

Ritorna la neve a Cagliari

A cura di Matteo Tidili

Domenica 3 gennaio 1993: Cagliari si sveglia, già imbiancata dai rovesci della notte, sotto un'abbondante nevicata che prosegue ininterrotta fino a tarda mattinata lasciando un accumulo al suolo di qualche centimetro (in quel pomeriggio si giocò Cagliari-Torino, partita valida per il campionato di serie A, con il famoso pallone rosso). Accumulo che lascia spazio dopo qualche ora a pozzanghere, ma che nell'hinterland più interno resiste fino alla serata. Da quella giornata, per oltre 17 anni, il capoluogo non avrebbe più visto la neve (se si escludono rare, isolate ed effimere apparizioni miste alla pioggia)

Precedentemente la dama bianca aveva fatto la sua comparsa nel febbraio del 1986 e, in modo decisamente più duraturo e abbondante, nel gennaio del 1985 e nel 1967 a ricordare che tale fenomeno, per il capoluogo sardo, ha una cadenza decennale.

Ma torniamo ai giorni nostri, all'inverno 2009/10 e analizziamo tutti i fattori che hanno contribuito a riportare la neve sul golfo cagliaritano.

Partiamo dalle quote isobariche più alte, per scendere gradualmente.

Le cause di una così poderosa avvezione fredda lungo i meridiani sono da ricercarsi in media stratosfera dove si è assistito ad un fenomeno di MMW, Midwinter Major Warming, ossia un riscaldamento della regione polare boreale con la consueta inversione del gradiente meridionale termico (la temperatura, nella stessa superficie isobarica, cresce lungo la latitudine verso il polo) e il disfacimento del vortice polare sostituito da un'alta pressione. Il vortice polare nel caso in questione si è poi scisso in due nuclei separati operanti uno negli Stati Uniti nord orientali, apportandovi un'ondata di freddo severa, e uno, più intenso, con altezza del geopotenziale a 2938dam, in Europa, con centro d'azione nella penisola scandinava (fig. 1).

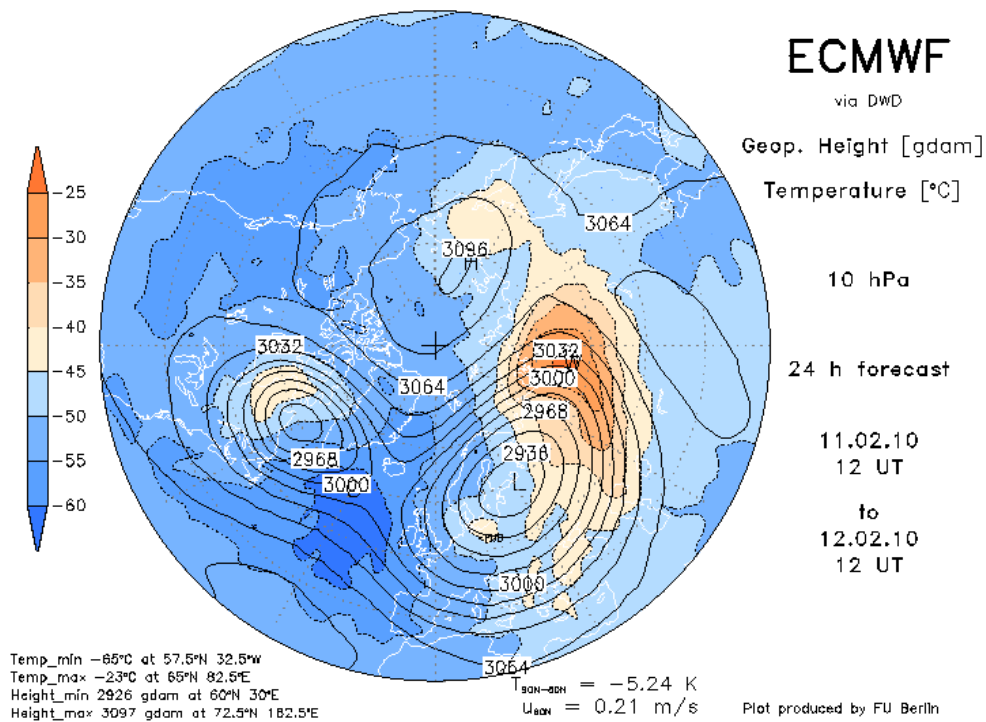


Figura 1. Temperatura prevista a 1 giorno alla superficie di 10 hPa sull'emisfero nord. Previsione effettuata il 11/02/2010 dall' ECMWF. Immagine di proprietà della Freie Universität di Berlino.

La rottura del vortice polare è mostrata nella figura 2, dove al di sopra del 65°N le westerlies (correnti occidentali) vengono sostituite da correnti antizonali. Ciò è messo in evidenza, nel cerchio nero, da valori negativi della media zonale dei venti stratosferici.

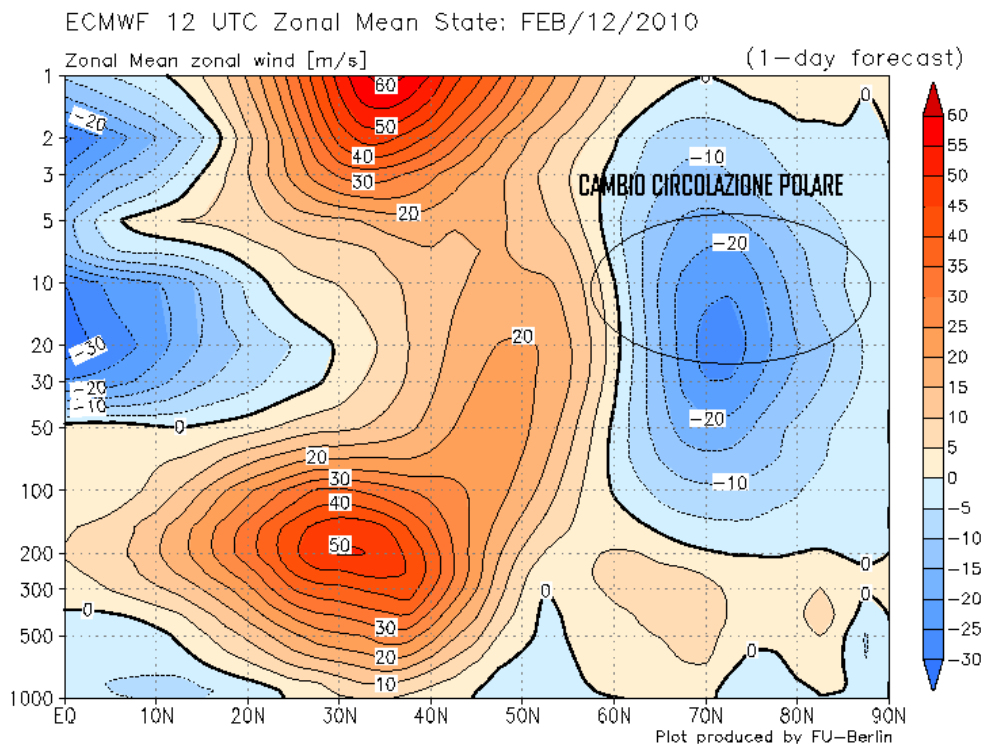


Figura2. Sezione verticale della media zonale del vento zonale prevista a 1 giorno alla superficie di 10 hPa sull'emisfero nord. Previsione effettuata il 11/02/2010 dall'ECMWF. Immagine di proprietà della Freie Universität di Berlino.

Anche la rappresentazione dell'E-P flux in fig. 3 mette in evidenza un disturbo, ovvero la propagazione della quantità di moto dell'onda planetaria verso la tropopausa e la stratosfera intorno al 65°N, zona in cui è avvenuto il riscaldamento.

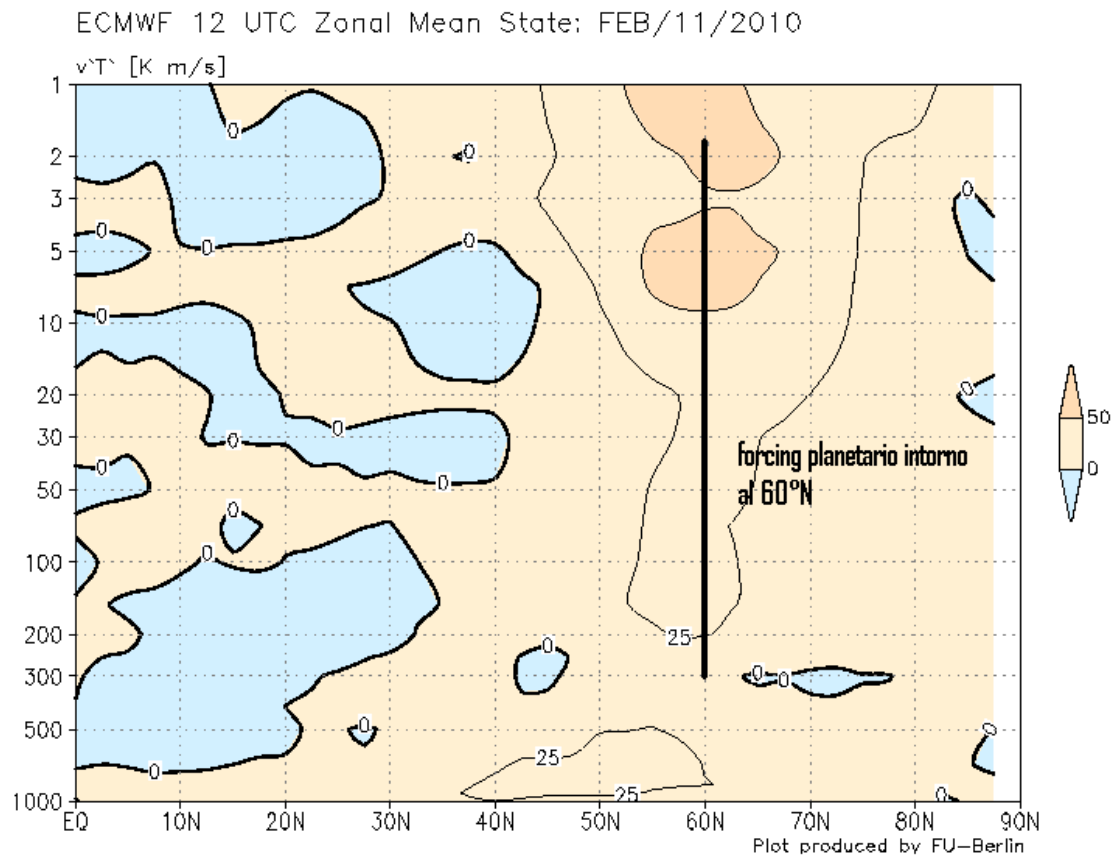


Figura 3. Sezione verticale della media zonale dei flussi di calore meridionali previsti a 1 giorno alla superficie di 10 hPa sull'emisfero nord. Previsione effettuata il 11/02/2010 dall' ECMWF. Immagine di proprietà della Freie Universität di Berlino.

Nella fig. 4 è mostrato l'andamento della temperatura stratosferica dell'inverno 2009/10 confrontato con la media degli ultimi 30 anni. Si evince anche da questi diagrammi l'importante riscaldamento avvenuto alle quote isobariche di 30hPa e 10hPa

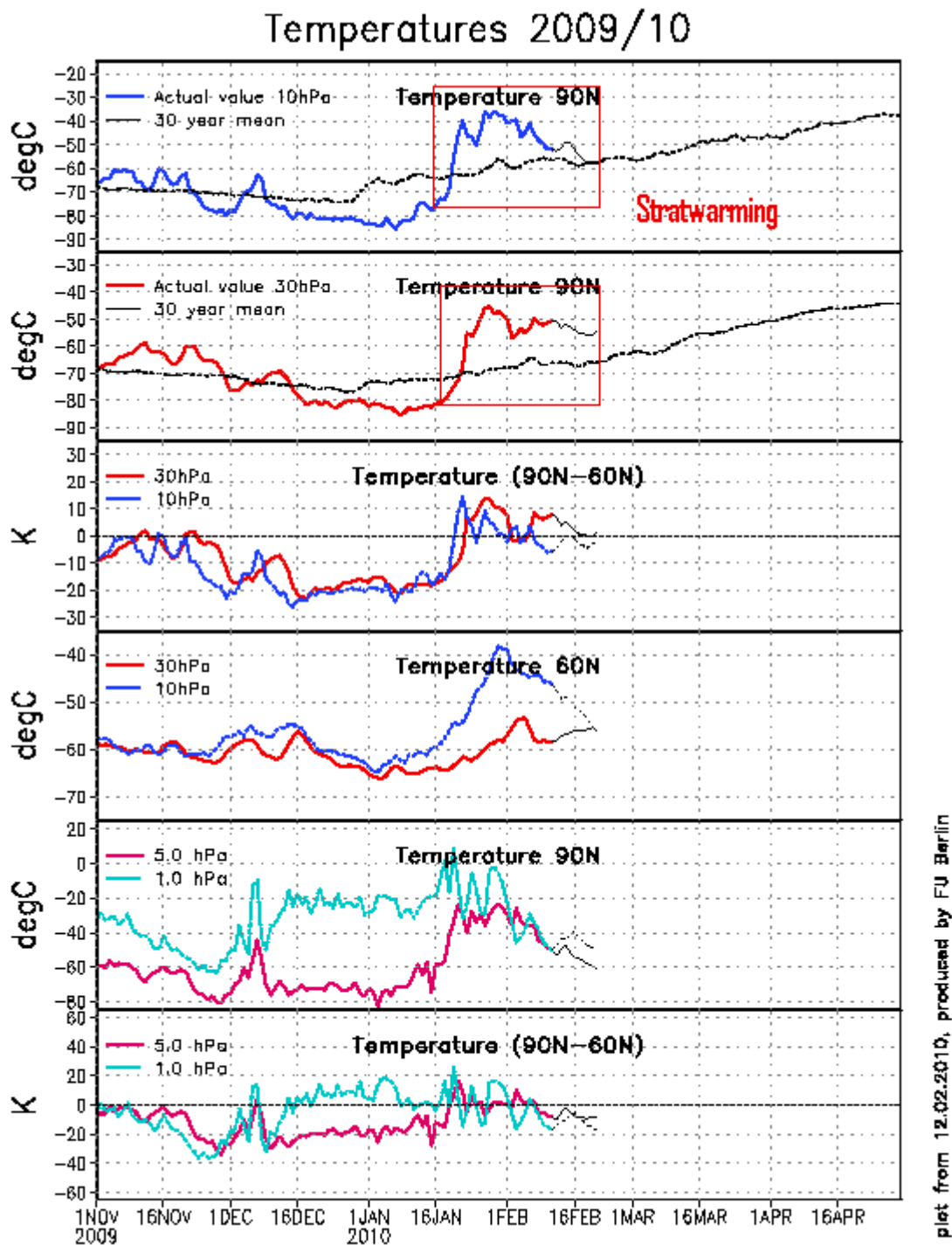


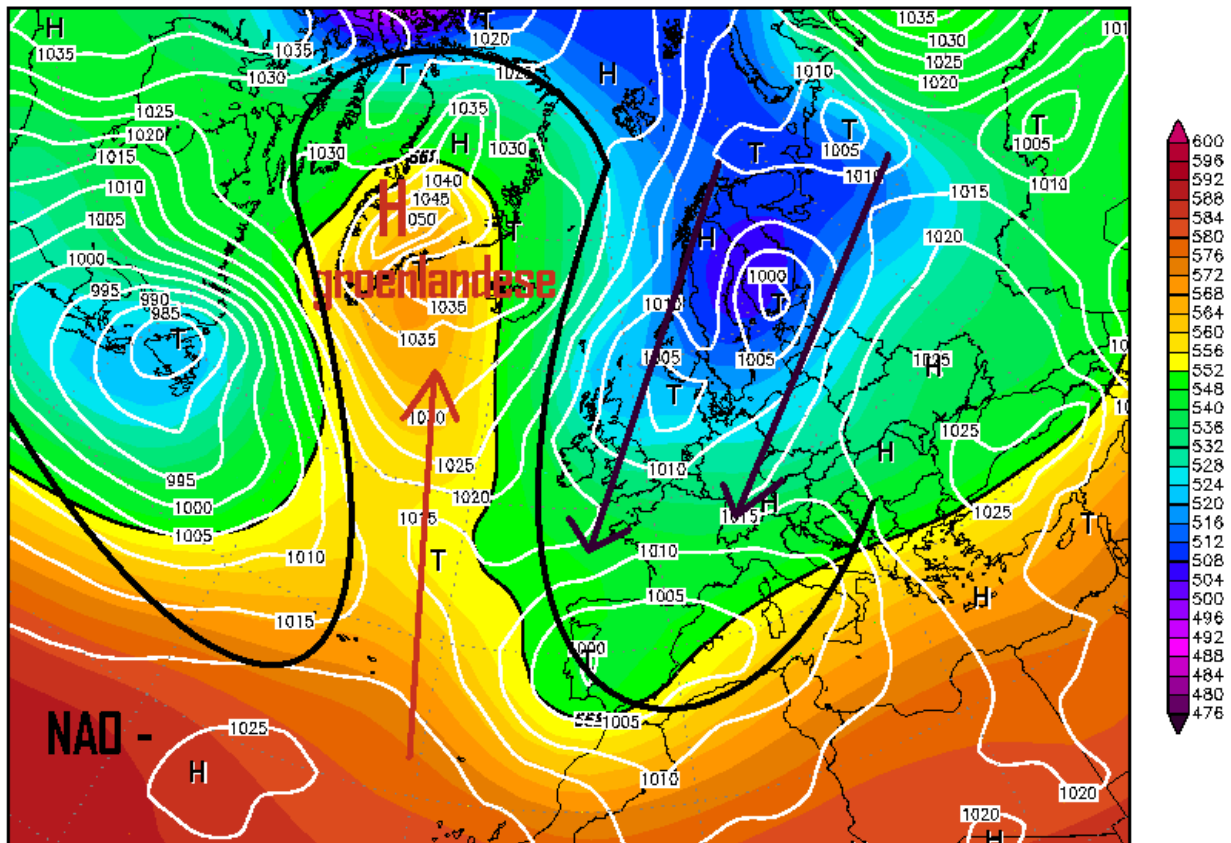
Figura 4. Serie temporale di temperatura osservata (colori) e prevista (nero) a diverse latitudini e quote isobariche. Immagine di proprietà della Freie Universität di Berlino.

Un altro fattore che ha condizionato l'attività del vortice polare è stato la NAO (North Atlantic Oscillation), pattern climatico definito come la differenza pressoria al livello del mare ai due capi dell'Atlantico (tra la semipermanente islandese, e l'alta delle Azzorre).

Tale indice dopo un picco negativo nei primi giorni del 2010 (vedi fig. 5), si è portato per un mese circa su valori neutrali, per poi crollare nuovamente intorno al 5 febbraio e raggiungere il valore minimo nei giorni della nevicata.

05JAN2010 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
 (C) Wetterzentrale
 www.wetterzentrale.de

Figura 5. Mappa di altezza di geopotenziali a 500 hPa (colore) e pressione a livello del mare (contorni bianchi). Immagine di proprietà di www.wetterzentrale.de. Elaborazione grafica a cura di Matteo Tidili.

Trovandoci, come in questo caso, in NAO-, l'attività del vortice polare è stata indebolita, con conseguente rallentamento delle correnti zonali e formazione di ondulazioni in media troposfera, onde di Rossby, con intensi scambi lungo i meridiani (fig. 6).

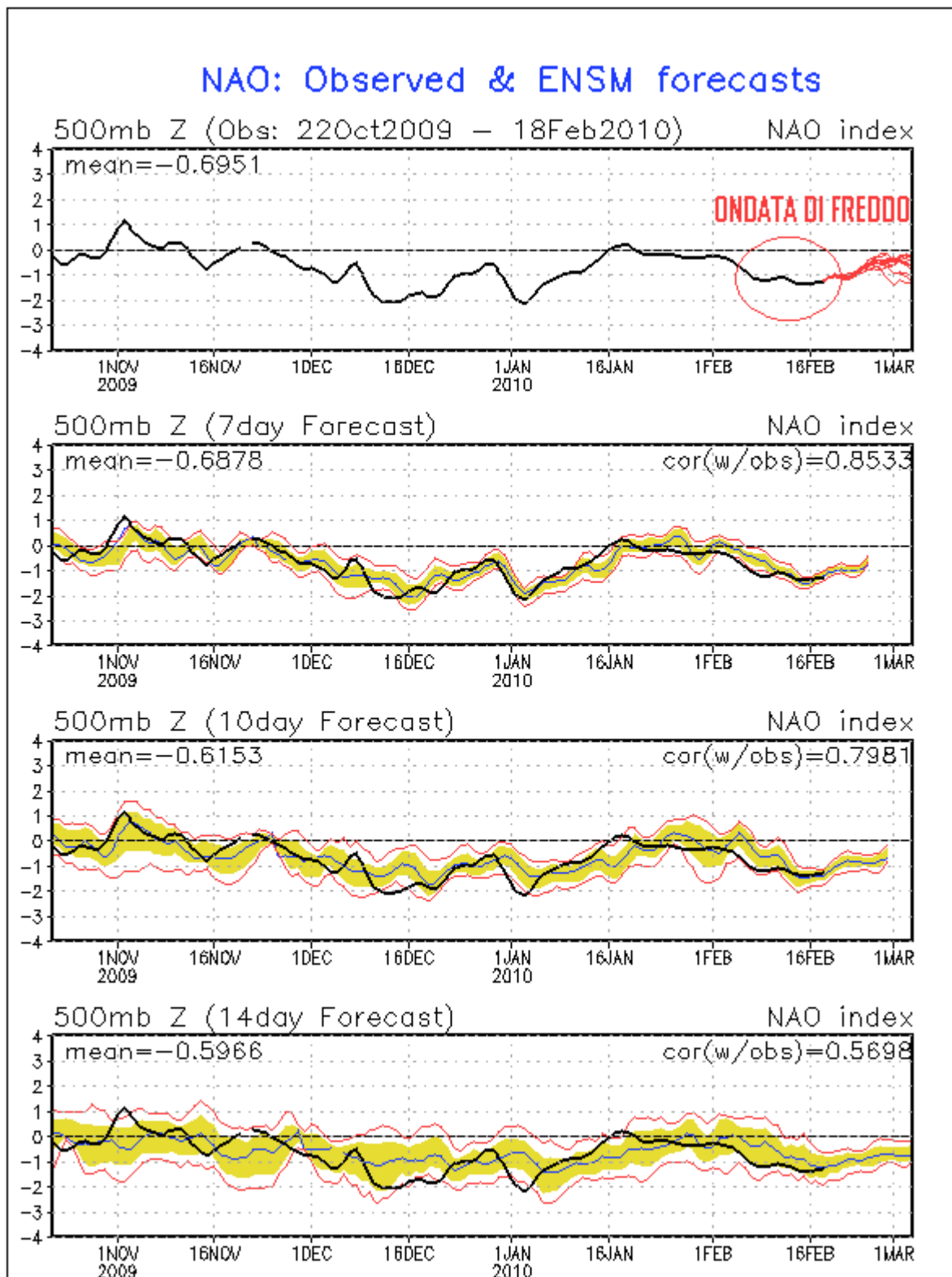


Figura 6. Serie temporale dell'indice NAO osservato (in nero) e previsto (linee rosse nel riquadro in alto). Nei pannelli sottostanti correlazione fra previsione ensemble a 7, 10 e 14 giorni e osservato. Immagine di proprietà di www.cpc.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/teleconnections.shtml

Ugualmente la AO (Arctic Oscillation), indice delle anomalie di pressione in zona polare, ha evidenziato un forte calo nella prima decade di febbraio, con valori negativi fino a -5 (fig. 7). Tale ragguardevole dato indica una diminuzione importante della potenza della vortice polare, un'anomalia positiva di pressione in zona polare, e anomalia negativa alle medie latitudini. Come mostrato anche nelle mappe a 500hPa, nelle zone artiche la consueta bassa pressione è stata sostituita da campi di alta pressione, con split polare verso latitudini più basse.

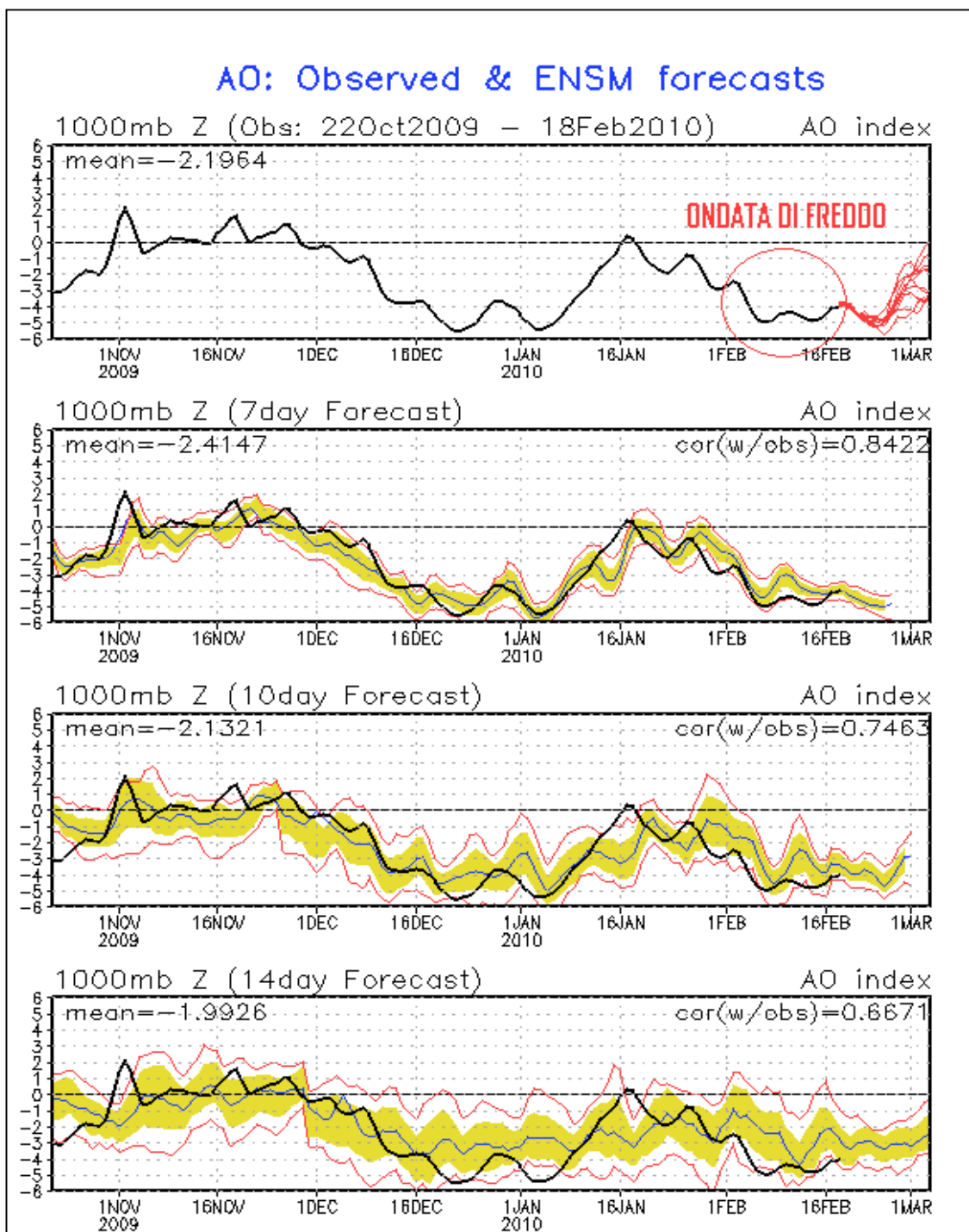


Figura 7. Serie temporale dell'indice AO osservato (in nero) e previsto (linee rosse nel riquadro in alto). Nei pannelli sottostanti correlazione fra previsione ensemble a 7, 10 e 14 giorni e osservato. Immagine di proprietà di www.cpc.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/teleconnections.shtml

Analizzando anche il NAM (North Annular Mode, indice che misura l'intensità del vortice polare a tutte le quote), si evince, dopo una ripresa fugace dell'attiva del vortice a metà gennaio, il ritorno a valori fortemente negativi nella prima decade di febbraio, sintomo di un indebolimento a tutte le quote (fig. 8).

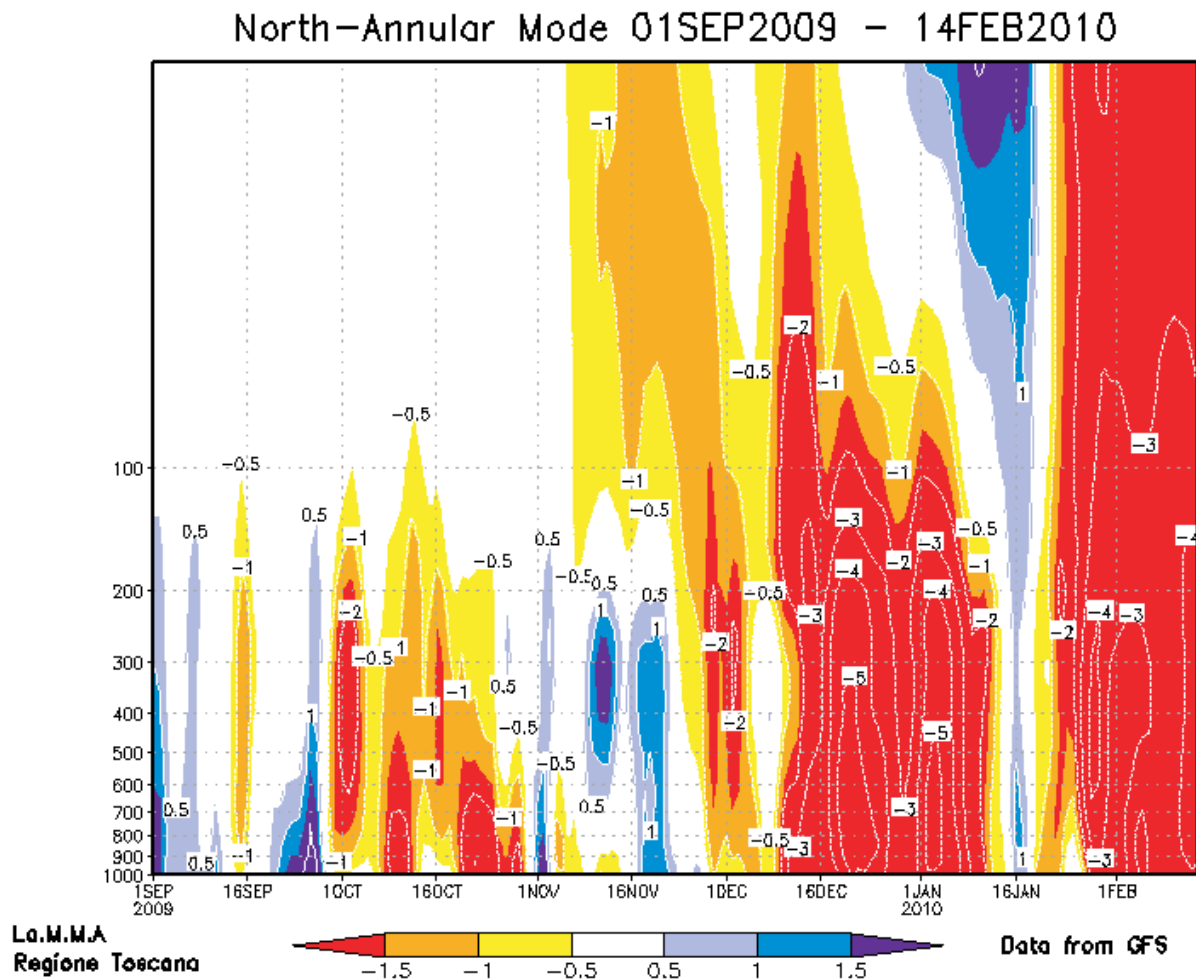


Figura 8. Serie temporale a tutte le quote troposferiche e bassa stratosfera del North-Annular Mode. Immagine di proprietà di www.lamma.regione.toscana.it.

Favorevole pure il PNA (Pacific North American), che si è presentato in fase positiva (ovvero promontorio anticiclonico nella west coast e saccatura nella east coast). Tale indice unito ad una NAO- può preannunciare ondulazioni meridiane e la risalita dell'hp in azione bloccante al flusso zonale in Atlantico. E infatti nella seconda settimana di febbraio, si è instaurata una configurazione di blocking atlantico (fig. 9).

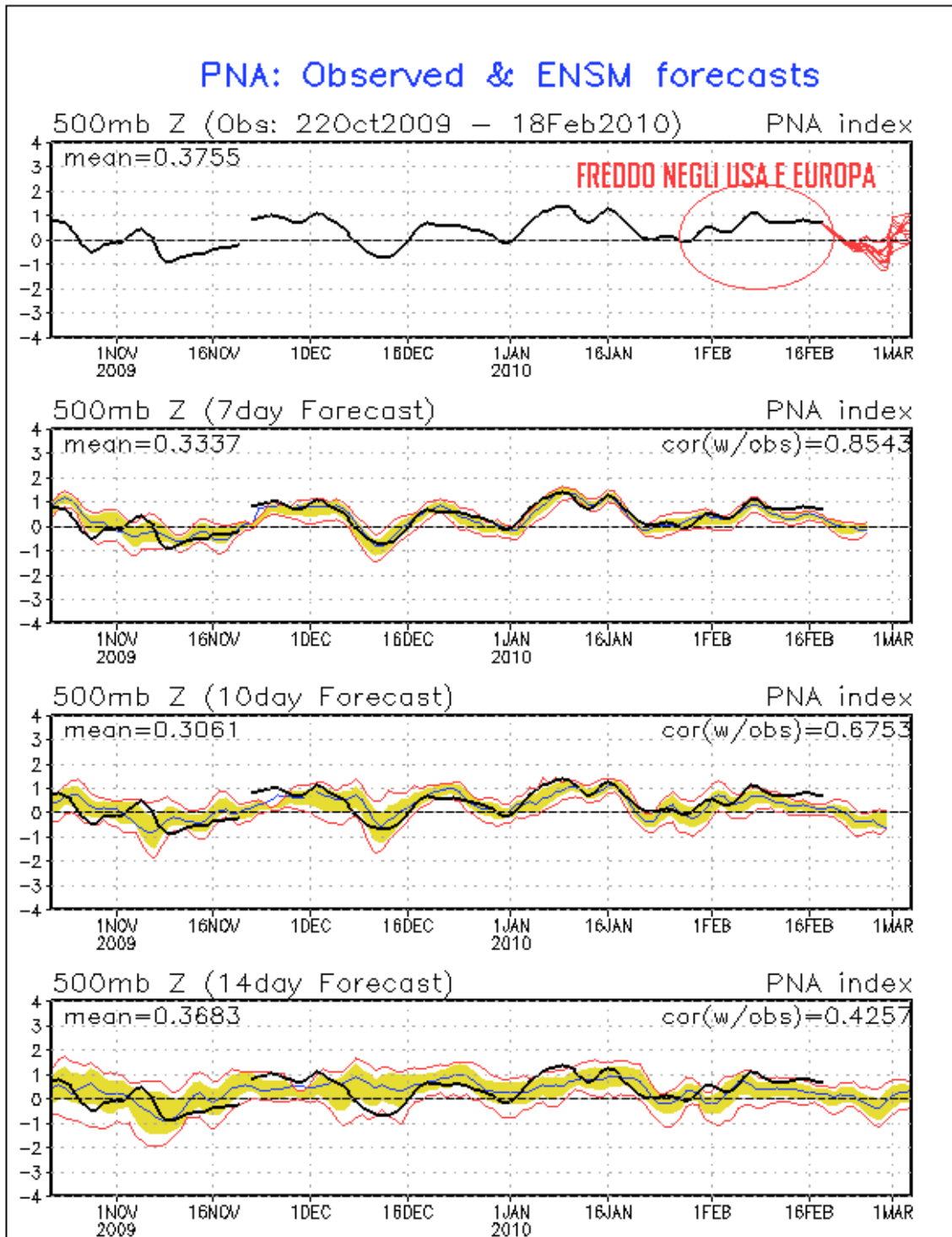


Figura 9. Serie temporale dell'indice PNA osservato (in nero) e previsto (linee rosse nel riquadro in alto). Nei pannelli sottostanti correlazione fra previsione ensemble a 7, 10 e 14 giorni e osservato. Immagine di proprietà di www.cpc.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/teleconnections.shtml

Spostandosi nella troposfera, e analizzando la sinottica a 500hPa, si nota come il blocking instauratosi in pieno Atlantico abbia chiuso la strada per l'Europa alle perturbazioni provenienti da ovest e favorito, lungo il suo bordo orientale, una discesa di aria molto fredda richiamata da un minimo di geopotenziale situato ad ovest della Corsica. Alla quota di 500hPa, nella notte tra l'11 e il 12 febbraio, è transitato sulla Sardegna un nucleo di aria fredda (-36°/-37°) abbastanza esteso, il quale, unito alle temperature miti del mare nostrum, ha incentivato la formazione di una linea d'instabilità che ha attraversato la regione nelle prime ore del 12 (fig. 10).

ARPAL (Genoa - Italy) - DIFI (Genoa - Italy) - ISAC-CNR (Bologna - Italy)
 Temperature [C] and Geopotential Heights [m]

03Z Fri 12 FEB $\tau = 3h$ - level 500 hPa

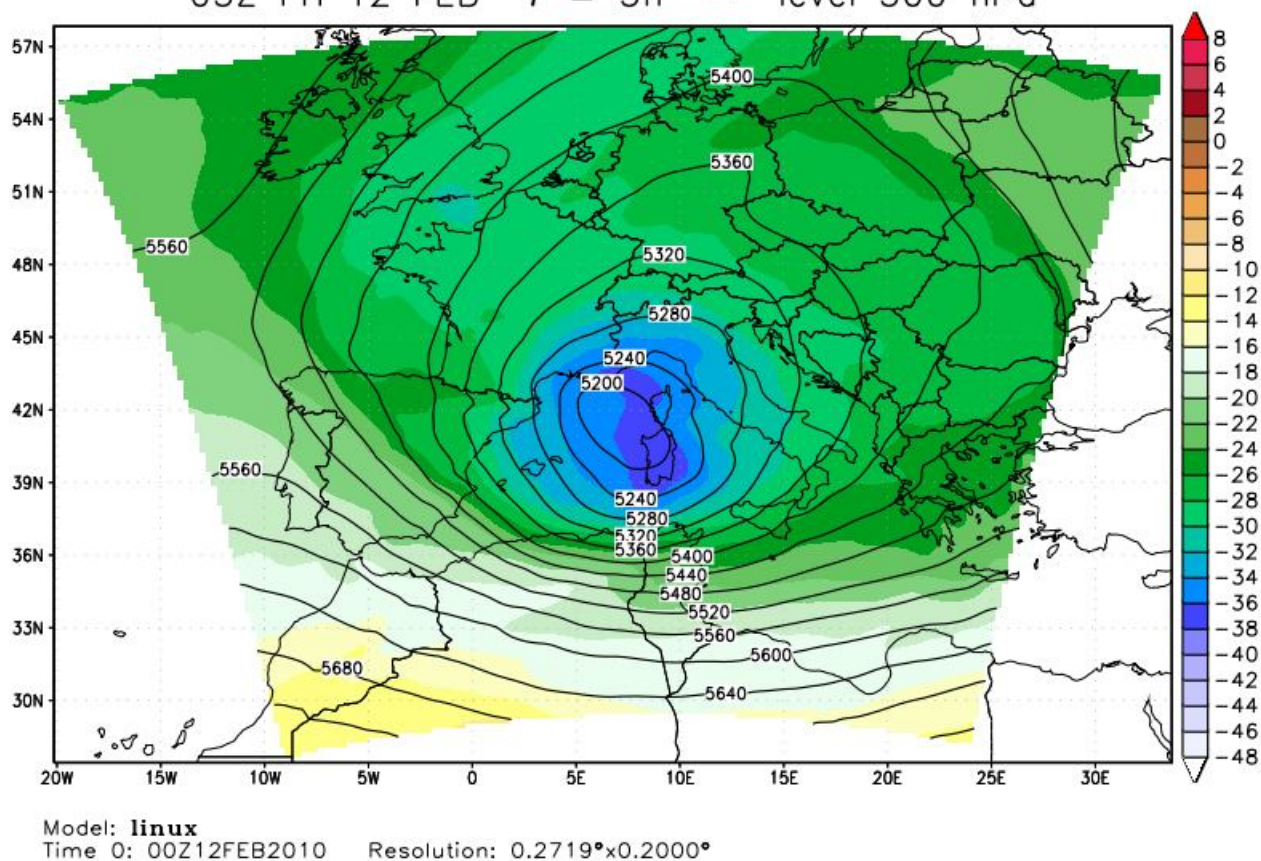


Figura 10. Mappa di temperatura e altezza di geopotenziale a 500 hPa sull'europa del 12/02/2010. Immagine di proprietà di www.meteoliguira.it.

Alla quota di 850hPa tra la notte e le prime ore della mattina si spinge fin verso Cagliari l' isoterma -6°.

I valori registrati nel radiosondaggio delle 00 (fig. 11) del capoluogo sono emblematici. Al suolo sono presenti 2° con dew point a 0°, quindi condizioni che, in caso di rovesci, possono permettere ai primi fiocchi di toccar terra. Lo zero termico è rintracciabile a circa 210 m, valore notevole per la colonna d'aria di Cagliari. A 850hPa è in ingresso la -5° e a 500hPa siamo quasi a -35°.

Per il momento però, nel capoluogo sardo e nel resto della regione non sono presenti fenomeni di rilievo, un primo fronte perturbato è appena transitato da ovest apportando le prime nevicate oltre i

200 m nel centro nord della regione. A Cagliari, tali fenomeni hanno portato un drastico calo delle temperature che sono passate dagli 11° del primo pomeriggio, ai 2,5° delle 19.

Si attende l'arrivo dell'ultimo nucleo instabile atteso all'alba.

PRES	HGHT	TEMP	DWPT	RELH	MIXR	DRCT	SKNT	THTA	THTE	THTV
hPa	m	C	C	%	g/kg	deg	knot	K	K	K
1002.0	5	2.0	0.0	87	3.83	320	12	275.0	285.6	275.6
1000.0	15	1.4	-0.6	87	3.68	320	11	274.6	284.7	275.2
976.0	210	0.2	-0.4	96	3.82	322	19	275.2	285.8	275.9
951.0	418	-0.2	-2.7	83	3.31	325	28	276.9	286.2	277.4
933.0	571	-0.6	-4.4	75	2.96	315	33	278.1	286.5	278.6
925.0	640	-0.7	-5.2	72	2.82	315	35	278.6	286.6	279.1
893.0	919	-2.3	-7.1	70	2.53	315	27	279.7	287.0	280.1
860.0	1218	-4.1	-9.1	68	2.24	296	29	280.9	287.5	281.3
850.0	1310	-4.9	-9.9	68	2.13	290	30	281.0	287.3	281.4
849.0	1319	-5.1	-10.1	68	2.10	289	30	280.9	287.1	281.2
835.0	1450	-5.7	-12.7	58	1.73	276	37	281.6	286.8	281.9
829.0	1507	-5.4	-14.1	51	1.56	270	40	282.5	287.2	282.7
810.0	1689	-4.5	-18.5	33	1.10	258	37	285.3	288.8	285.5
805.0	1737	-5.0	-18.7	33	1.09	255	36	285.3	288.7	285.5
700.0	2815	-15.3	-23.3	50	0.84	250	35	285.5	288.2	285.7
657.0	3291	-19.5	-24.5	65	0.80	246	28	286.0	288.6	286.1
651.0	3359	-20.1	-25.1	65	0.77	245	27	286.1	288.5	286.2
599.0	3971	-25.5	-30.1	65	0.53	248	40	286.7	288.4	286.8
578.0	4230	-27.3	-40.3	28	0.20	249	46	287.5	288.2	287.6
561.0	4444	-29.0	-40.1	33	0.21	250	51	288.0	288.7	288.0
560.0	4457	-29.1	-40.1	34	0.21	250	51	288.0	288.8	288.1
555.0	4521	-29.1	-53.1	8	0.05	251	50	288.8	288.9	288.8
500.0	5260	-34.7	-50.7	18	0.07	260	45	290.7	290.9	290.7
496.0	5316	-34.6	-54.2	12	0.05	260	45	291.4	291.6	291.4
479.0	5559	-34.3	-69.3	2	0.01	257	49	294.8	294.8	294.8
463.0	5794	-35.6	-68.4	2	0.01	255	52	296.0	296.0	296.0
424.0	6402	-39.1	-66.1	4	0.01	250	37	299.1	299.1	299.1
400.0	6800	-40.5	-69.5	3	0.01	240	52	302.3	302.3	302.3
359.0	7531	-43.1	-73.5	2	0.01	235	58	308.3	308.3	308.3
344.0	7820	-44.1	-75.1	2	0.00	235	55	310.7	310.7	310.7
324.0	8218	-45.8	-78.1	1	0.00	235	51	313.8	313.8	313.8
300.0	8730	-47.9	-81.9	1	0.00	240	59	317.7	317.7	317.7
290.0	8953	-48.7	-82.7	1	0.00	245	61	319.7	319.7	319.7
277.0	9255	-48.4	-82.7	1	0.00	245	72	324.4	324.4	324.4
250.0	9930	-47.7	-82.7	1	0.00	260	63	335.0	335.0	335.0
222.0	10711	-49.0	-83.1	1	0.00	270	66	344.5	344.5	344.5
221.0	10741	-49.1	-83.1	1	0.00	269	66	344.9	344.9	344.9
212.0	11015	-46.5	-81.5	1	0.00	263	61	353.1	353.1	353.1
200.0	11400	-47.9	-81.9	1	0.00	255	55	356.8	356.8	356.8
198.0	11466	-48.1	-82.1	1	0.00	250	54	357.4	357.4	357.4
177.0	12203	-50.5	-84.5	1	0.00	260	65	365.2	365.2	365.2
174.0	12315	-50.4	-84.4	1	0.00	260	65	367.2	367.2	367.2
166.0	12624	-50.0	-84.0	1	0.00	265	82	372.8	372.8	372.8
156.0	13031	-49.5	-83.5	1	0.00	277	68	380.3	380.3	380.3
150.0	13290	-47.1	-82.1	1	0.00	285	59	388.7	388.7	388.7
148.0	13379	-46.3	-81.6	1	0.00	285	49	391.5	391.6	391.6
143.0	13608	-44.3	-80.3	1	0.00	273	47	398.9	398.9	398.9
142.0	13654	-44.6	-80.5	1	0.00	270	46	399.2	399.2	399.2
124.0	14537	-50.2	-84.2	1	0.00	285	32	404.8	404.8	404.8
110.0	15317	-55.2	-87.5	1	0.00	265	43	409.6	409.6	409.6

107.0	15497	-56.3	-88.3	1	0.00	272	52	410.7	410.7	410.7
106.0	15557	-54.8	-87.3	1	0.00	275	55	414.6	414.6	414.6
105.0	15618	-53.3	-86.3	1	0.00	277	53	418.6	418.6	418.6
100.0	15930	-55.1	-87.1	1	0.00	285	40	421.0	421.0	421.0
96.0	16187	-56.6	-88.4	1	0.00	295	35	422.9	422.9	422.9
89.0	16662	-59.5	-90.7	1	0.00	260	30	426.5	426.5	426.5
86.0	16878	-60.8	-91.8	1	0.00	245	35	428.1	428.1	428.1
85.2	16937	-61.1	-92.1	1	0.00	246	37	428.6	428.6	428.6
75.0	17730	-59.8	-90.8	1	0.00	265	58	447.2	447.2	447.2
71.0	18072	-59.2	-90.2	1	0.00	275	47	455.4	455.4	455.4
70.0	18160	-59.1	-90.1	1	0.00	280	47	457.6	457.6	457.6
69.8	18178	-58.9	-89.9	1	0.00	280	47	458.4	458.4	458.4
63.0	18818	-61.6	-91.8	1	0.00	295	50	466.1	466.1	466.1
60.8	19040	-62.5	-92.5	1	0.00	290	53	468.8	468.8	468.8
56.0	19553	-61.1	-91.6	1	0.00	280	59	483.0	483.1	483.1
53.0	19897	-60.2	-91.0	1	0.00	295	48	492.8	492.8	492.8
50.0	20260	-59.3	-90.3	1	0.00	285	48	503.3	503.3	503.3
46.5	20716	-57.3	-89.3	1	0.00	273	45	518.7	518.7	518.7
42.0	21347	-59.5	-90.7	1	0.00	255	40	528.6	528.6	528.6
38.0	21968	-61.6	-92.0	1	0.00	280	54	538.5	538.6	538.5
35.0	22478	-63.3	-93.1	1	0.00	270	65	546.8	546.8	546.8
34.0	22658	-64.0	-93.5	1	0.00	275	70	549.7	549.7	549.7
31.9	23053	-65.3	-94.3	1	0.00	285	66	556.2	556.2	556.2
31.0	23229	-63.4	-93.4	1	0.00	290	64	565.8	565.8	565.8
30.0	23430	-61.3	-92.3	1	0.00	285	66	577.0	577.0	577.0
28.2	23814	-60.5	-91.5	1	0.00	282	70	589.5	589.5	589.5
27.0	24083	-60.9	-91.7	1	0.00	280	73	595.9	595.9	595.9
22.5	25213	-62.3	-92.3	1	0.00	286	79	623.4	623.5	623.4
20.1	25918	-56.1	-88.1	1	0.01	290	83	662.8	662.9	662.8
20.0	25950	-56.3	-88.3	1	0.01	290	83	663.1	663.2	663.1
18.0	26614	-58.4	-89.7	1	0.01	300	88	676.7	676.8	676.7
17.4	26828	-59.1	-90.1	1	0.01	298	89	681.1	681.2	681.1
15.0	27768	-55.4	-88.0	1	0.01	290	96	723.0	723.2	723.0
14.5	27983	-54.5	-87.5	1	0.01	290	93	733.0	733.1	733.0
13.0	28681	-54.8	-87.0	1	0.02	290	83	755.0	755.2	755.0
12.7	28830	-54.9	-86.9	1	0.02	291	86	759.8	760.0	759.9
12.0	29196	-50.7	-84.7	1	0.03	295	94	787.1	787.4	787.1
11.0	29765	-49.2	-83.2	1	0.04	300	105	812.3	812.8	812.3
10.8	29885	-48.9	-82.9	1	0.04			817.7	818.2	817.8
10.7	29946	-48.9	-82.9	1	0.04			819.9	820.4	819.9

Figura 11. Radiosondaggio effettuato a Cagliari alle ore 00UTC del 12/02/2010.

La notte prosegue serena, inizialmente con un teso vento di maestrale, che tenderà a placarsi nel giro di qualche ora per l'approssimarsi del minimo, e temperatura che progressivamente scende attorno allo 0° in tutto l'hinterland. La stazione del mio paese, Monserrato, qualche km nord est di Cagliari, registra attorno alle 4 la temperatura di -0,5°.

Le immagini sat in figura 12 si riferiscono alle 5 del mattino circa: un primo rovescio nevoso tenta lo sfondamento da ovest attraversando il campidano e puntando verso Cagliari. Nel frattempo nevicate si sono registrate sino alla piano su tutta la Sardegna occidentale (Iglesias, Alghero, Buggerru, Carbonia, Capo Caccia etc).

Fortunatamente, a differenza dei precedenti rovesci che perdevano intensità una volta arrivati a terra, a causa delle basse temperature e la scarsa disponibilità di energia, questo nucleo attraversa in 15 minuti la città apportando la prima nevicata dopo 17 anni. La visibilità cala velocemente e grossi fiocchi arrivano fino al suolo attaccando facilmente grazie al terreno gelato.

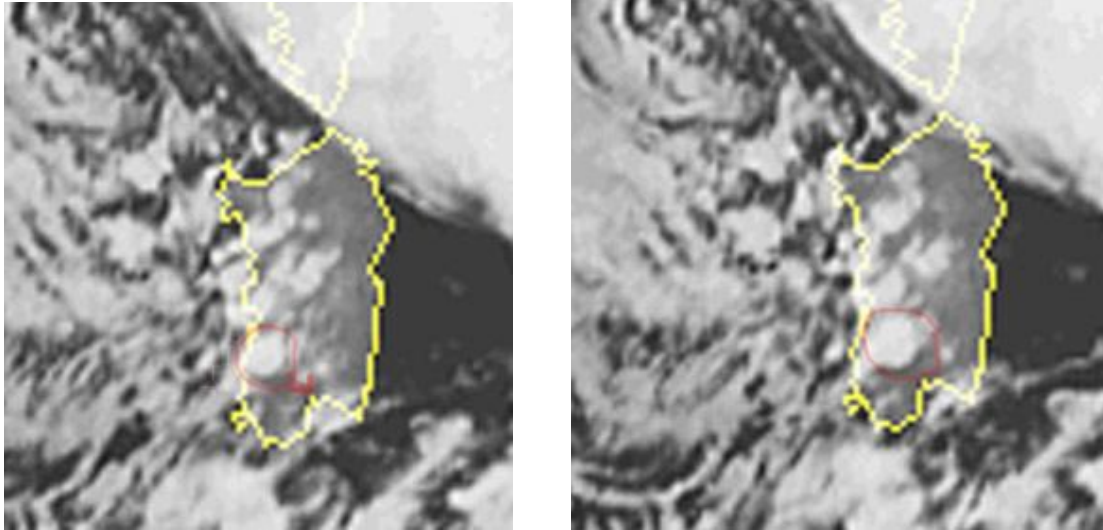


Figura 12. Immagini satellitari del 12/02/2010 ore 4.00 UTC. Ingrandimento sulla Sardegna. Immagine di proprietà di www.sat24.com.

La foto in figura 13 è stata scattata durante il rovescio a Monserrato. La temperatura era risalita a $0,4^{\circ}$.



Figura 13. Nemicata a Monserrato (CA). Foto di Matteo Tidili.

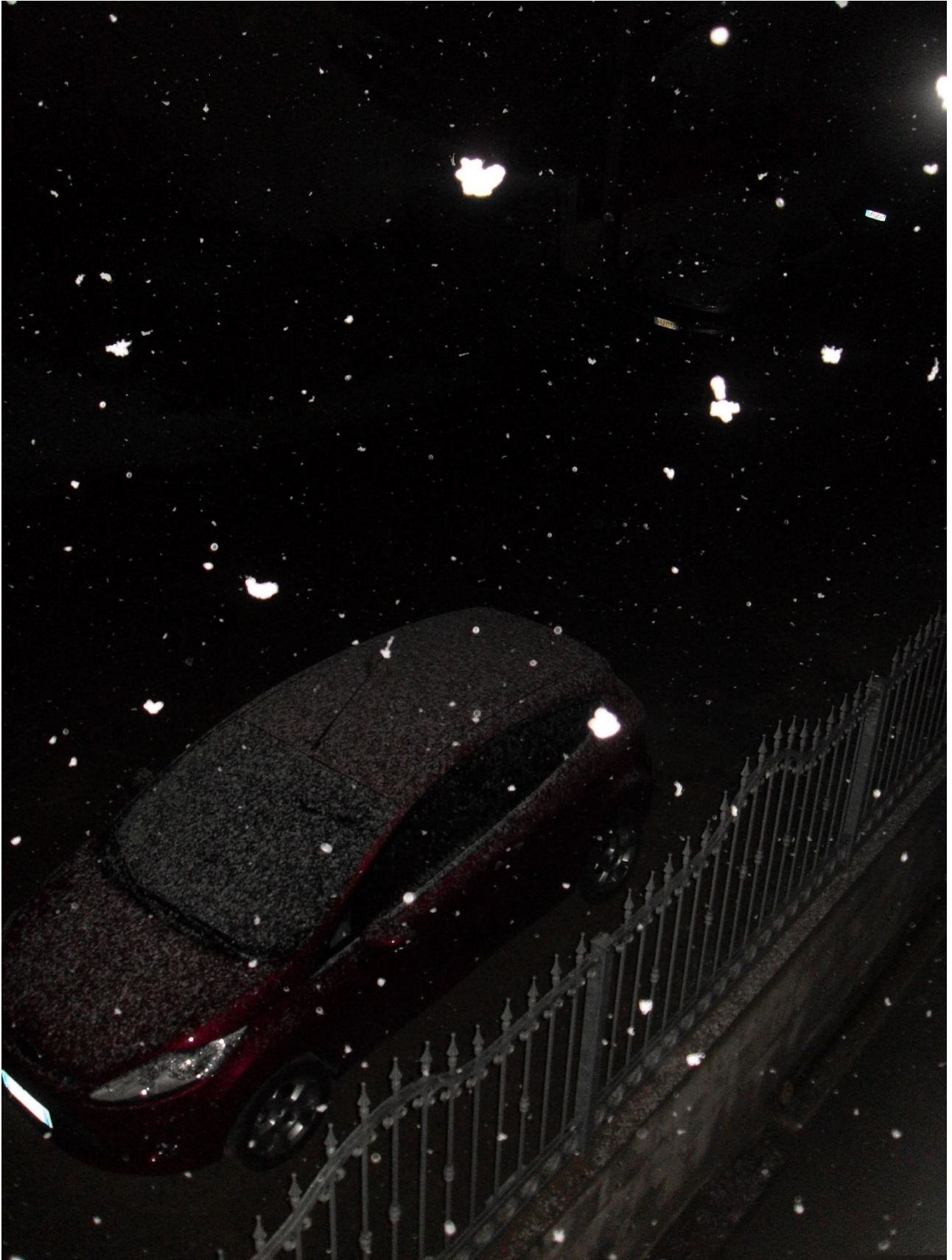


Figura 14. Nevicata a Monserrato (CA). Foto di Matteo Tidili.

Dopo qualche ora, in mattinata, i rovesci si fanno più intensi e diffusi. Intanto è ben presente nelle auto, negli alberi e nell'erba un leggero accumulo della notte.

La foto in figura 15 si riferisce al centro di Cagliari, sotto una copiosa nevicata senza accumulo.



Figura 15. Nericata in centro a Cagliari. Foto ripresa da www.meteogiornale.it.

Purtroppo a fine mattinata l'accumulo a Cagliari città sarà esiguo (solo qualche traccia nei parabrezza e nell'erba) ma si contano 3 distinti episodi nevosi. L'ultimo dei quali, molto intenso, alle ore 10 circa.

La foto in figura 16 è molto esplicativa di quello che è stato l'accumulo nel capoluogo. In città la neve è caduta a più riprese senza riuscire ad attaccare (se si esclude qualche zona nei pressi dei colli), mentre già nell'hinterland nord orientale una spolverata è rimasta fino a metà mattinata.



Figura 16. Nevicata a Cagliari. Foto di Matteo Tidili.

Spostandoci poi qualche chilometro all'interno, come mostra la figura 17, la pianura è completamente imbiancata da 5cm di neve diffusi. Ecco infatti come si presentavano le campagne e le strade all'uscita di Monserrato.



Figura 17. Nevicata a Monserrato (CA). Foto di Matteo Tidili.

Una vera e propria bufera come non la si vedeva da quasi 20 anni



Figura 18. Nevicata a Monserrato (CA). Foto di Matteo Tidili.

A fine mattinata i fiocchi lasciando il posto prima al nevischio poi alla pioggia anche nell' interno hinterland cagliaritano con temperature che si portano tra i 5°ed i 7°.