

INVERNO

**Le nevicate eccezionali sull'Italia
centrale: analisi meteo-climatica
e nivologica dell'evento**

2005

Massimiliano Fazzini

Dipartimento Scienze della Terra
Università di Ferrara

Daniele Lanzarone

Dipartimento di Scienze Geologiche
Università Roma Tre

Vincenzo Romeo

Corpo Forestale dello Stato
Servizio Meteomont

Mauro Gaddo

Provincia Autonoma di Trento
Ufficio Previsioni e Organizzazione

Paolo Billi

Dipartimento Scienze della Terra
Università di Ferrara

Scopo del presente studio era quello di analizzare le condizioni meteorologiche e i relativi fenomeni che hanno caratterizzato l'inverno scorso in Italia centrale. In quest'area, l'inverno scorso è risultato essere uno dei più nevosi e freddi dell'ultimo secolo, ed in particolare nelle zone collinose e nelle pianure, con nevicate diffuse che hanno interessato i due versanti della penisola italiana, arrivando ad interessare città come Roma e Napoli. Il persistere di un indice NAO negativo per oltre due mesi, da gennaio a marzo, assieme a processi di stratwarming molto intensi hanno determinato tali anomalie meteo-climatiche. Sulla base dell'analisi delle condizioni sinottiche e nivometriche sono stati determinati i tipi di circolazione che possono causare nevicate sul versante tirrenico della penisola, solitamente caratterizzato da clima mite e rari fenomeni nevosi.

INTRODUZIONE

In questo lavoro verranno sommarariamente descritte ed analizzate le ripetute situazioni di maltempo che hanno caratterizzato gran parte dell'inverno 2004-2005 nell'Italia Centrale, determinando estese nevicate anche in aree dove il fenomeno si presenta con tempi di ritorno almeno decennali. In tal senso

la fenomenologia occorsa può essere definita eccezionale anche nelle aree collinari interne, soprattutto ove apporti così abbondanti di neve non venivano registrati dall'inverno 1985 (Fig.1). Ad un'eccezionalità di tipo nivometrico se ne affianca una di tipo termometrico, con temperature decisamente al di sotto delle medie in un periodo

protrattosi dalla terza decade di gennaio sino alla seconda decade di marzo, senza soluzione di continuità.

In realtà il semestre freddo si presenta in maniera "anomala" già alla fine del mese di Settembre, quando un'intensa avvezione di aria artica marittima, attraverso la "porta della Bora" si "getta" nel bacino Adriatico



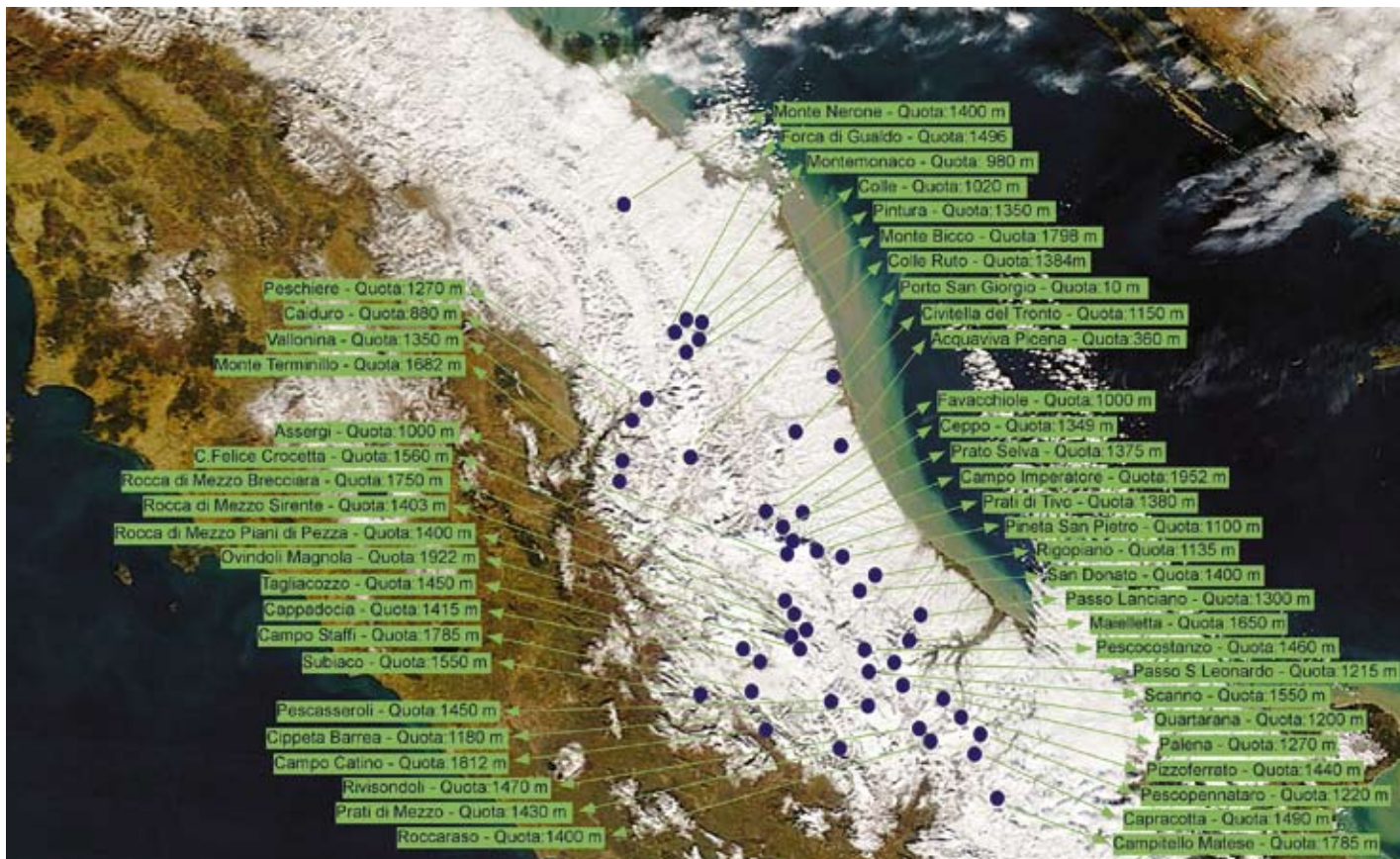


Figura 1 – Immagine da satellite Tyros relativa alle ore 9 GMT del 3 marzo 2005: evidente una totale copertura nevosa al suolo nel versante adriatico centrale. Sono indicate le stazioni utilizzate per lo studio.

settentrionale, caratterizzato ancora da temperature dell'aria e dell'acqua molto elevate. Nell'arco di 24 ore si assiste ad un calo delle temperature di almeno 10 °C con venti di bora che sulla costa romagnola e marchigiana superano i 150 km/h e nevicate diffuse sui principali gruppi montuosi di Marche ed Abruzzo oltre i 1500 metri.

L'episodio si conclude tuttavia senza lasciar spazio ad un continuum instabile, si assiste di fatto al ritorno di situazioni prettamente estive.

NAO (North Atlantic Oscillation) è il termine che emerge dalla disamina delle situazioni sinottiche relative al passato inverno. In effetti è confermata l'impressione che la NAO controlli drasticamente l'evoluzione sinottica a macro scala e conseguentemente sull'Italia, specie nella stagione fredda. L'oscillazione nord Atlantica si identifica con la differenza di pressione standardizzata esistente tra l'area peninsulare iberica e l'Islanda.

Si parla di NAO positiva quando l'Anticiclone delle Azzorre si rinforza notevolmente, raggiungendo valori barici molto elevati al suolo, determinando un rafforzamento altrettanto marcato della depressione d'Islanda, che si approfondisce notevolmente pur rimanendo centrata oltre il 60° parallelo nord. Spesso la differenza di pressione tra le due strutture supera al suolo gli 80 HPa. Tale forte gradiente barico aumenta enormemente l'energia a disposizione delle correnti occidentali; esse tuttavia limitano la loro influenza all'Europa settentrionale mentre il Mediterraneo centro-occidentale è soggetto ad una notevole protezione da parte dell'Anticiclone subtropicale, con generali condizioni di tempo mite e secco. Nel semestre invernale tuttavia di tanto in tanto accade che l'anticiclone dinamico delle Azzorre si saldi con quello termico continentale – Ponte di Vejkoff - ; tale configurazione barica determina tempo instabile o perturbato sul versan-

te Adriatico della penisola, con nevicate anche abbondanti sin sulle coste (Fig. 2)

Spesso tuttavia accade che un'iniziale fase di NAO positiva evolva in breve tempo in una di NAO negativa. Infatti il rafforzamento dell'alta pressione subtropicale può avvenire anche in senso meridiano, portando così - come spesso accaduto nell'inverno 2005 - l'anticiclone delle Azzorre in una posizione di solito occupata dalla depressione d'Islanda. Ne deriva un'evoluzione sinottica caratterizzata da una discesa del Vortice Polare verso latitudini mediterranee, in tal senso si hanno notevoli ma repentini scambi termici meridiani; la penisola italiana è allora direttamente interessata da intense discese di aria fredda di tipo polare o artico marittimo, che raggiungono il Mediterraneo sia dalla valle del Rodano (Maestrale) che dalla Porta della Bora, determinando profonde ciclogenese sul Tirreno o sull'Adriatico settentrionale (Fig. 3).

Anche in questo caso si assiste a condizioni di tempo perturbato e nevoso soprattutto nei settori adriatici dell'Appennino centro-meridionale. Non è pertanto corretto asserire che con fenomeni di NAO positiva, nell'area appenninica oggetto di studio si abbia esclusivamente tempo stabile e secco (Giuliacci et al 2001), mentre più accettabile appare la conclusione che, in situazioni di NAO negativa, si abbiano nevicate generalmente ben distribuite anche se più estese ed abbondanti sul versante adriatico (Fazzini, 2004). A complicare il quadro risulta evidente che, in fasi di NAO negativa, la posizione meridiana dell'alta pressione delle Azzorre innesca avvezioni di aria artica marittima con fenomeni che notoriamente sono sottostimati nei modelli di previsione a scala globale (GCM).

In figura 4 è riportato l'andamento della NAO nel periodo 1 dicembre - 30 marzo: almeno dal 1985 non si verificava durante l'intera stagione invernale un così lungo periodo caratterizzato da valori sensibilmente negativi dell'indice

ANALISI DEI DATI E METODOLOGIA DI LAVORO

Per cercare di descrivere quantitativamente le eccezionalità meteorologiche oggetto di studio sono stati analizzati ed esaminati i dati nivo-meteorologici di diversa appartenenza ma prevalentemente registrati dalla rete di osservazioni di tipo automatico e manuale gestita dal Corpo Forestale dello Stato - Servizio Meteomont. Lo studio è relativo alle aree montane ubicate nelle regioni Lazio, Marche, Abruzzo e Molise (Fig.1).

Il periodo analizzato è compreso tra l'antivigilia di Natale (23 di-

cembre) ed il 7 marzo 2005.

L'analisi delle situazioni sinottiche è stata effettuata su prodotti gentilmente forniti dal servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, altro materiale utile è stato prelevato direttamente da Internet.

Dalla suddetta analisi risultano evidenti quattro periodi, della durata di 7-10 giorni, caratterizzati da tempo tipicamente invernale, con precipitazioni nevose che hanno interessato anche le porzioni collinari e pianeggianti delle aree studiate, intervallati tra di loro da fasi di tempo relativamente stabile con temperature nella norma o leggermente superiori.

I quattro periodi evidenziati sono

- 23-29 dicembre 2004
- 23 gennaio-4 febbraio
- 14-24 febbraio
- 26 febbraio-7 marzo.

In realtà dallo studio è stato escluso il primo periodo, caratterizzato dall'alternanza di avvezioni fredde di tipo continentale e flussi di correnti di libeccio; tale evoluzione ha determinato dapprima nevicate localmente estese ed abbondanti anche a quote basse, con una successiva,

rapida riduzione e/o scomparsa del manto nevoso sino a quote elevate.

Analisi sinottica dei periodi perturbati

Periodo 23 gennaio - 4 febbraio

In questo primo periodo la situazione sinottica è stata costantemente dominata da una fase di NAO negativa, con disposizione meridiana dell'anticiclone delle Azzorre che ha provocato la discesa di aria molto fredda sull'Europa occidentale (Fig.5). All'interno del periodo si possono tuttavia distinguere due fasi di maltempo.

Nei giorni compresi tra il 23 e il 28 gennaio, il Vortice Polare convoglia costantemente sul Mediterraneo centro-occidentale aria fredda di origine artica

Figura 2 - situazione di NAO positiva relativa alle ore 00 UTC del 16 febbraio 2005: evidente l'unione tra l'anticiclone termico delle Azzorre e l'anticiclone russo (Ponte di Wejkof) con associata depressione sul tirreno meridionale.

Figura 3 - Esempio di NAO fortemente negativa a tutti i livelli isobarici relativa alle ore 12 del 14 febbraio 2005: è evidente la discesa del Vortice Polare (area di colore blu) sino sulla Sicilia.

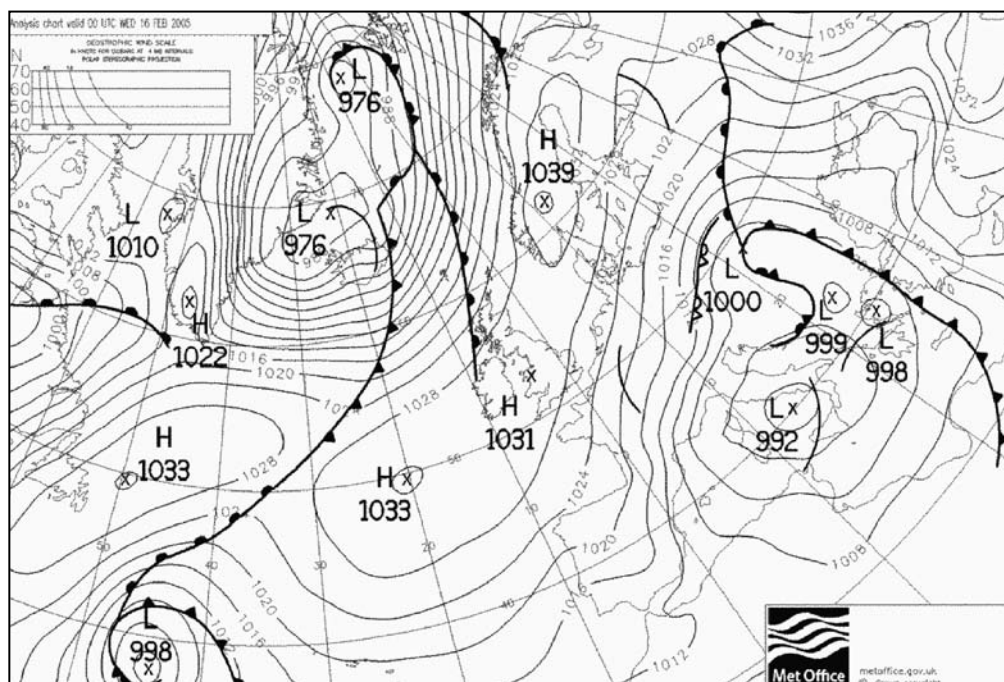
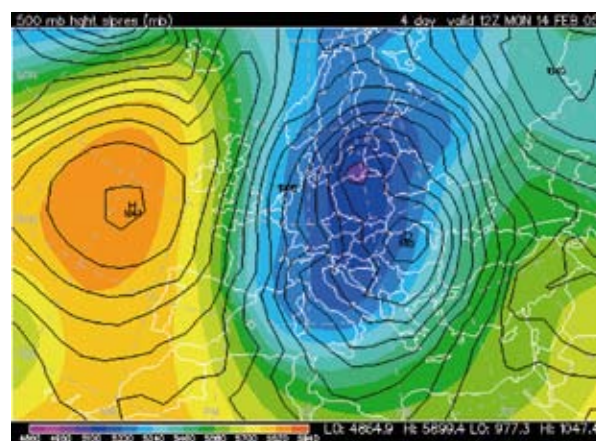


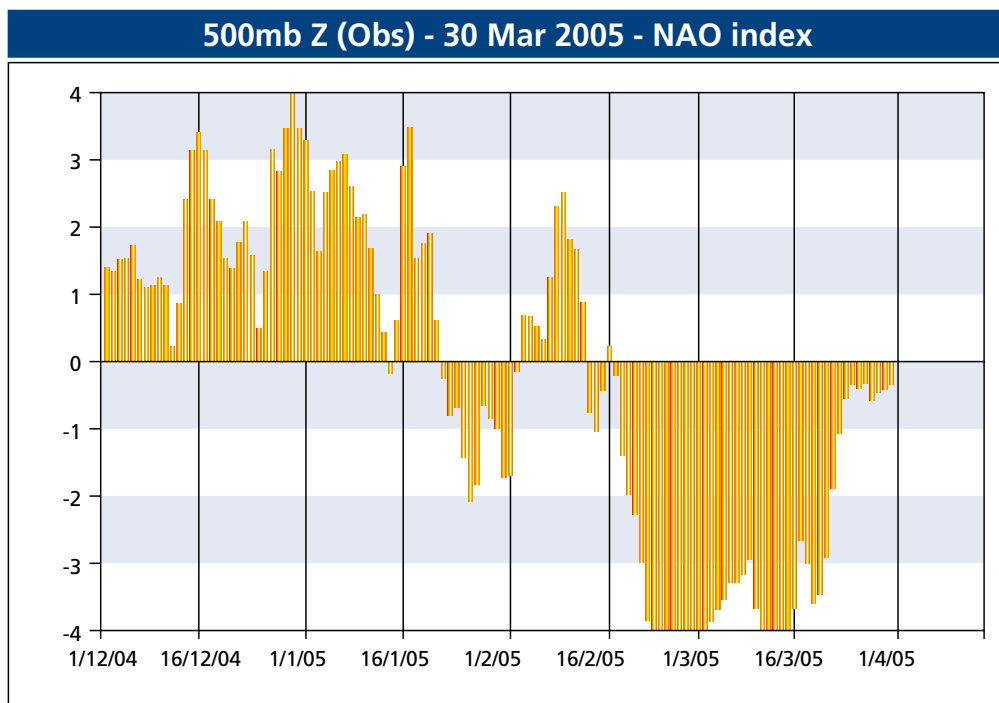
Figura 4 – Valori standardizzati dell'Indice NAO di Jones relativi al periodo di studio (NOAA copyright).

marittima (Am); il giorno 23, in particolare, un'intensa avvezione convoglia aria fredda dalla valle del Rodano, ne deriva la rapida formazione di un minimo di pressione sottovento alle Alpi sulla Valpadana che nel giro di 12 ore estende il suo raggio d'azione a tutta la penisola, con la formazione di un "treno" di minimi secondari che vanno a saldarsi con quello presente al nord. Il sensibile calo termico associato determina precipita-

zioni nevose a quote collinari e spesso pianeggianti, sia sul versante Adriatico che su quello Tirrenico. La circolazione rimane invariata grossomodo fino alla sera del 29, con un susseguirsi di occlusioni e nuove ciclogenese nel cuore del Tirreno.

In tale contesto sinottico, le nevicate non interessano i litorali e l'entroterra del versante tirrenico che vengono a trovarsi nel richiamo caldo delle continue depressioni in formazione al largo della Campania. Durante questa fase di maltempo avviene anche il "tragico blocco dell'Autostrada Salerno-Reggio Calabria", che susciterà polemiche del tutto legittime.

Nel periodo 30 gennaio - 4 febbraio la depressione si sposta decisamente verso sud, determinando una rotazione delle correnti al suolo a nord-est; ne consegue un afflusso di aria fredda continentale secca con annesse



nevicata di tipo prevalentemente orografico (stau appenninico) sul medio versante Adriatico ed in particolare su Marche ed Abruzzo, con apporti consistenti sin dai 200 metri di quota.

Periodo 14-24 febbraio

Anche in questo secondo periodo si verifica una fase di NAO negativa molto pronunciata sino al giorno 17 (Fig. 2). Come nel caso precedente, la formazione di un minimo barico sottovento alle Alpi che si sposta poi verso il Tirreno settentrionale provoca nevicata a quote collinari o in pianura e fino al litorale Adriatico; sul versante tirrenico il fenomeno interessa le aree montane sino ai fondovalle delle valli principali, mentre le aree costiere ne sono solo localmente interessate.

Dal giorno 18 l'evoluzione meteorologica è decisamente complessa, con l'alternarsi di richiami di aria più temperata che favoriscono un moderato innalzamento del limite delle nevicata sino a quote alto-collinari seguiti, nella fase successiva al giorno 21, da una nuova avvezione di aria polare continentale (PC) che interessa quasi esclusivamente il versante Adriatico, con nevicata da stau di debole entità.

Periodo 26 febbraio-7 marzo

Dopo un breve periodo all'insegna di una spiccata variabilità, la sera del 27 ha inizio una nuova fase fredda, che si rivelerà la più intensa di tutto il periodo invernale, con temperature che toccheranno livelli record nelle aree interne dell' Appennino marchigiano ed abruzzese. A determinare tale situazione è la concomitanza dell'azione del Vortice Polare associato e reso più profondo da uno "stratwarming" molto più intenso del previsto, simile a quello del gennaio 1985. Ne consegue un abbassamento estremo dei

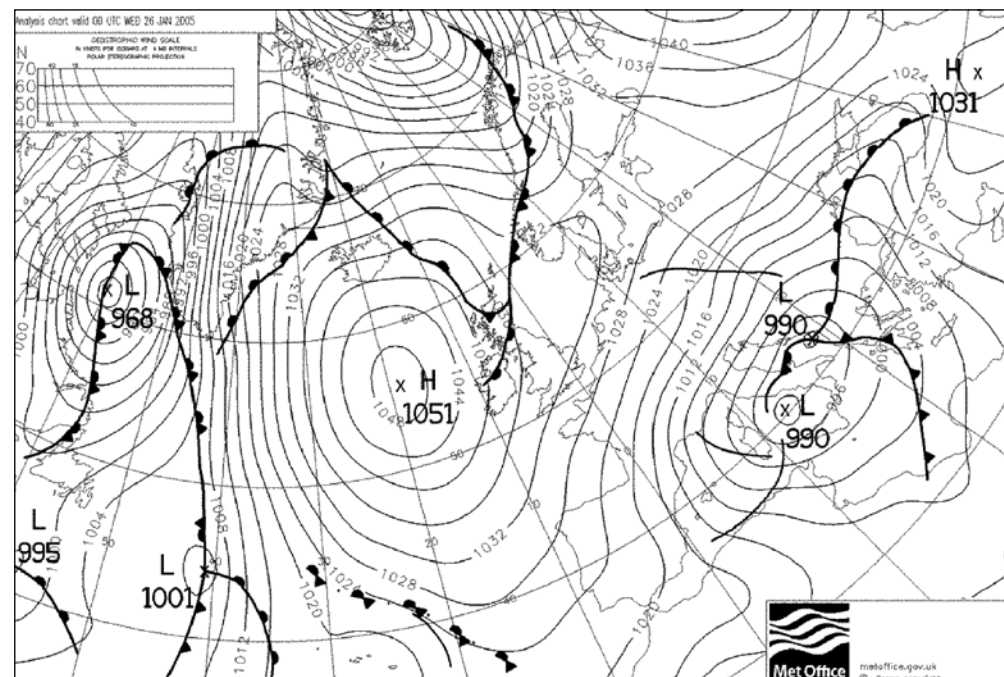


Fig. 5

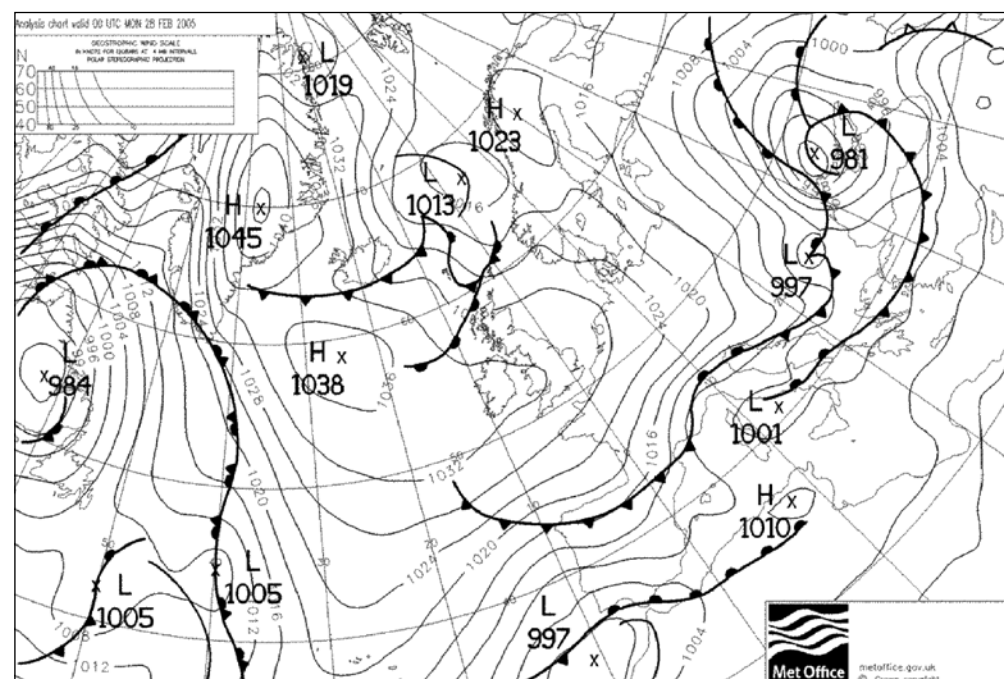


Fig. 6

valori termici: a livello della superficie di 850 hPa (1400 metri circa) si registrano valori minimi di -24°C e temperature al suolo che raggiungono i -31 °C nella Piana di Campo Felice (AQ) ed i -30 °C in quella di Castelluccio (PG), siti entrambi caratterizzati da una morfologia favorevole alla formazione di "laghi" di aria fredda in situazioni anticicloniche o di "tempo da est". L'evoluzione meteorologica di questo periodo è diametralmente opposta a quella eviden-

ziata nei due precedenti periodi perturbati. Si è di fatto di fronte all'unica vera avvezione fredda di origine realmente continentale (fig.6) verificatasi sull'Italia nell'intera stagione invernale 2004-2005. La presenza di una cellula anomala di alta pressione sulle Repubbliche Baltiche convoglia aria fredda secca verso i Balcani, qui un'ansa depressionaria preesistente "cattura" e dirige i nuclei di aria fredda e moderatamente secca verso la nostra

Figura 5 - Carta al suolo relativa alle 00 del 26 febbraio 2005. Evidente la situazione di NAO negativa con valori di pressione anomali ad ovest dell'Irlanda.

Figura 6 - Analisi al suolo relativa alle 00 del 28 febbraio 2005.

Foto a lato - Esempio di nevicata intensa: località Maielletta - 1550 m.slm (PE).

Cumulo di neve fresca caduta in tre periodi significativi

REGIONE	Nome stazione	Quantità di neve fresca caduta			Totale assoluto
		25/1 - 4/2	14/2 - 25/2	26/2 - 7/3	
LAZIO	Vallonina - VT	54	146	68	268
	Caiduro - VT	20	96	51	167
	Peschiere - VAI	53	85	52	190
	Campo dell'Osso - VT	15	102	64	181
	Campo Staffi - VT	8	47	35	88
	C. Catino - VT	73	64	99	236
	Prati di Mezzo - VT	47	8	92	147
Colle Scangive - VT	38	121	83	242	
ABRUZZO	Assergi - VAI	33	48	18	99
	C.Felice/Brecciarra - BE	60	7	90	157
	C. Imperatore - VAI	5	35	23	63
	Camporotondo - VT	37	101	85	223
	Ceppo - VAE	167	139	129	435
	Cippeta - VAI	61	88	74	223
	Fucino - BE	67	89	64	220
	San Giacomo - VAE	187	54	63	304
	C.Felice/Crocetta - BE	63	75	56	194
	Favacchiole - VAE	114	82	66	262
	Forca d'Acero - VT	72	103	67	242
	Pescina - VT	97	77	79	253
	Maielletta - VAE	94	92	84	270
	Marsia - VT	19	58	52	129
	Mimola - VAI	79	95	81	255
	Ovindoli/Magnola - BE	29	70	48	147
	Monte Sirente - VAI	39	87	37	161
	Montecristo - VAI	67	36	26	129
	Passo Capannelle - VAI	73	64	33	170
	Passo Lanciano - VAE	137	99	110	356
	Passo S. Leonardo - VAE	160	13	73	246
	Piani di Pezza - BE	29	64	21	114
	Roccaraso/Aremogna - VAI	58	65	36	159
	Pineta S. Pietro - VAE	149	59	30	238
	Prati di Tivo - VAE	175	68	73	316
	Pratoselva - VAE	121	53	49	223
	Quartarana - VAE	112	70	30	212
Rigopiano - VAE	78	99	105	282	
San Donato - VT	16	47	28	88	
Valico Forchetta - VAE	96	45	37	178	
Valle del Sole - VT	50	63	53	166	
Vallegelata - VT	52	48	47	147	
MARCHE	San Paolo - VAE	175	95	58	328
	Montegallo/Colle - VAI	165	140	89	394
	Montemonaco - VAE	137	103	71	311
	Forca di Gualdo - VAI	48	74	38	160
	Monte Bicco - VAI	53	96	30	179
	Bolognola - VAE	194	134	63	391
Monte Nerone - VAE	81	56	15	152	
MOLISE	Capracotta - VAE	56	73	55	194
	Campitello Matese - VAI	89	54	77	220
	Pescopennataro - VAE	90	77	62	229

VAE: versante adriatico esterno - VAI: versante adriatico interno - VT: versante tirrenico - BE: bacino endoreico

Figura 7 penisola. Episodi intensi di "bora scura" caratterizzano le prime fasi del maltempo, con neviccate di tipo orografico anche a carattere di rovescio temporalesco sul versante adriatico centrale, mentre l'area tirrenica risulta essere quasi totalmente sottovento (Fig.1). Dal giorno 4 marzo, un

lento arretramento dell'anticiclone Atlantico permette la discesa di aria fredda dalla Valle del Rodano, con una rapida ciclogenesi sul Tirreno che determina neviccate a bassa quota anche sulle pianure occidentali del Lazio interno, interessando localmente anche le coste laziali.

Analisi nivometrica

Relativamente all'analisi nivometrica, sono stati esaminati i modelli 1 del Corpo Forestale dello Stato compilati in 50 campi neve manuali ubicati prevalentemente nella regione Abruzzo ma anche nelle regioni Lazio, Marche e Molise (tabella di figura 7). Più in particolare sono stati analizzati i valori giornalieri di neve fresca e dello spessore totale della neve al suolo.

Nonostante i campi neve siano ovunque posizionati in maniera adeguata, in alcune particolari situazioni meteorologiche - caratterizzate da tormento o venti particolarmente intensi - i rilievi possono essere viziati da un margine di errore dovuto ad oggettive difficoltà di misura. In questi casi sono state apportate adeguate correzioni affinché la qualità del dato e le successive elaborazioni fossero più possibili vicini alla realtà.

Sono stati successivamente esaminati i bollettini nivo-meteorologici elaborati dal Servizio Meteomont, che contengono anche indicazioni sui diffusi fenomeni valanghivi rilevati nelle aree d'influenza di ciascun campo neve. In questo studio tuttavia non verranno riportati i risultati dell'analisi statistica relativa alla distribuzione di tale fenomenologia.

Non esistendo, per ovvi motivi, campi di rilevamento a quote inferiori ai 500 metri, per meglio inquadrare la fenomenologia in tali aree sono stati esaminati dati appartenenti a privati o alla rete delle stazioni dei diversi servizi meteorologici regionali. In generale, da un'accurata disseminazione dei dati relativi alla neve fresca caduta (fig. 7) emerge quanto segue:

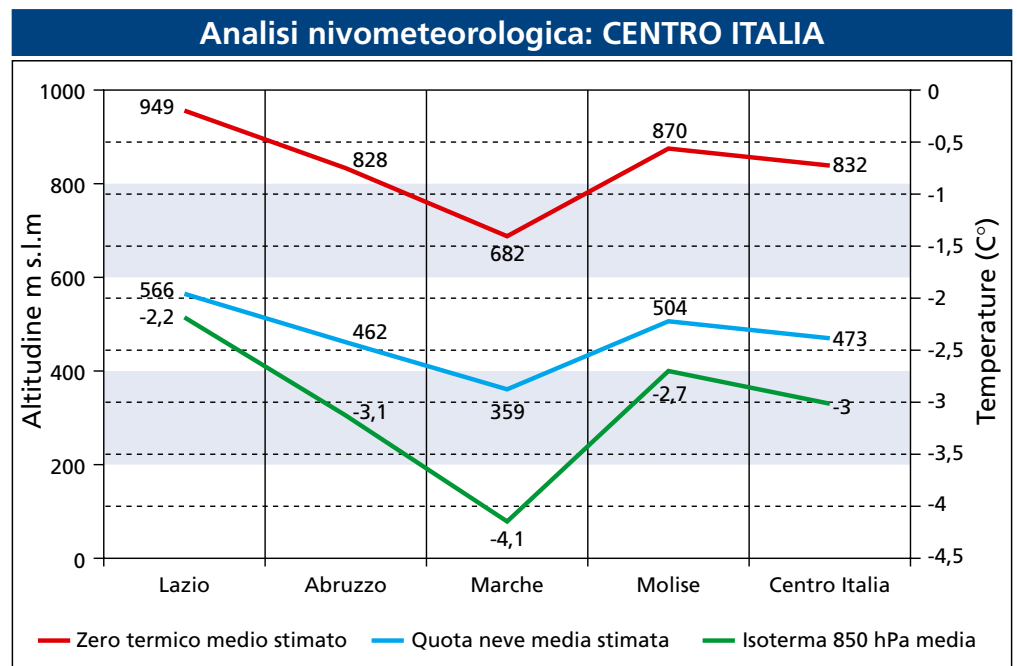
- Le precipitazioni totali relative ai tre periodi all'interno del territorio analizzato sono state

di 222 cm, con una quota media delle stazioni di 1275 m s.l.m.; quelle più consistenti sono state registrate rispettivamente nella regione Marche con 275 cm e nella regione Lazio con 190 cm.

- La quota neve media inferiore si è registrata nelle stazioni della regione Marche - circa 350 m s.l.m. - quella più elevata nel Lazio, - circa 550 m s.l.m. (fig. 8)

- Le nevicate più estese in pianura sono state registrate nella regione Marche, con frequenti accumuli anche lungo i litorali e le colline prospicienti il mare (Porto San Giorgio - FM - circa 70 cm di neve, Acquaviva Picena - AP - 359 m s.l.m. a 4 km dalla costa 110 cm - Fazzini, dato inedito). Nella regione Lazio non si sono avuti accumuli sulle zone pianeggianti e costiere.

- Il quantitativo massimo di neve fresca al suolo è stato misurato nel campo neve Meteomont in località "CEPPO" di Rocca Santa Maria - Abruzzo teramano - a 32 km dalla costa adriatica, con 435 cm (fig. 7). In generale nell'area compresa tra i massicci dei Monti Sibillini e del Gran Sasso d'Italia sono stati registrati i quantitativi più cospicui anche a quote basse (Acquasanta Terme -AP, - 390 m s.l.m.- 165 cm; Isola del Gran Sas-



so -TE, - 450 m s.l.m.- 155 cm).

- Nelle aree più esterne dei rilievi del versante adriatico, gli accumuli di neve fresca sono risultati essere più abbondanti a quote basso-montane (tra i 900 e i 1100 metri) piuttosto che a quelle più elevate, probabilmente per una concomitanza del fattore orografico - che ha determinato precipitazioni più abbondanti alla base dei maggiori rilievi e quindi a quote basse - e di probabili errori di misurazione alle quote più elevate - dovuti ai forti venti registrati durante gli eventi. Tale impressione è confermata

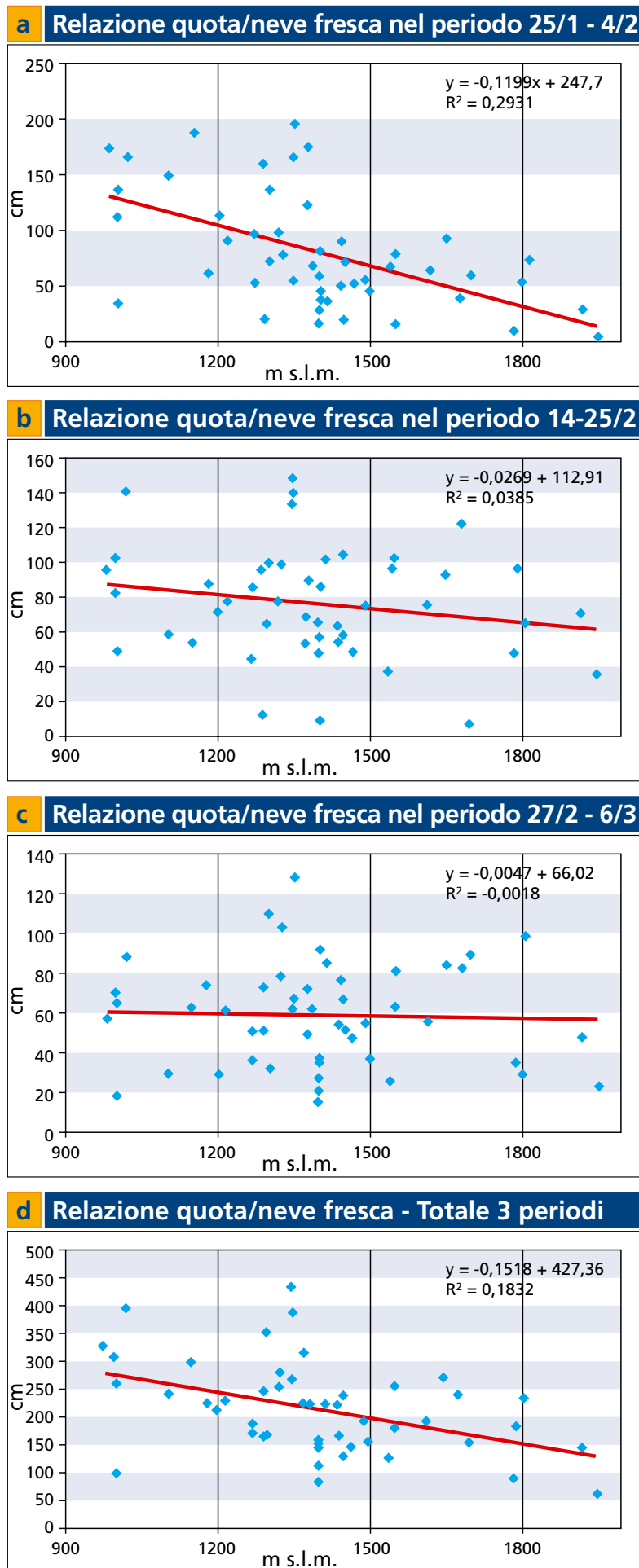
dall'estrema variabilità nei quantitativi registrati in stazioni molto vicine tra di loro ed ubicate alla stessa quota ma con posizioni geografiche differenti (fig. 9)

- Relativamente ai tre differenti periodi di maltempo, occorre evidenziare che praticamente tutte le aree montuose e collinari dell'Italia centrale sono state interessate da precipitazioni nevose, ma a parità di quota, il versante adriatico dell'Appennino, in particolare nella sua porzione più esterna, riceve nevicate più abbondanti sia con correnti di maestrale che con correnti di

Figura 8 - Grafico riepilogativo delle condizioni nivometeorologiche medie nell'area oggetto di studio.



Figura 9



Bora. Dall'analisi dei dati (fig. 7) risulta evidente che i quantitativi totali maggiori si sono registrati quasi sempre nelle stesse località (Ceppo, Bolognola, Passo Lanciano, Montegallo), situate a distanze relativamente ridotte dal mar Adriatico e mai riparate da alcun rilievo rispetto alle correnti provenienti dal primo e dal quarto quadrante. I quantitativi stessi vanno poi generalmente, anche se lentamente, decrescendo verso i rilievi più occidentali.

In tal senso si evidenzia ancora una volta la notevole continentalità termica invernale dei settori adriatici rispetto a quelli tirrenici, ivi comprese le conche interne.

CONCLUSIONI

Dall'analisi incrociata delle circolazioni sinottiche responsabili dei tre differenti periodi di maltempo e dei dati inerenti la neve fresca caduta è possibile formulare un'ipotesi di definizione dei tipi di tempo responsabili di fenomenologie nevose anche a quote basse nell'Italia centrale. Sul versante tirrenico sono possibili nevicate sino in pianura con avvezioni di aria polare marittima. Tali irruzioni fredde, di provenienza nord Atlantica, irrompono nel bacino del Mediterraneo sotto forma di venti di Maestrale determinando profonde ciclogenese sottovento alle Alpi che richiamano aria calda ed umida dai quadranti meridionali. Le nevicate scendono rapidamente di quota in relazione allo spostamento del minimo barico al largo delle coste laziali, ed interessano dapprima l'alto Tirreno, successivamente il Lazio settentrionale e l'Abruzzo occidentale, infine le Marche ed i settori adriatici di Abruzzo e Molise. Nel caso in cui il minimo sia centrato tra le coste laziali e quelle della

Sardegna orientale, le neviccate interessano solamente i rilievi più elevati, a causa della ritornante calda provocata dai venti di scirocco; tale situazione può presentarsi per parziale moto retrogrado della bassa pressione sotto la spinta di correnti orientali tese.

- Le neviccate sul medio Tirreno possono avvenire anche in condizioni di avvezione fredda continentale di origine russo-siberiana, per "sfondamento" della dorsale appenninica se i venti ai livelli superiori al geopotenziale 925 hPa sono particolarmente tesi; in questo caso è il grado di raffreddamento iniziale che determina le eventuali neviccate a quote basse. Tale tipologia di evento risulta tuttavia essere piuttosto rara in primis per la rapidità con la quale il grecale "freddo" (vento di NE sul versante tirrenico) assume caratteristiche di fohn appenninico, poi per le elevate quote medie dei gruppi montuosi Sibillini-Laga-Gran Sasso-Maiella che di fatto bloccano gran parte dei flussi orientali a causa del generale limitato spessore di tali masse d'aria.

- Sul versante adriatico della penisola, notoriamente più freddo e nevoso, risulta evidente che, in annate meteorologiche come quella analizzata le neviccate siano possibili e determinino apporti nevosi anche cospicui con diversi tipi sinottici.

Con avvezioni fredde di aria polare marittima, caratterizzate da notevole vorticità, si hanno precipitazioni nevose estese e persistenti anche in pianura; tali fenomeni determinano accumuli nevosi anche notevoli generalmente al di sopra dei 1200 metri. Risulta comunque evidente che il settore appenninico e sub-appenninico di Marche ed Abruzzo sono interessati da neviccate



Esempio di neviccata intensa: il centro di Capracotta (IS) - 1400 m.slm.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- M.FAZZINI (2004) - "Les excès météo-climatiques de l'année 2003 et ses relations avec NAO dans les grands massifs des Abruzzes adriatique (Italie centrale) - in « Climat memoire du temps » XVII colloque de l'AIC - Caen, 157-161

- MARIO GIULIACCI, PAOLO CORAZZON, ANDREA GIULIACCI (2003) "Prevedere il tempo con Internet", Alpha Test Ed., 271 pp

- Dati meteonivometrici - Servizio Meteomont del Corpo Forestale dello Stato

Siti internet consultati

- www.westwind.ch
- www.meteoam.it
- www.aineva.it
- www.pianetameteo.com
- www.wetterzentrale.de
- www.meteomont.org

anche a quote collinari in caso di irruzione di aria fredda dai quadranti nord-occidentali.

- Le neviccate più abbondanti sul versante Adriatico sono comunque apportate da avvezioni di aria continentale di origine russo-siberiana (evento di Marzo). In questo caso la massa d'aria è molto fredda e moderatamente umida solo nella porzione frontale, mentre diviene molto secca nella parte post-frontale perché di origine continentale. La componente orografica determina neviccate da stau appenninico che assumono in molti casi aspetto di vere e proprie tormentate, con

venti che superano in casi estremi anche i 200 km/h.

- Con correnti dai Balcani la neve riesce quasi sempre a cadere fin sui litorali di queste regioni, facilitata anche dalla presenza di un mare "freddo", se paragonato al Tirreno.

- Occorre sottolineare che l'area molisana, per la sua posizione lievemente più meridionale, risente più frequentemente delle cosiddette "ritornanti calde", che determinano un innalzamento delle quote medie delle neviccate, paragonabili a quelle del Lazio interno.