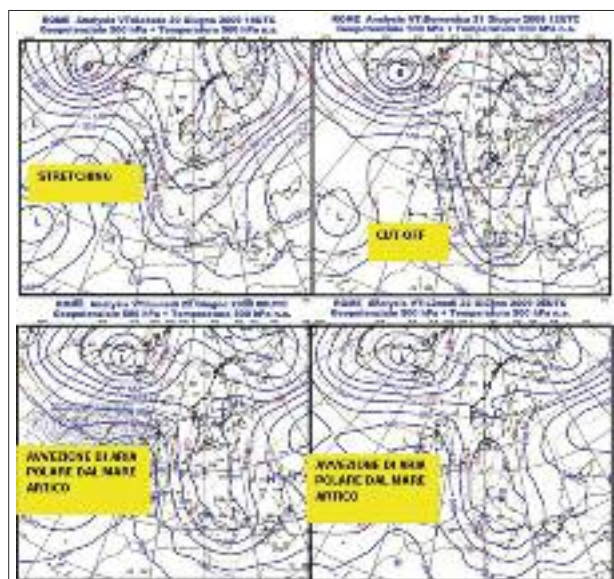
Scariche elettriche

La mappa di densità delle scariche elettriche mostra una fenomenologia abbastanza diffusa sulla penisola, più consistente sulle regioni centro-meridionali del settore tirrenico, sul Veneto, sul Friuli-Venezia Giulia e sul settore centrale delle Alpi. Sulle isole maggiori,



Sono riportate le immagini RGB del giorno 21/06/2009 alle 07.15 UTC sull'area Europea e dettaglio sull'Italia confrontate con la sovrapposizione dell'immagine IR con il conteggio delle scariche elettriche. È ben visibile, in tutte e tre le immagini, la cella temporalesca sulla penisola salentina.

invece, l'attività elettrica è risultata abbastanza esigua salvo che sull'estremità nord-orientale della Sicilia. Durante le prime due decadi l'attività è stata alquanto scarsa, con una fenomenologia concentrata principalmente sulla Toscana e sul Veneto nel corso della seconda decade. Nel corso della terza decade, si è avuto il massimo dell'attività elettrica del mese che ha interessato tutte le regioni peninsulari centro-meridionali e in misura minore le regioni settentrionali. I fenomeni più consistenti sono stati registrati sul settore tirrenico, concentrati principalmente su Lazio, Toscana meridionale e Campania.



Geopotenziale e temperatura a 500 hPa nei giorni 20, 21 e 22 giugno 2009.

Evoluzione sinottica

- 1-3: configurazione di blocco, ad omega, con un promontorio esteso fino all'Islanda il cui asse risulta posizionato intorno a 10°W ed aree depressionarie localizzate sull'Atlantico e sull'Italia.
- 4-5: indebolimento del promontorio anzidetto, causato dall'ingresso di una vasta e profonda depressione con nucleo sulla Scandinavia, in graduale estensione verso sud. Successivo tilting del promontorio verso ovest ed isolamento di un'alta pressione sul nord-Atlantico con flusso settentrionale sull'Italia. La progressione verso la penisola Iberica della depressione atlantica, alimentata da ulteriori impulsi freddi provenienti dalla Groenlandia, destabilizza il flusso secondario determinando l'ingresso di un promontorio mobile di origine africana sul Mediterraneo centro-occidentale.
- 6-9: configurazione di blocco sul nord-Atlantico che determina lo scorrimento del flusso perturbato a basse latitudini con prevalente componente zonale sul Mediterraneo. Ulteriore estensione verso la penisola Iberica dell'area depressionaria scandinava con conseguente flusso sud-occidentale sull'Italia e successivo lento spostamento verso est del promontorio mobile di origine africana.
- 10: ingresso dell'anticiclone di origine africana sul mediterraneo meridionale.
- 11-16: indebolimento della configurazione di blocco sul nord-Atlantico con successivo e graduale spostamento verso nord del flusso perturbato. Intensificazione dell'anticiclone di origine africana, in estensione sull'Europa occidentale, con avvezione di aria subtropicale continentale e valori massimi di geopotenziale intorno



Sequenza delle mappe di nuvolosità e fenomenologia prevalente dei giorni 20 e 21 giugno 2009.

ai 5880 mpp.

- 16-18: indebolimento del promontorio africano sull'Italia e sui Balcani a causa dell'ingresso di una perturbazione atlantica nel Mediterraneo.
 - 19-21: regressione dell'anticiclone africano a causa dell'ingresso di una seconda e più profonda depressione atlantica in veloce progressione verso il Mediterraneo centrale, in marcata fase di stretching sulla Francia.
- A quanto detto in precedenza ha fatto seguito la fase di cut-off a ridosso dell'arco alpino occidentale con ciclogenese sul golfo di Genova, in successivo spostamento verso le regioni meridionali.
- 22-23: il minimo sull'Italia, contrastato nel suo movimento verso est dall'esteso anticiclone presente sul continente asiatico, viene alimentato da impulsi di aria fredda polare, estendendo così la sua influenza all'area balcanica e isolandosi dalla circolazione principale.
- La progressione di una nuova saccatura atlantica ad ovest dell'Europa ha destabilizzato il flusso secondario determinando un aumento del geopotenziale sulla penisola iberica e le isole britanniche.
- 24-25: il tilting del promontorio atlantico e il successivo isolamento di un'area di alta pressione sull'Europa settentrionale, contrastata a sud dalla depressione mediterranea, ha determinato una nuova configurazione di blocco.
 - 26-30: l'ingresso di una nuova depressione atlantica verso il Portogallo determina lo sviluppo di un debole promontorio di origine africana sulla penisola iberica e la lenta migrazione verso est



Vento massimo superiore a 30 kts nei giorni dal 20 al 24 giugno 2009.

della configurazione di blocco. Permanenza di una debole circolazione ciclonica sulle regioni italiane.

Un evento saliente del mese: le precipitazioni intense di inizio estate

Nei primi giorni dell'estate, ovvero il 20, 21 e 22 giugno, una perturbazione di origine atlantica ha interessato gran parte delle regioni italiane con intense precipitazioni e venti forti a cui ha fatto seguito un marcato calo delle temperature. Il giorno 20 una profonda sacatura di origine atlantica, molto attiva, in veloce progressione verso il Mediterraneo centrale si disponeva lungo meridiano 10° E presentando una marcata fase di stretching come mostrato nelle immagini

allegate. La successiva fase di cut-off sul settore alpino occidentale ha innescato la ciclogenesi sul golfo di Genova ed una sostenuta ventilazione su tutte le regioni. Il sistema perturbato si è successivamente diretto verso le regioni meridionali. L'avvezione di aria fredda e secca nella media troposfera e la preesistente aria subtropicale marittima nei bassi strati hanno dato origine, al passaggio del fronte freddo, ad un'elevata instabilità che si è manifestata con precipitazioni a prevalente carattere temporalesco, localmente di forte intensità. Come precedentemente menzionato nel paragrafo delle precipitazioni, in 4 località il giorno 21 si sono verificati i valori estremi di precipitazioni cumulate giornaliere degli ultimi 58 anni. Le regioni più colpite dai fenomeni intensi sono state quelle centro-meridionali, con locali nubifragi, vento forte, allagamenti, trombe d'aria e danni conseguenti. Puglia, Lazio, Campania e Calabria le regioni più interessate. Due donne moldave sono affogate a Sottomarina, in provincia di Venezia, per soccorrere le figlie in difficoltà durante il bagno a causa del mare mosso. Due morti anche a Lecce per il forte nubifragio che si è abbattuto sulla città salentina. Un uomo di 81 anni ha perso il controllo dell'auto ed è andato a sbattere contro un muro a causa dell'acqua che aveva allagato il sottopasso che stava percorrendo. A Cavallino, in provincia di Lecce, una donna di 70 anni è rimasta bloccata nell'ascensore, mentre scendeva nello scantinato, quando l'acqua ha allagato i seminterrati dello stabile.

A Bari, la pioggia e il vento hanno provocato la rottura delle paratie della rete fognaria disperdendo liquame sulla famosa spiaggia Pane e Pomodoro. Due persone, all'isola d'Elba in Toscana, sono state tratte in salvo dal personale dalla Capitaneria di Porto dopo essere cadute in mare. Tromba d'aria sulla costa viterbese dove sono stati registrati gravi danni. Rilevanti disagi sulla linea ferroviaria Roma-Lido: per la caduta della rete elettrica la circolazione è proseguita su un unico binario. Pioggia eccezionale anche a Napoli: danni, in particolare, su alcune stazioni della linea 1 della metropolitana, e allagamenti nelle zone collinari.



Dati climatici del mese di giugno 2009

OSSERVATORIO	Altezza (metri)	Temperatura dell'aria (°C)										N° di giorni					
		Tmax					Tmin										
		Media I decade	Media II decade	Media III decade	Media mensile	Media 1971-2000	Max mese	Max 1971-2000	Media I decade	Media II decade	Media III decade	Media mensile	Media 1971-2000	Min mese	Min 1971-2000	Con T>25°C	Con T<10°C
S. Valentino alla Muta	1481	14,5	19,3	17,7	17,2	17,2	24,0	26,2	8,1	8,6	8,2	7,7	6,9	3,2	-0,4	0	25
Bolzano	241	26,2	==	28,5	27,7	26,4	32,6	35,7	12,0	==	15,8	13,7	13,1	7,3	1,1	8	2
Passo Rolle	2006	10,3	14,2	11,5	12,0	12,4	18,6	22,4	4,0	5,4	4,8	5,1	4,7	-0,4	-3,8	0	30
Paganella	2128	9,8	15,0	12,3	12,4	11,2	18,2	20,4	4,2	7,1	6,9	5,7	4,6	1,0	-4,8	0	29
Dobbiaco	1226	19,0	23,7	21,1	21,3	18,9	27,6	28,8	5,3	10,6	10,8	10,0	7,4	4,0	-1,5	3	16
Aviano	129	24,4	27,4	24,8	25,5	24,5	30,0	32,2	15,8	16,5	15,4	15,2	14,6	8,2	6,8	18	1
Tarvisio	778	19,2	22,7	19,4	20,5	21,1	25,6	31,4	9,0	10,6	10,2	10,0	9,6	4,5	-0,6	3	17
Udine	59	24,8	28,0	24,5	25,6	25,5	29,6	35,0	14,1	16,1	15,3	15,1	15,0	10,8	8,0	14	0
Plaza Rosà	3488	0,3	6,0	2,2	2,9	1,4	15,2	12,0	-4,8	-0,6	-3,0	-2,8	-4,1	-8,5	-14,2	0	30
Torino Bric d. C.	710	21,7	25,3	24,5	23,8	21,8	27,4	31,8	13,0	16,1	14,8	14,6	13,7	8,0	5,0	12	3
Novara Cameri	169	25,3	28,6	28,7	27,4	25,5	31,4	34,4	11,8	14,5	15,1	13,8	13,4	10,0	3,2	21	1
Piacenza	138	27,5	30,3	29,0	29,0	26,2	34,2	34,4	14,6	16,1	16,4	15,7	13,6	12,4	4,0	28	0
Brescia	97	28,0	30,4	28,9	29,1	26,4	33,2	34,9	15,0	18,4	17,6	17,4	15,4	12,0	7,0	30	0
Verona	68	27,6	30,8	28,5	29,0	26,3	34,2	35,=	14,4	17,5	16,2	16,0	15,4	10,2	6,5	29	0
Vicenza	59	==	==	==	==	26,2	==	36,6	==	==	==	==	15,5	==	6,6	==	==
Treviso Istrana	42	26,7	29,6	27,5	28,0	26,5	33,2	36,5	15,0	17,5	17,6	17,1	15,1	12,0	6,7	26	0
Treviso S. Angelo	23	26,5	28,0	27,3	27,5	26,0	32,0	35,3	15,0	18,6	17,9	17,8	15,6	11,8	8,0	26	0
Trieste	3	25,3	28,3	24,8	26,1	26,0	31,4	34,3	17,6	19,3	17,6	18,1	17,8	14,0	10,1	23	0
Mondovì	660	24,0	27,6	26,4	26,0	23,5	30,6	32,8	13,9	17,3	15,6	15,6	14,9	9,5	5,0	19	1
Passo dei Giovi	488	19,5	23,6	22,1	21,7	21,4	25,2	29,4	14,6	15,0	14,1	14,5	11,8	9,0	4,8	2	2
Passo della Cisa	1040	15,0	18,9	17,8	17,2	17,7	22,0	27,3	11,4	13,8	12,3	12,5	10,8	9,0	2,1	0	5
Barzana - Luni	10	23,6	27,1	26,0	25,6	25,2	30,2	34,8	17,8	19,2	17,6	18,2	15,2	16,0	7,8	12	0
Monte Cimone	2173	8,5	15,2	10,1	11,1	9,7	17,0	19,2	5,0	10,2	6,9	6,9	4,9	0,5	-7,4	0	23
Ferrara	9	27,2	30,4	27,8	28,5	26,7	34,6	34,8	15,3	17,4	16,9	16,5	14,6	12,8	7,6	28	0
Punta Marina	6	26,2	29,3	26,0	27,0	25,7	32,0	35,6	17,0	19,3	19,2	18,1	16,3	14,8	8,8	21	0
Cervia	10	24,3	27,4	24,9	25,5	26,4	33,4	36,7	13,2	15,7	14,7	14,5	14,0	10,7	6,6	21	0
Rimini	13	26,0	28,6	26,3	26,6	25,8	34,3	37,3	16,3	17,4	16,2	16,5	15,0	13,3	7,5	24	0
Capo Mele	221	23,1	25,2	23,8	24,0	23,3	28,6	32,4	15,4	15,8	15,6	15,8	15,8	16,0	7,0	6	0
Pisa	7	24,7	29,1	26,4	26,7	26,0	31,8	35,0	15,1	16,4	15,9	15,8	14,1	13,2	5,8	26	0
Monte Argentario	631	20,4	27,2	23,4	23,7	21,9	30,6	32,0	14,4	15,8	15,4	16,2	15,1	11,4	6,8	14	0
Arezzo	249	25,2	31,7	26,8	27,8	26,1	34,4	35,2	13,0	14,7	12,7	13,4	11,8	9,8	3,8	22	3
Frontone	574	23,2	29,6	23,2	25,3	24,3	33,4	34,8	14,8	15,8	14,5	16,0	15,0	10,7	5,4	18	0
Elba	397	21,5	25,4	23,5	23,5	22,7	28,2	32,0	17,1	20,0	17,6	18,2	15,8	12,0	5,0	8	0
Radiconari	828	18,9	24,8	18,5	20,5	21,5	25,6	32,4	11,4	16,3	11,7	12,9	13,1	7,8	3,9	3	5
Grosseto	7	25,1	29,6	26,8	27,2	26,7	32,0	35,0	15,1	15,7	15,4	15,4	13,8	11,8	7,4	26	0
Civitavecchia	4	24,2	27,6	25,8	25,9	23,8	29,0	30,8	17,7	19,8	17,7	18,4	17,8	13,2	10,2	19	0
Viterbo	308	23,9	29,4	25,2	26,2	26,0	32,3	34,9	14,2	16,0	14,2	14,8	12,0	11,0	4,4	21	0
Monte Terminillo	1875	11,0	16,4	11,3	12,9	13,0	19,2	24,8	7,0	11,8	7,2	8,5	7,2	4,0	-2,2	0	20
Vigna di Valle	268	22,5	27,8	24,0	24,7	25,2	29,4	34,1	15,8	15,7	16,2	16,8	15,3	14,4	9,4	14	0
Termoli	44	26,1	28,1	24,7	26,4	24,4	30,6	35,0	18,6	22,1	18,7	20,3	18,7	15,8	11,8	23	0



Dati climatici del mese di giugno 2009

OSSERVATORIO	Altezza (metri)	Temperatura dell'aria (°C)												N° di giorni			
		Tmax						Tmin									
		Media I decade	Media II decade	Media III decade	Media mensile	Media 1971-2000	Max mese	Max 1971-2000	Media I decade	Media II decade	Media III decade	Media mensile	Media 1971-2000	Min mese	Min 1971-2000	Con Tx>25°C	Con Tn<10°C
Guidonia	89	26,4	33,8	30,2	30,7	27,9	36,0	37,8	14,8	17,1	14,9	16,5	14,2	11,8	5,7	25	0
Roma Ciampino	105	26,2	30,8	27,3	28,1	26,9	32,8	37,8	16,0	18,4	16,0	16,8	15,3	12,6	7,8	26	0
Latina	26	27,3	31,0	28,1	28,7	26,8	33,0	36,6	15,0	17,4	15,7	16,0	14,8	11,6	7,0	27	0
Frosinone	185	25,2	30,0	25,3	26,9	27,0	32,4	38,0	13,4	16,6	13,9	14,7	13,5	9,8	5,4	23	1
Pratica di Mare (Roma)	21	24,2	27,0	25,3	25,5	25,1	28,2	35,6	14,9	16,8	15,1	15,6	15,0	12,0	7,6	18	0
Campobasso	807	21,9	27,6	20,9	23,4	23,2	30,6	34,6	14,8	17,8	13,5	15,3	14,1	10,0	5,0	12	1
Grazzanise	10	26,2	29,2	25,6	27,1	26,5	31,6	37,8	14,6	17,4	15,6	15,9	14,7	12,2	6,6	23	0
Monte S. Angelo	847	22,4	26,5	18,8	22,6	21,8	32,2	36,2	14,4	17,3	12,2	14,7	14,6	9,0	6,0	11	5
Foggia	60	30,0	32,7	25,9	29,5	28,8	36,6	43,2	15,7	16,8	15,0	15,8	15,3	12,2	7,6	26	0
Trevico	1093	19,6	23,9	17,7	20,4	19,4	27,6	28,2	12,2	16,2	11,2	13,2	11,2	7,2	2,8	3	5
Ponza	185	23,1	26,7	24,0	24,6	24,5	29,8	31,4	18,7	21,0	19,0	19,6	18,4	16,2	11,6	13	0
Capri	161	25,6	28,5	25,9	26,6	27,6	30,0	36,8	19,4	21,5	18,5	19,8	18,6	16,0	12,6	26	0
Capo Palinuro	185	25,0	28,5	26,0	26,6	26,5	30,6	36,4	17,4	20,6	17,1	18,4	17,9	12,0	11,4	22	0
Gioia del Colle	352	26,9	30,4	24,7	27,4	26,9	34,2	40,8	14,5	16,4	14,3	15,1	14,0	10,6	7,0	23	0
Latronico	886	21,4	26,3	18,7	21,8	21,2	30,0	31,4	13,4	17,3	12,1	14,3	13,7	8,6	4,0	8	1
Brindisi	10	27,4	27,6	23,9	26,3	26,3	31,4	43,4	17,5	19,0	16,9	17,8	18,0	14,6	9,8	20	0
Marina di Ginosa	12	26,3	29,5	25,3	27,0	27,2	32,2	40,0	18,4	20,4	17,0	18,6	17,2	15,0	9,4	25	0
Lecce	53	26,6	31,0	25,9	28,5	29,0	35,4	42,8	16,1	17,2	16,1	16,4	15,9	12,8	7,6	27	0
Bonifati	485	24,9	26,6	23,6	24,8	24,1	30,4	37,4	16,4	20,6	15,8	17,4	16,5	12,0	6,8	14	0
Monte Scuro	1671	16,4	19,9	16,2	17,5	17,0	23,4	26,0	9,5	12,9	9,3	10,8	9,8	5,4	0,0	0	13
Santa Maria di Leuca	112	23,3	27,3	22,9	24,5	25,2	31,2	35,0	18,8	21,0	18,1	19,3	18,9	15,8	10,0	11	0
Ustica	243	24,8	27,9	25,8	26,2	24,9	28,6	37,6	18,0	19,6	18,7	18,6	18,3	14,8	12,6	22	0
Palermo	117	==	==	==	==	27,2	==	38,8	==	==	==	==	19,2	==	13,2	==	==
Messina	54	26,4	31,0	27,4	28,9	26,8	34,6	40,0	20,1	22,8	17,9	20,3	20,4	6,0	13,4	27	1
Trapani	9	24,7	26,8	25,5	25,7	27,1	29,4	43,0	17,4	18,4	19,5	18,5	16,8	14,2	9,4	19	0
Prizzi	1035	24,4	27,7	21,8	24,7	23,8	30,6	34,6	14,4	17,4	13,0	15,0	13,8	8,6	6,0	16	4
Enna	1001	26,6	30,5	25,0	27,3	25,0	34,6	39,0	16,5	20,0	15,8	17,4	15,7	11,4	7,0	22	0
Gela	65	26,1	26,7	23,4	25,4	24,6	29,6	36,2	18,9	20,3	18,1	19,1	18,6	14,8	12,2	19	0
Catania Sigonella	31	29,8	32,1	29,8	30,6	30,0	34,0	42,6	14,5	15,9	15,8	15,4	16,4	10,6	6,4	30	0
Pantelleria	198	25,0	27,5	25,4	25,9	25,7	30,6	41,2	17,6	20,2	20,1	19,3	18,7	14,2	11,0	19	0
Cozzo Spadaro	51	25,3	28,2	25,1	26,2	26,8	30,2	40,2	19,6	21,8	19,5	20,3	19,0	17,0	12,0	22	0
Capo Caccia	204	22,8	27,3	23,4	24,5	23,4	31,6	34,8	17,6	20,9	18,5	19,0	17,5	13,2	11,8	8	0
Capo Frasca	85	24,1	31,0	26,2	27,0	24,6	35,6	36,0	18,8	20,9	20,4	20,0	17,3	17,4	10,6	15,0	0,0
Decimomannu	29	29,8	33,4	31,0	31,4	28,2	36,4	43,8	15,4	17,5	17,1	16,8	15,0	13,2	6,8	29	0
Capo Bellavista	150	27,9	28,5	26,8	28,6	25,4	32,6	33,6	18,6	20,7	19,3	19,5	17,8	15,0	11,6	28	0
Cagliari	2	27,7	30,0	29,7	29,1	27,3	34,0	38,6	16,9	18,4	17,8	17,7	16,2	15,0	6,8	27	0
Capo Carbonara	118	26,1	29,1	26,2	27,8	25,4	32,4	35,6	19,1	21,6	20,2	20,3	18,8	17,4	13,0	27	0

Dati climatici del mese di giugno 2009

OSSERVATORIO	Altezza (metri)	Precipitazioni totali (in millimetri)						Umidità e Soleggiamento			Numero di giorni con						
		I decade	II decade	III decade	Mese	Media 1971-2000	Max 24h mese	Max 24h 1971-2000	Umidità max (%)	Umidità Min (%)	Solegg.(Ore)	Precip. > 1 mm	Precip.> 10 mm	Temporali	Neve	Vento > 20 nodi	Visibilità < 1000 m
B. Valentino alla Muta	1461	45,0	5,7	0,8	51,5	68,2	38,2	43,6	85,9	32,4	0,0	3	1	1	0	20	0
Bolzano	241	24,0	==	0,0	24,0	83,3	23,4	55,6	87,7	30,7	0,0	1	1	0	0	7	0
Passo Rolle	2006	59,2	30,5	37,4	126,4	130,7	21,6	77,8	58,0	55,8	0,0	16	4	2	0	22	15
Paganella	2129	41,2	27,2	16,4	84,8	103,9	25,0	90,6	55,1	67,7	7,5	9	3	3	0	3	15
Dobbiaco	1226	23,4	57,2	1,8	82,4	103,9	45,8	51,6	54,8	37,6	0,0	6	3	1	0	0	0
Aviano	129	71,7	4,0	45,2	120,9	172,5	36,0	60,6	100,0	62,0	0,0	12	3	8	0	3	0
Tarvisio	778	63,2	71,7	30,8	155,5	164,3	66,6	157,4	86,4	62,5	0,0	15	3	3	0	8	0
Udine	53	8,0	7,4	11,2	26,5	137,9	7,0	60,4	84,6	61,0	5,8	7	0	0	0	4	0
Piazzu Rosa	3480	12,4	1,1	1,4	14,9	8,6	7,8	26,4	81,7	55,1	6,9	3	0	3	11	27	22
Torino Bric d. C.	710	2,4	28,2	40,6	60,2	88,0	45,4	64,2	80,7	45,8	8,4	6	2	7	0	8	5
Novara Cameri	168	0,0	0,0	0,0	0,0	84,6	0,0	70,2	84,4	35,8	5,5	0	0	1	0	0	0
Piacenza	130	0,7	21,2	14,4	36,3	86,5	18,8	176,2	80,2	39,7	6,8	5	1	1	0	8	0
Brescia	97	6,4	16,5	11,5	34,5	83,4	11,2	79,6	100,0	30,3	0,0	7	1	5	0	5	0
Verona	66	2,5	5,8	42,2	53,5	87,2	13,3	54,4	100,0	33,8	9,5	8	2	13	0	12	0
Vicenza	53	==	==	==	==	104,3	==	106,6	==	==	==	==	==	==	==	==	==
Treviso Istrana	42	12,6	23,5	48,3	86,5	89,5	24,0	81,0	85,0	40,3	0,0	11	2	12	0	9	1
Treviso S. Angelo	23	24,2	9,0	28,8	62,1	103,6	14,8	71,4	86,4	44,5	7,0	11	1	11	0	6	1
Trieste	3	7,9	68,9	15,2	91,1	100,4	68,0	88,2	84,4	47,0	6,7	7	1	3	0	17	0
Mondovì	560	0,0	0,0	0,0	0,0	88,5	0,0	70,0	91,4	52,8	0,0	0	0	7	0	15	1
Passo del Giovi	488	32,4	4,8	5,6	42,8	53,7	17,8	38,6	98,6	64,7	0,0	8	1	4	0	0	3
Passo della Cisa	1040	0,0	0,0	0,0	0,0	101,3	0,0	78,0	98,5	67,8	0,0	0	0	2	0	0	12
Sarzana - Luni	10	5,7	10,4	3,3	19,5	62,5	10,4	83,6	85,3	31,4	0,0	4	1	2	0	0	0
Monte Cimone	2173	12,2	0,4	17,6	30,2	48,5	7,8	46,0	85,6	61,2	0,0	0	0	4	1	0	15
Ferrara	9	0,1	5,8	19,3	25,2	41,1	11,8	28,9	85,8	35,0	0,0	6	1	4	0	0	1
Punta Marina	8	12,5	0,4	8,0	20,9	48,3	7,6	73,6	88,9	52,1	0,0	4	0	1	0	3	0
Cervia	10	28,4	2,9	17,9	47,2	50,7	15,4	87,2	86,7	48,6	8,2	7	2	5	0	5	0
Rimini	13	34,0	1,8	15,0	50,5	58,3	32,4	76,6	88,5	61,1	0,0	8	1	1	0	15	0
Capo Mele	221	0,7	4,0	1,3	6,0	34,2	4,0	81,5	85,7	58,4	5,4	1	0	4	0	20	3
Pisa	7	3,6	0,4	28,7	33,0	47,8	20,0	45,2	81,5	43,8	8,7	3	1	4	0	11	2
Monte Argentario	831	138,4	0,0	27,0	163,4	12,8	125,8	22,6	88,0	42,7	0,0	4	3	3	0	0	14
Anzzo	248	41,2	17,8	18,7	77,7	58,9	31,4	56,0	92,1	34,5	0,0	5	3	7	0	13	2
Frontone	574	49,8	10,4	40,8	101,0	82,4	42,2	89,2	81,4	39,2	0,0	9	4	3	0	7	4
Elba	397	71,8	0,2	41,0	113,0	28,8	58,6	84,4	65,5	52,8	8,7	3	3	1	0	2	10
Radicondoli	828	4,8	0,0	35,0	39,8	44,1	18,6	38,5	91,0	51,7	0,0	5	2	0	0	2	2
Grosseto	7	45,2	0,1	38,3	81,5	28,5	44,8	35,0	93,0	49,3	0,0	3	2	4	0	13	0
Civitavecchia	4	54,2	0,0	24,6	108,5	25,5	72,2	93,0	82,8	73,0	0,0	5	2	3	0	0	0
Viterbo	308	67,2	0,0	50,2	147,4	47,3	87,8	53,2	82,4	44,8	0,0	5	2	5	0	7	1
Monte Terminillo	1875	0,0	0,0	0,0	0,0	72,2	0,0	98,2	58,5	65,8	6,0	0	0	6	0	0	15
Vigna di Valle	266	68,3	0,1	10,4	76,8	43,4	64,2	80,4	54,4	53,2	5,1	5	1	7	0	11	3
Ternoli	44	31,8	14,9	53,2	98,8	20,1	28,4	80,2	81,0	50,2	8,8	9	3	5	0	14	0



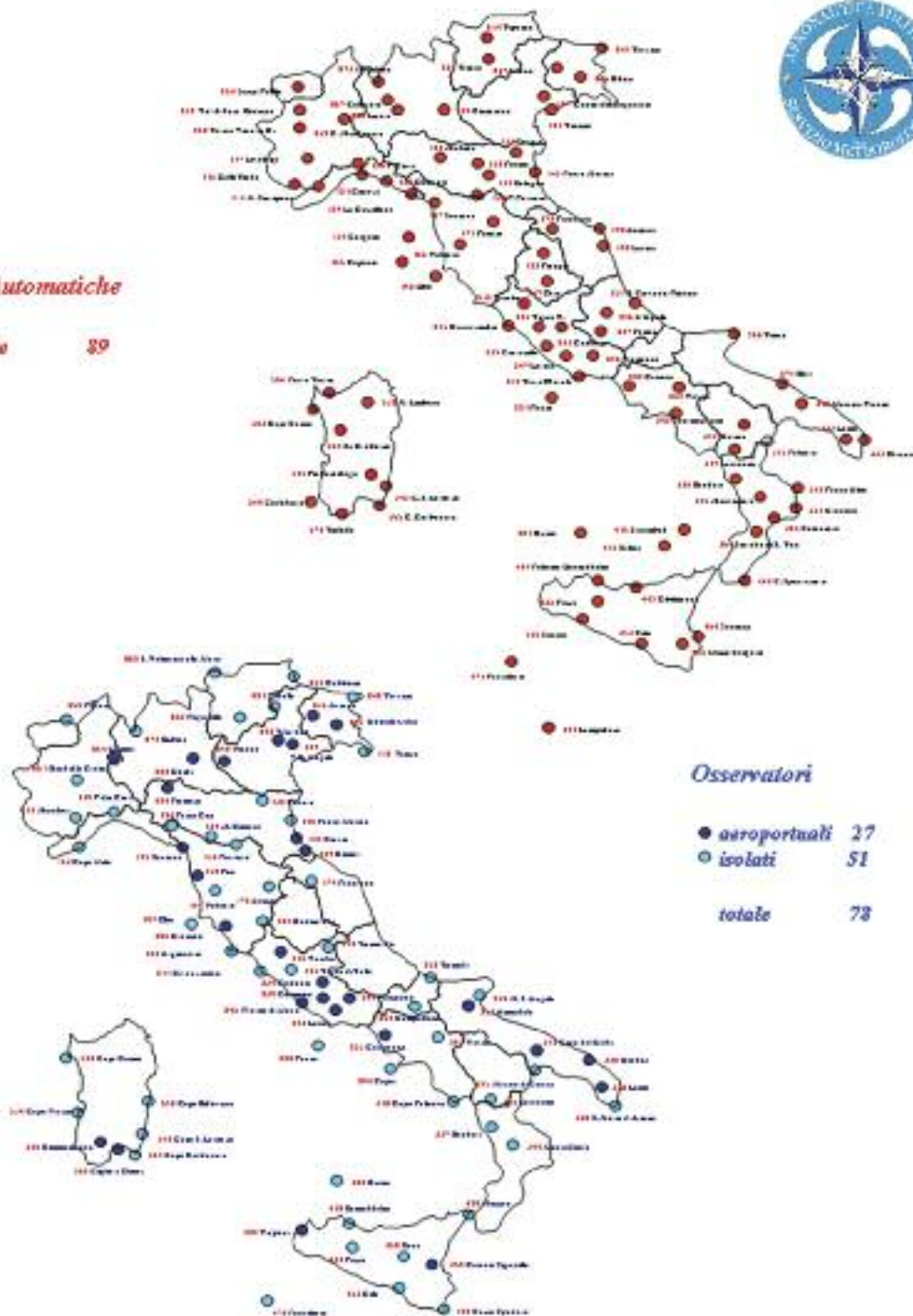
Dati climatici del mese di giugno 2009

OSSERVATORIO	Altezza (metri)	Precipitazioni totali (in millimetri)						Umidità e Soleggiamento			Numero di giorni con						
		I decade	II decade	III decade	Mese	Media 1971-2000	Max 24h mese	Max 24h 1971-2000	Umidità max (%)	Umidità Min (%)	Solegg.(Ore)	Precip. > 1 mm	Precip.> 10 mm	Temporal	Neve	Vento > 20 nodi	Visibilità < 1000 m
Guidonia	89	21,0	0,0	65,6	86,6	44,8	31,4	93,0	93,7	42,0	0,0	6	3	5	0	22	1
Roma Ciampino	105	0,0	0,0	0,0	0,0	34,0	0,0	53,0	90,7	39,6	9,8	0	0	7	0	17	0
Latina	26	50,7	0,0	24,9	75,6	29,4	27,8	58,6	94,9	43,7	0,0	6	2	7	0	14	0
Frosinone	185	49,6	1,0	23,2	73,8	47,9	48,2	97,6	95,2	47,4	0,0	5	2	6	0	8	1
Pratica di Mare (Roma)	21	23,3	0,0	5,6	28,9	23,8	16,8	43,6	88,2	56,0	0,0	3	1	5	0	0	1
Campobasso	807	30,6	5,0	20,2	55,8	32,6	19,6	57,2	91,5	42,8	8,7	5	3	4	0	0	0
Grazzaniga	10	52,0	0,0	31,2	83,2	24,4	50,8	34,2	98,1	56,0	9,6	6	2	6	0	15	2
Monte S. Angelo	847	10,7	4,4	55,0	70,1	44,5	23,2	90,6	86,4	44,9	0,0	6	3	6	0	15	9
Foggia	60	1,2	1,6	44,6	47,4	33,5	25,2	48,6	97,7	45,1	9,2	7	1	5	0	25	0
Trevico	1093	6,9	10,8	31,3	48,6	30,6	19,4	37,4	96,7	40,6	0,0	9	1	5	0	2	13
Ponza	185	11,2	0,0	13,9	25,1	17,2	8,3	62,8	95,3	66,0	10,4	4	0	3	0	0	1
Capri	161	16,4	0,0	0,0	16,4	10,1	9,0	26,8	91,1	48,6	0,0	2	0	3	0	0	0
Capo Palinuro	185	19,0	0,0	40,2	59,2	15,4	38,4	48,0	92,0	49,0	9,4	3	2	4	0	0	0
Gioia del Colle	352	23,6	1,2	104,8	129,6	29,6	61,6	67,4	97,3	40,6	0,0	7	3	5	0	22	1
Latronico	896	20,2	0,0	70,6	90,6	35,4	29,4	47,0	91,4	46,6	0,0	9	3	6	0	0	2
Brindisi	10	8,2	3,0	60,7	71,9	14,8	30,0	20,4	97,3	48,4	9,9	7	3	8	0	0	0
Marina di Ginosa	12	0,8	0,8	49,4	51,0	15,1	24,0	36,6	87,4	55,8	0,0	7	1	7	0	20	0
Lecce	53	2,9	0,0	205,8	208,7	20,4	58,6	51,2	90,3	32,6	0,0	8	5	7	0	25	0
Bonifati	485	21,0	0,0	43,0	64,0	23,6	27,2	42,0	96,2	57,5	0,0	5	2	4	0	7	3
Monte Scuro	1671	19,6	0,0	61,0	80,6	28,3	32,0	50,6	84,1	38,0	8,0	7	2	3	0	0	11
Santa Maria di Leuca	112	0,2	0,0	23,6	23,8	13,1	11,4	39,2	90,1	48,0	11,1	4	1	9	0	20	0
Ustica	243	3,8	0,2	16,0	20,0	11,2	12,6	79,0	90,3	46,1	10,7	4	1	2	0	0	0
Palermo	117	==	==	==	==	17,9	==	47,8	==	==	==	==	==	==	==	==	==
Messina	54	12,8	0,0	149,0	161,8	12,7	80,6	44,8	92,2	46,1	10,5	6	3	3	0	25	0
Trapani	9	5,7	0,1	1,2	7,0	3,6	5,6	18,8	92,2	46,4	11,3	2	0	1	0	21	1
Prizzi	1035	0,4	0,0	2,2	2,6	10,2	1,2	35,4	71,9	24,2	0,0	1	0	1	0	8	0
Enna	1001	1,4	0,0	0,4	1,8	17,7	1,4	113,8	76,2	22,3	0,0	1	0	0	0	21	1
Gela	65	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	44,8	93,2	56,1	12,0	0	0	1	0	14	0
Catania Sigonella	31	0,2	0,4	0,2	0,8	8,7	0,4	30,0	96,3	35,8	0,0	0	0	1	0	30	0
Pantelleria	198	0,0	1,0	0,0	1,0	4,2	0,4	36,8	94,7	45,4	11,3	0	0	0	0	17	2
Cozzo Spadaro	51	0,8	0,0	0,0	0,8	1,5	0,6	6,6	91,3	54,0	11,2	0	0	0	0	13	0
Capo Caccia	204	25,8	0,0	1,0	30,8	18,0	22,0	57,0	97,4	58,3	12,0	3	1	1	0	10	1
Capo Frasca	85	2,0	0,0	0,0	2,0	16,7	2,0	44,6	92,7	56,6	0,0	1	0	1	0	11	0
Decimomannu	29	0,8	0,0	1,4	2,2	17,5	1,0	39,0	92,3	20,2	0,0	1	0	1	0	30	0
Capo Bellavista	150	5,6	0,1	2,4	8,1	12,8	3,2	32,2	95,0	47,4	11,1	4	0	4	0	7	0
Cagliari	2	2,1	0,0	1,0	3,1	11,9	1,8	41,1	86,0	25,4	11,6	2	0	2	0	21	0
Capo Carbonara	118	0,3	0,0	2,2	2,5	4,3	2,2	13,4	88,6	53,7	0,0	1	0	0	0	22	0

Rete Nazionale di misurazione del Servizio Meteorologico dell'A.M.

Stazioni Automatiche

● **installate** **89**



Osservatori

● **aeroportuali** **27**

● **isolati** **51**

totale **78**

aggiornamento: gennaio 2008



guida per gli autori

La Rivista di Meteorologia Aeronautica pubblica trimestralmente articoli di meteorologia e climatologia con riguardo alle applicazioni in campo aeronautico. La collaborazione è aperta a tutti gli studiosi italiani e stranieri. Si accettano articoli redatti in lingua italiana e, occasionalmente, in lingua inglese. I lavori devono essere originali e inediti. Gli Autori sono responsabili del contenuto degli scritti e delle illustrazioni pubblicate. I pareri e le opinioni espresse nei lavori pubblicati rappresentano l'esclusivo pensiero dei loro Autori. I lavori sono pubblicati ad insindacabile giudizio del Comitato di Redazione. I lavori proposti, anche se non pubblicati, non verranno restituiti.

Nella redazione degli elaborati, gli Autori sono invitati a seguire le indicazioni sotto riportate.

I lavori proposti alla Redazione (testo e immagini) devono essere inviati su supporto informatico [un singolo file per il testo e un singolo file (almeno 300 dpi) per ogni immagine] e devono essere redatti con i più comuni software attualmente in uso. E' necessario inviare anche due copie su carta (formato A4) dell'elaborato. L'elaborato deve essere redatto in forma chiara e concisa e non superare sedici pagine di stampa della Rivista (circa trenta cartelle A4). Ogni copia deve riportare la data e la firma autografa dell'Autore (o degli Autori). Occasionalmente possono essere accettati lavori manoscritti, per cui valgono le regole di cui sopra. La redazione potrà stabilire di scindere uno stesso lavoro in due parti, pubblicandolo su fascicoli consecutivi.

Il titolo dell'articolo deve essere breve, possibilmente contenuto in una sola riga. Se ritenuto utile sarà possibile utilizzare un sottotitolo. Il nome dell'Autore (o degli Autori) deve essere riportato sulla riga successiva (nome e cognome devono essere riportati per esteso e senza abbreviazioni) eventualmente preceduto dal grado militare. Per esigenze editoriali il titolo potrà essere modificato.

Il testo del lavoro deve essere preceduto da un breve ed esauriente riassunto (massimo 300 parole) redatto sia in lingua italiana sia in lingua inglese (summary).

Le illustrazioni, tabelle o figure, devono essere numerate e riportare un titolo o una breve didascalia. A discrezione dell'Autore, sulle copie cartacee, esse possono già risultare contenute nel testo o essere allegate a parte, fermo restando che, per motivi tipografici, la Redazione si riserva di spostare, ingrandire, ridurre etc. ogni singola illustrazione, al fine di conseguire una armonica impaginazione del periodico.

Le formule matematiche, ridotte al minimo indispensabile, devono essere scritte chiaramente e con ampio spazio intorno. I simboli devono risultare facilmente identificabili. Una distinzione dovrà essere fatta tra lettere greche e simboli inusuali, tra lettere maiuscole e minuscole, tra la lettera o e lo zero, tra la lettera i il numero 1 o il numero primo (1°). I simboli e le unità non devono mai essere seguiti dal punto di abbreviazione.

Le unità di misura devono essere espresse secondo il Sistema Internazionale di Misura (SI).

La bibliografia posta alla fine dell'articolo è ordinata alfabeticamente nella forma standard. Nell'articolo, i riferimenti alla bibliografia devono essere fatti mediante il cognome del primo degli autori in parentesi.

Il lavoro deve concludersi con l'indicazione dell'Ente di appartenenza e di un recapito dell'Autore (e-mail, telefono, fax) per favorire il contatto con i lettori interessati.

Gli Autori correderanno i lavori presentati con una breve scheda biografica contenente, tra l'altro, l'esatto recapito postale al quale la Redazione curerà di inoltrare copia della Rivista.