

		PREDITTORE	PERIODO	PESO	NAO: stato dell'arte	NAO DJF 08/09
<u>CRIOSFERA</u>	1	SNOW ZONE SUBPOLARI NH e EURASIA	JJ AMJJASO	10%	Parte 9	++ +
	2	SNOW E SLPA EURASIA	O	5%	Parte 9	+
ATMOSFERA: temperature, pressione, venti, convezione	3	STA ZONE SUBPOLARI NH (ΔT) e EURASIA	JJ AMJJASO	10%	Parte 9	n- n-
	4	GRADIENTE TERMICO POLO-TROPICI	ON	5%	Parte 10	n+
	5	U 500hPa e SLPA	JJASO	3%	Parte 10	n+
	6	SLPA NORDPACIFICO e SUDATLANTICO	AM-1, DJ MJJAS	2%	Parte 10	+
	7	ZONALITÀ EUROPA	PRIMA METÀ D	2%	Parte 10	
	8	OLR TROPICALE	JJA	10%	Parte 7	+
	9	GWO/MJO previsti		5%	Parte 11	+
	<u>IDROSFERA</u>	10	SSTA AREA RM	M N	10%	Parte 4
11		SSTA TRIPOLO e NAH	JASO	10%	Parte 4	n+
12		SSTA AMM	JASON	3%	Parte 4	n-
13		SSTA INDIANO e IWP		10%	Parte 6	+
14		ENSO		5%	Parte 5	JFn+
<u>SOLE</u>	15	Ciclo solare (SF), attività geomagnetica, QBO		10%	Parte 8	DJn-F-
						n+

++: > 1.0
+: fra 0.5 e 1.0
n+: fra 0 e 0.5
n-: fra -0.5 e 0
-: fra -1.0 e -0.5
--: < -1.0

Il risultato dell'analisi dà un'indicazione di segno della NAO fra il neutro e il positivo, quindi con un possibile range attorno al 0.25 [+/- 0.25].

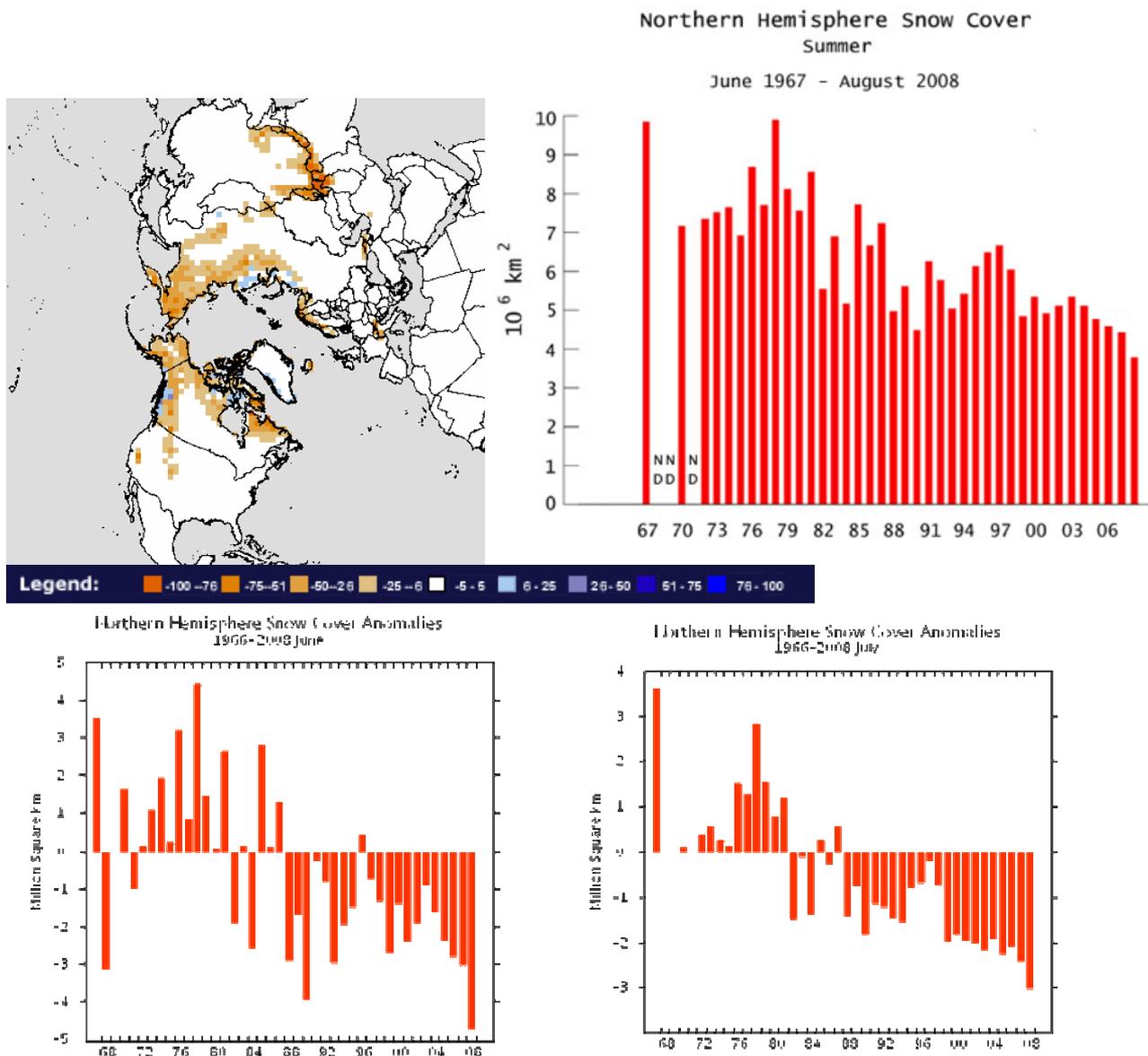
Il significato sinottico di un tale range potrebbe configurarsi come una possibile preponderanza, su scala stagionale, del WR ATH, con possibilità minori di un'alternanza fra i WR EUL e EUH.

Possibile che il valore leggermente positivo sia il frutto di un mese di gennaio con pattern particolarmente positivo, incastonato fra due mesi caratterizzati da un pattern leggermente negativo (dicembre con uno scenario probabilmente già in parte fortemente influenzato dall'inizio in WR EUL).

Analisi dettagliata.

Criosfera

[1] La situazione criosferica estiva delle zone subpolari boreali conferma il trend al ribasso degli ultimi anni, con scarsa copertura nevosa e scarti dalla media abbondantemente negativi.



Fra primavera e autunno, sull'Eurasia orientale e centro-meridionale (zone chiave: area tibetana/himalayana e Siberia meridionale), abbiamo pure avuto scarti negativi, soprattutto fra giugno e ottobre (mentre la tarda primavera era ancora abbastanza in media o leggermente sopra).

Fonte dati: Rutgers University.

Questa situazione tende a preconditionare, attraverso una serie di retroazioni e catene causali, una tendenza verso un chiaro segnale di NAO+.

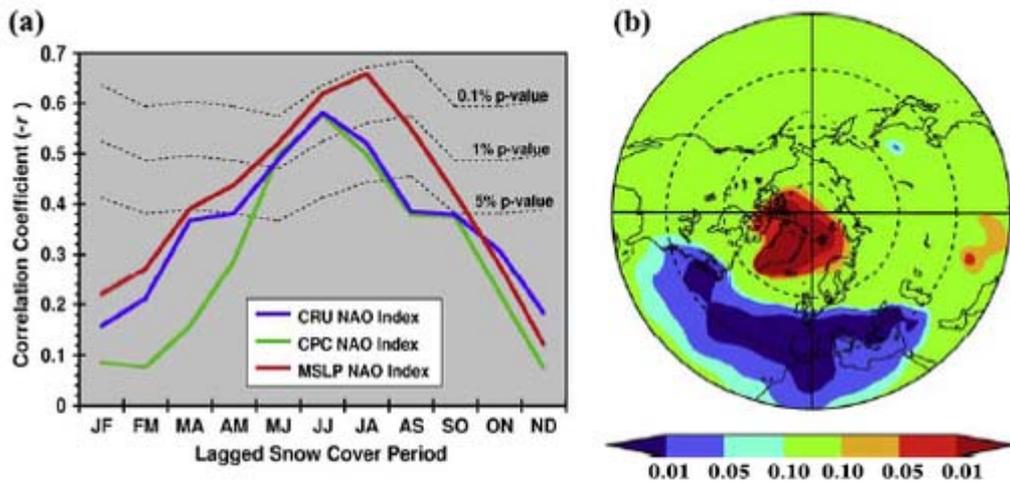
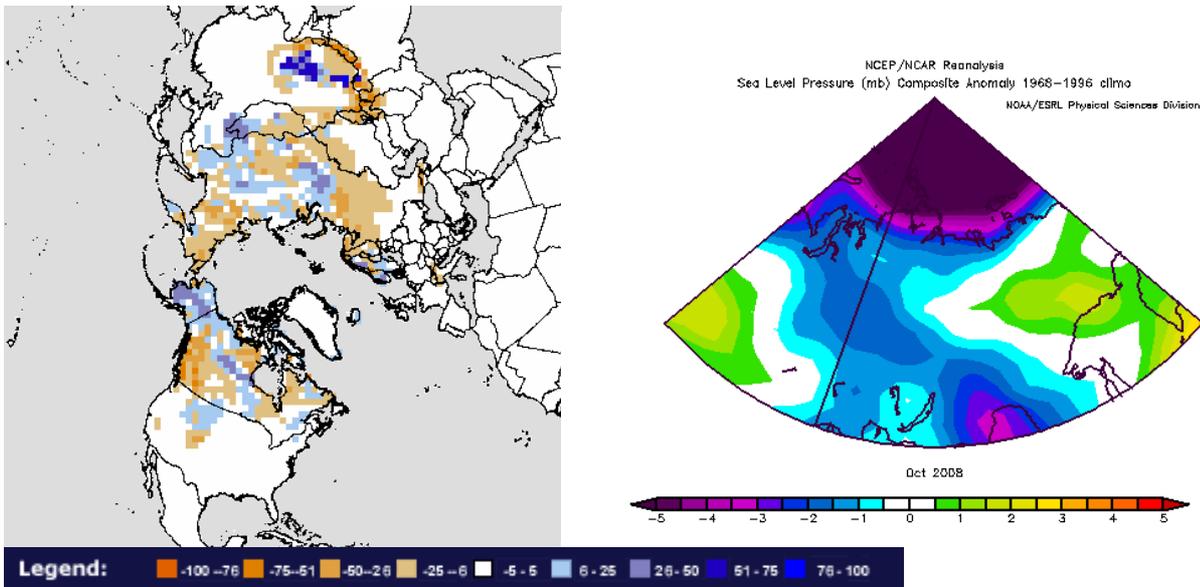
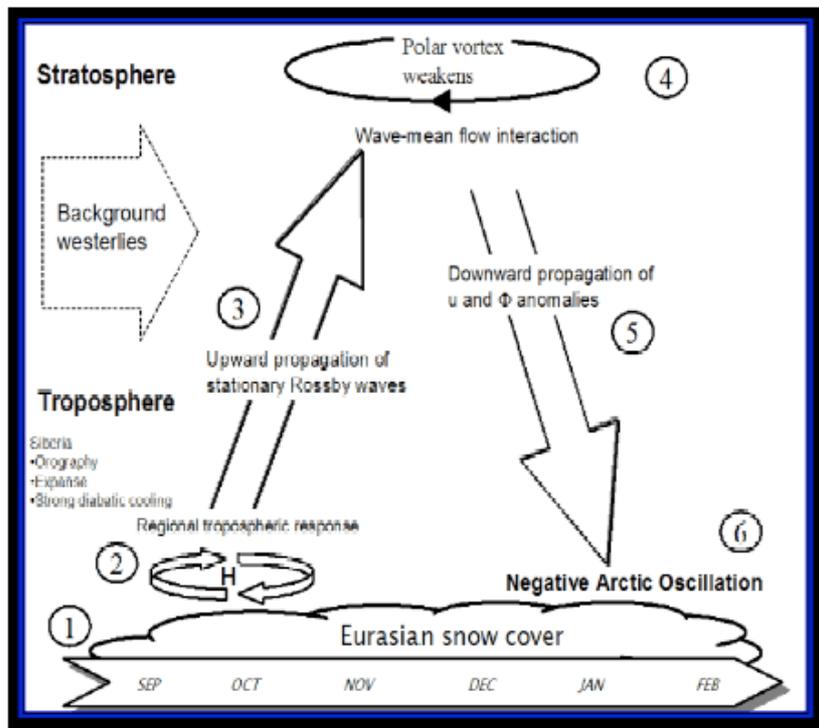


Figure 1. The link between summer northern hemisphere snow extent and the coming winter NAO 1972/3–2001/2. (a) The correlation between lagged northern hemisphere snow cover and winter NAO_{DJF} indices for bi-monthly snow cover periods ranging from JF (January–February) through to ND (November–December). The negative correlations from detrended time series are plotted. Dashed lines display the confidence levels of non-zero correlation between snow extent and the $MSLP\ NAO_{DJF}$ index assessed using a 2-tailed Student’s t -test after correction for autocorrelation with lags out to 15 years included. (b) The correlation pattern significance between detrended time series of June–July northern hemisphere snow extent and the following winter (DJF) northern hemisphere gridded sea level pressure. Significances are corrected for autocorrelation as in (a). Color shading also denotes where the correlation is either positive (orange through red) or negative (light through dark blue).

[2] Ad ottobre, una copertura nevosa più abbondante (scarsa) della media associata a SLPA+ (SLPA-) sulla Siberia tende a favorire un pattern atmosferico invernale simil-AO- (AO+), per analogia sinottica quindi maggiori chances di avere NAO- (NAO+), pur se non è comunque raro trovare inverni con uno o due mesi su 3 connotati da AO- e NAO+ (il contrario è più raro). Quest’anno abbiamo avuto copertura nevosa sotto la media (anche se in misura minore rispetto all’anno scorso, grazie soprattutto alla leggera anomalia positiva della Siberia centro-meridionale) e tendenzialmente SLPA-, perché, come si vede dalla carta, l’HP siberiano non è stato particolarmente robusto.

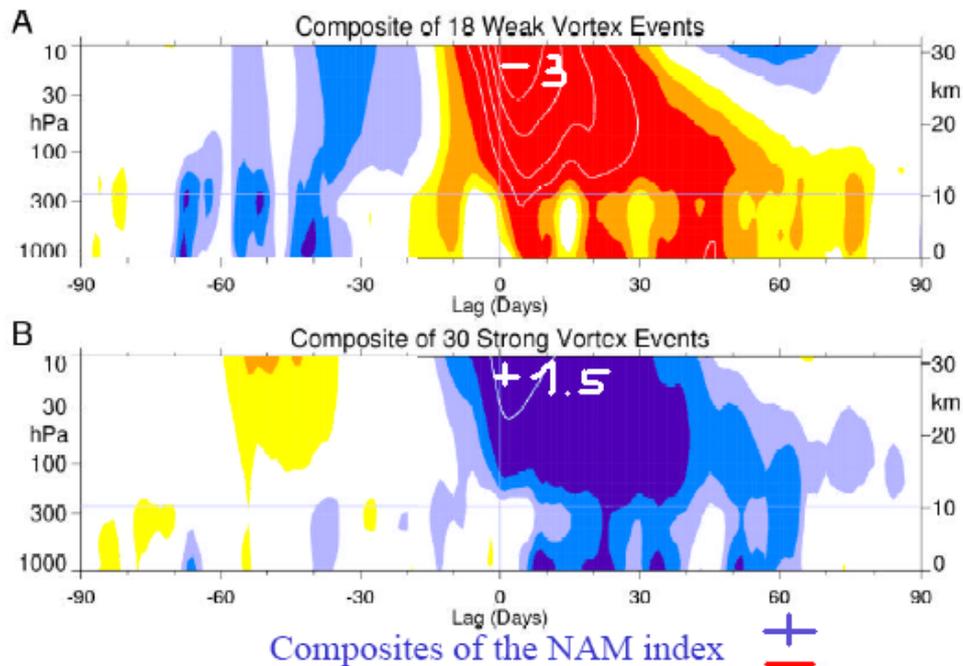


Questo fattore, in sé, tende inoltre a sfavorire la propagazione verso l'alto di onde di Rossby stazionarie: una situazione quest'ultima che, stante la predisposizione favorevole della bassa stratosfera polare a 50 hPa (ad es. con un VPS meno forte e già poco in palla al momento della perturbazione indotta dall'interazione con le Rossby), spesso permette l'indebolimento del VPS e, stante l'effetto Baldwin & Dunkerton (B&D), in seguito anche del VP/dell'AO (con ripercussioni pure sulla NAO). Il meccanismo è spiegato qui:



Cohen et al. [2007]

A seguire l'effetto B&D:



From Baldwin and Dunkerton 2001

Ma, come detto, ci vogliono 2 precondizioni affinché si verifichi quanto esposto sopra: una bassa stratosfera polare non troppo fredda, con un VPS debole, e soprattutto una buona copertura nevosa sulla Siberia euroasiatica. Oltretutto, in periodi connotati da minimo solare come quest'anno, il coupling dinamico stratosfera-troposfera è relativamente debole (vedi punto [15]).

Atmosfera:

[3] Associato al punto [1], è spesso presente (ma non sempre!) anche un gradiente termico (ΔT) longitudinale delle zone subpolari fra (Canada centro-settentrionale [N] + Eurasia nordoccidentale [E])/2 e area a sud della Groenlandia [G] tale per cui se ΔT è positivo (negativo) vi è una più elevata tendenza ad avere NAO+ (NAO-) l'inverno successivo.

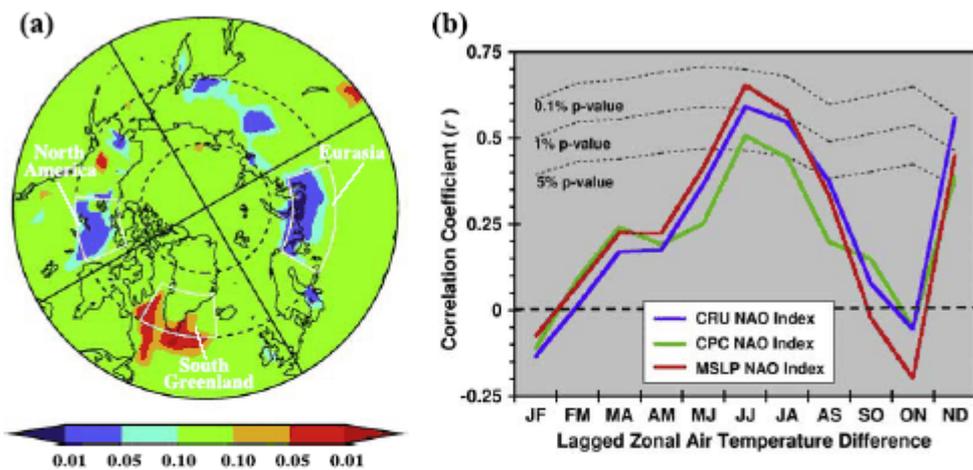
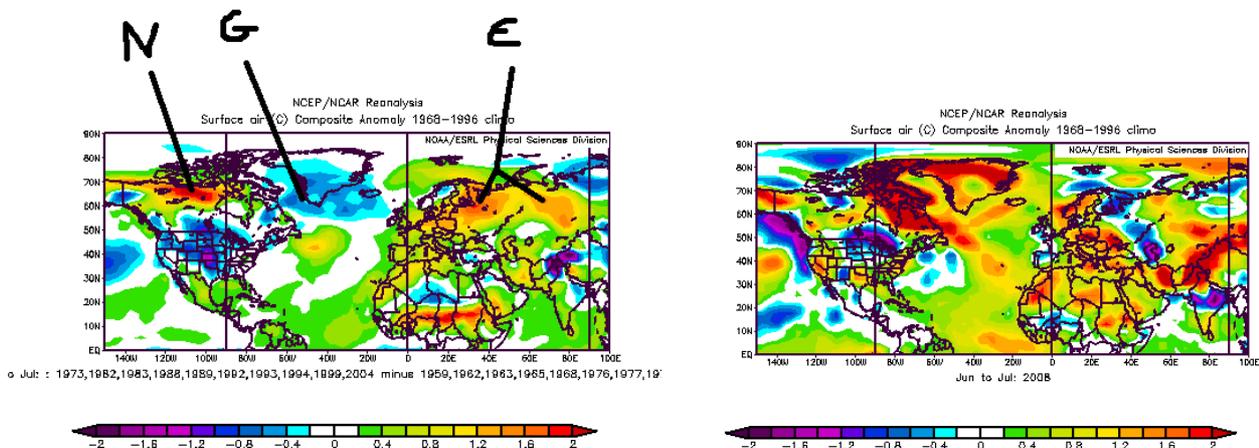


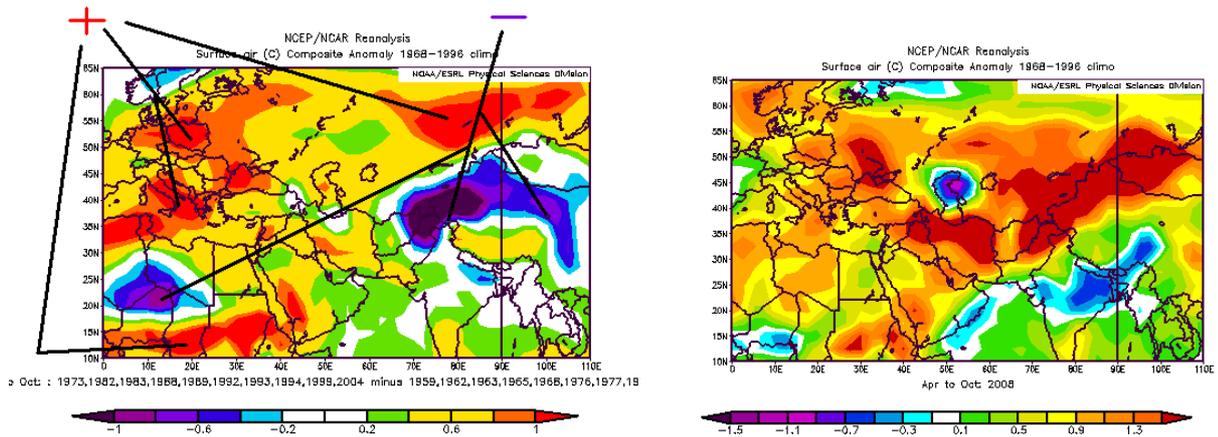
Figure 2. The associations between summer northern hemisphere snow cover, summer subpolar surface air temperature, and the coming winter NAO for the period 1972/3–2001/2. (a) The correlation pattern significance between detrended time series of June–July northern hemisphere snow extent and gridded June–July 2m surface air temperature. Significances are corrected for autocorrelation with lags out to 15 years included. Color shading also denotes where the correlation is either positive (orange through red) or negative (light through dark blue). (b) The strength and significance of the correlation between the lagged zonal air temperature difference $\Delta T = (North\ America + Eurasia)/2 - South\ Greenland$ and coming winter NAO_{DJF} indices. The correlations from detrended time series are plotted. Dashed lines display the confidence levels of non-zero correlation between ΔT and the $MSLP\ NAO_{DJF}$ index assessed using a 2-tailed Student's *t*-test after correction for autocorrelation with lags out to 15 years included. The bi-monthly lagged ΔT intervals range from JF (January–February) through to ND (November–December).

Vediamo il composito dei mesi di JJ che precedono NAO+ meno quelli che precedono NAO- e la situazione del 2008:



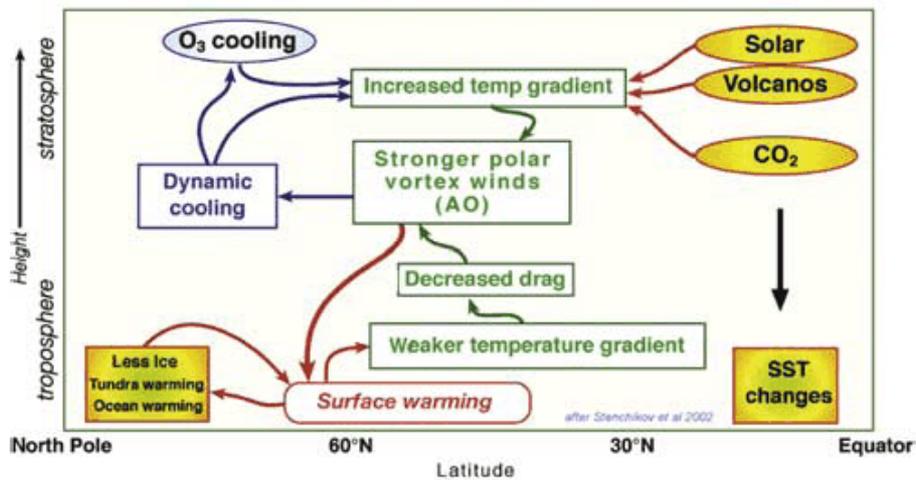
Insieme a qualche altro predittore (vedi dopo), questo è uno dei pochi che lascerebbero inferire una tendenza verso NAO-, anche se va detto che, ad es., l'anno scorso non ha funzionato, lasciandosi ampiamente "inglobare" dal più vistoso numero [1]. Ma su scala pluriennale, la skill dell'hindcast è cmq buona.

Quest'ultima considerazione è corroborata dalla seguente carta che mostra (accanto alla situazione del 2008) la distribuzione delle anomalie termiche superficiali su Eurasia e parte dell'Africa (con relative zone significative) fra aprile e ottobre data dai soliti compositi di NAO+ meno NAO-:



[4] Associato ai 2 predittori criosferici (ma non solo, perché in questo caso potrebbero anche entrare in gioco ad es. le SSTA tropicali), si riscontra un aumento (diminuzione) del gradiente termico latitudinale fra polo e tropici in presenza di abbondante (scarsa) copertura nevosa sul NH.

Questi 2 semplici schemi spiegano bene come un ridotto (aumentato) gradiente termico latitudinale al suolo e in troposfera possa indurre, tramite un ridotto (accresciuto) flusso di Eliassen-Palm e una relativa diminuita (aumentata) resistenza, un rafforzamento (indebolimento) del VP e di conseguenza una predisposizione ad avere AO/NAO+ (AO/NAO-). Nota bene: il contrario avviene in bassa stratosfera, con un accresciuto gradiente termico latitudinale che induce un rafforzamento del VP!



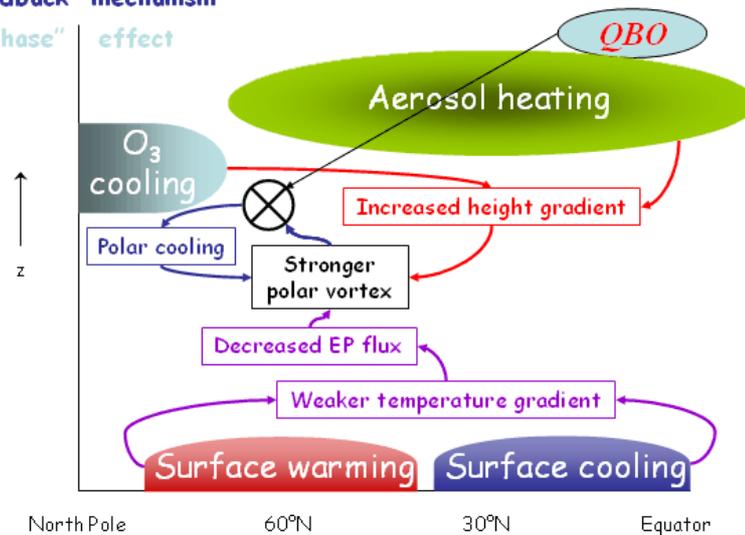
"stratospheric gradient" mechanism

"tropospheric gradient" mechanism

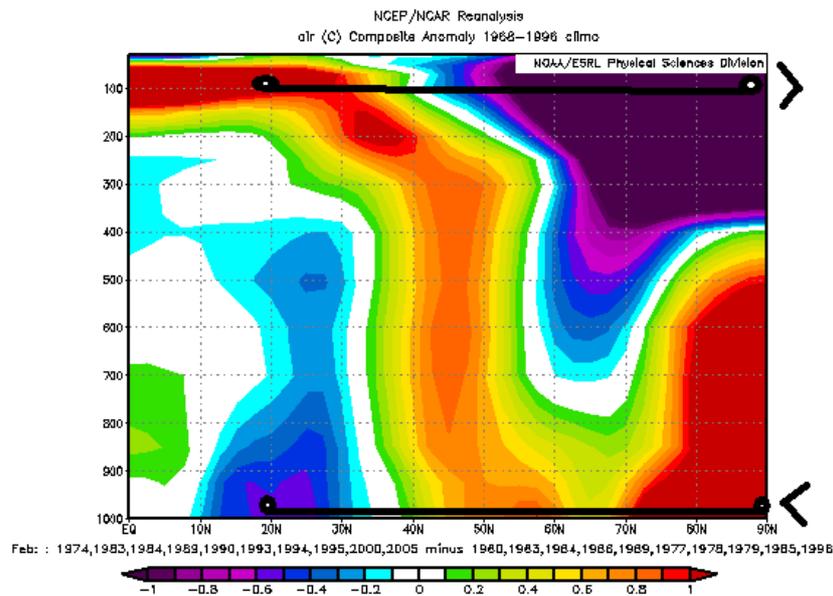
"wave feedback" mechanism

"QBO phase" effect

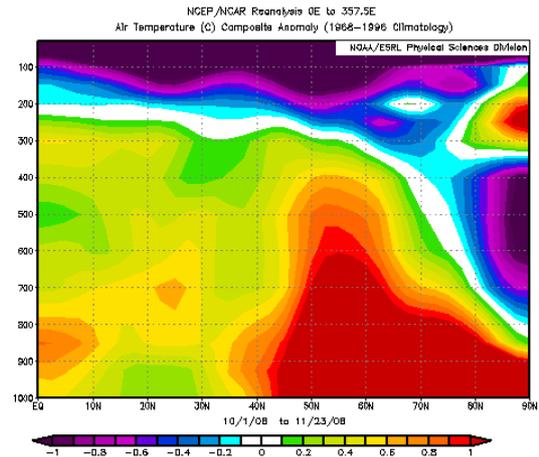
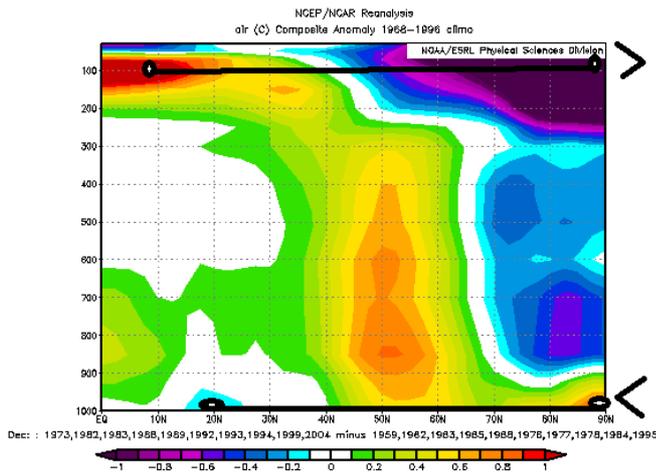
Ways Volcanic Eruptions Force Positive AO Mode



Ecco i compositi dei profili verticali delle anomalie termiche latitudinali degli inverni connotati da NAO+ meno NAO-.

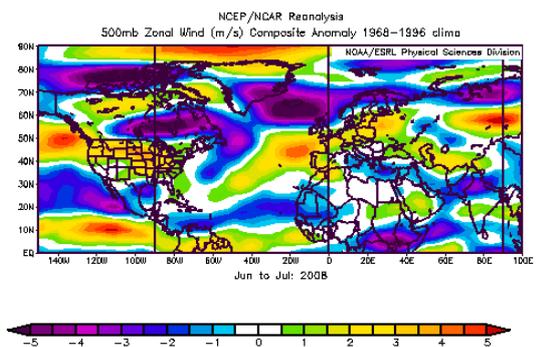
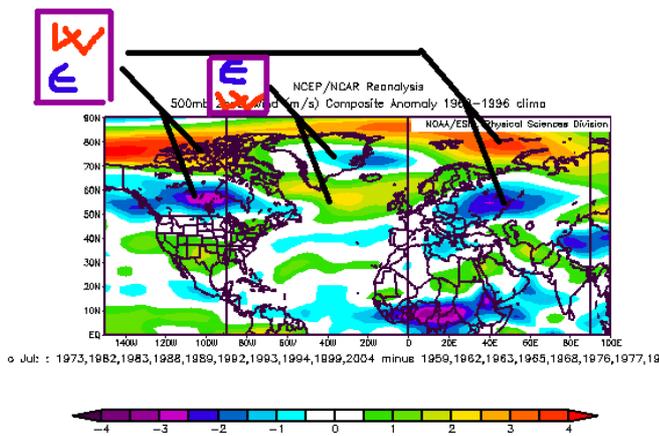


Si nota bene quel che dicevo prima, con pure l'evidente inversione del gradiente passando dalla bassa troposfera alla bassa stratosfera. La cosa interessante è che, stante i punti precedenti (soprattutto il [2]), questa situazione sembra già presente in nuce nel tardo autunno (OND), infatti: vediamo i compositi e poi, a destra, la situazione di quest'anno:



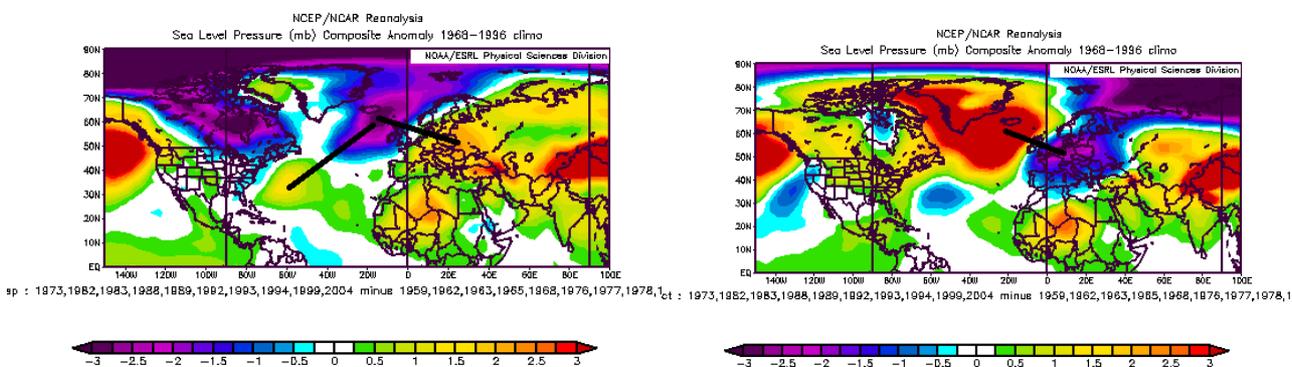
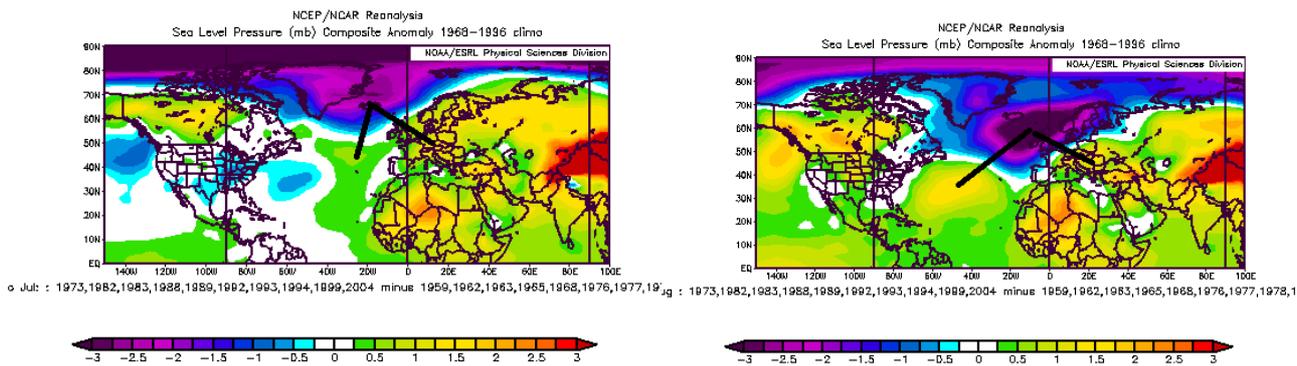
Quest'anno si ha, per ora, un gradiente ridotto in bassa troposfera (a causa dell'amplificazione termica alle latitudini medio-alte) e però una situazione in bassa stratosfera non molto chiara, in considerazione di una prevalente e generale anomalia negativa.

[5] Associato ai punti [1] e [3], è spesso presente (ma non sempre!) anche un'anomalia dei venti zionali (U) a 500 hPa a JJ tale per cui si ha questa prevalente configurazione in caso di NAO+ (contrario NAO-), vs la situazione del 2008:

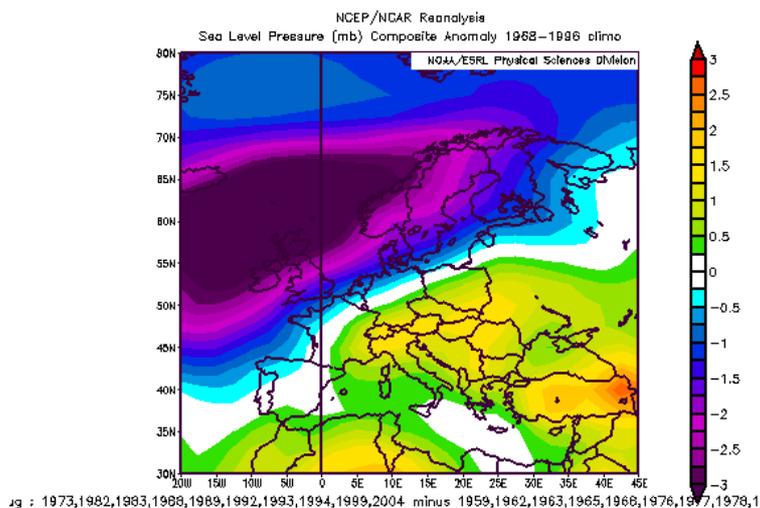


Situazione quest'anno poco delineata, pur se sembrerebbe prevalere (in accordo al punto [3]) una leggera tendenza verso NAO-.

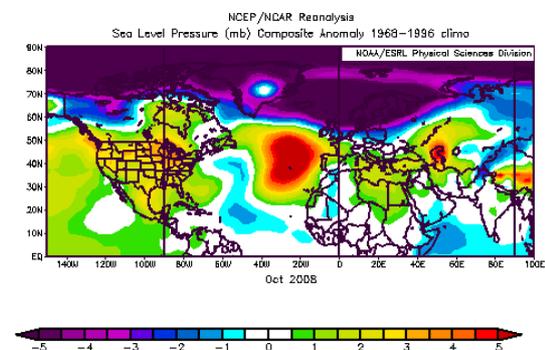
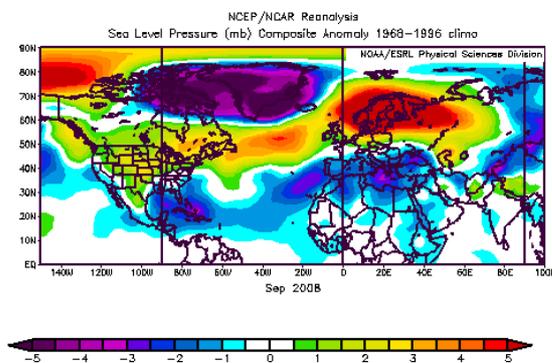
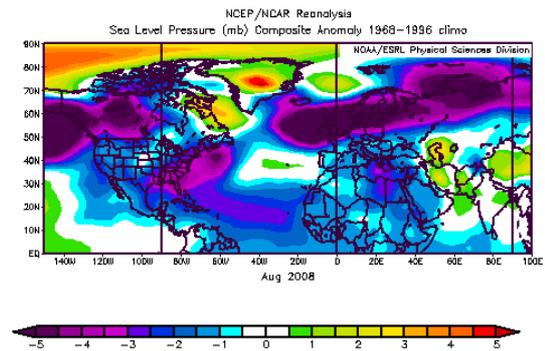
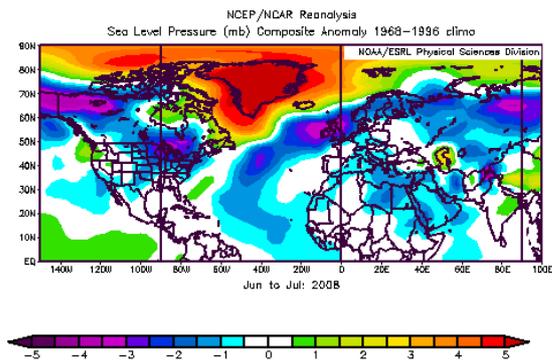
I compositi delle SLPAs fra estate ed autunno che precedevano inverni connotati da NAO+ meno quelle che precedevano inverni connotati da NAO- sono questi (nell'ordine: JJ, A, S, O):



Agosto e ottobre sembrano essere i 2 mesi con correlazione più elevata, il primo assomigliando parecchio al pattern EA+.

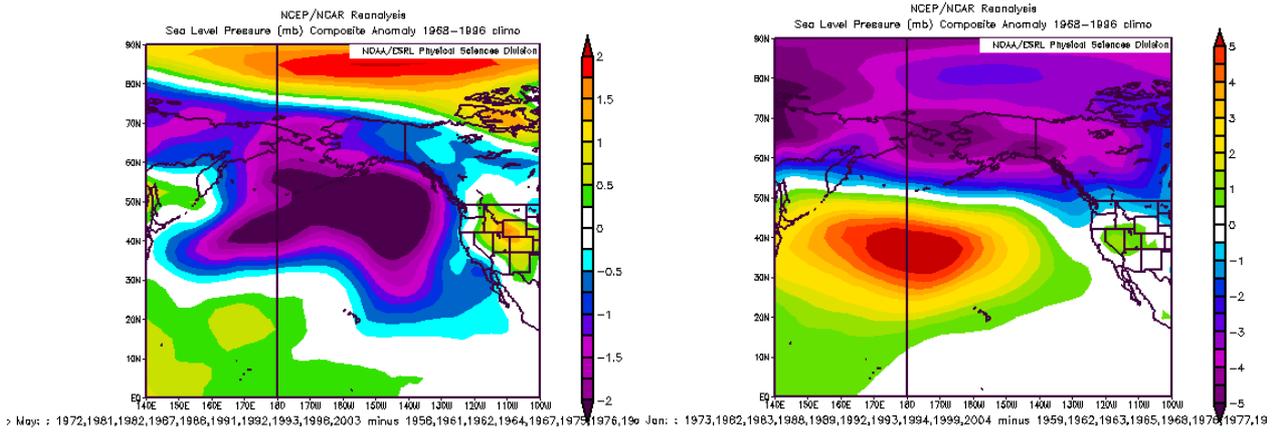


Vediamo quest'anno, in ordine: JJ, A, S e O:

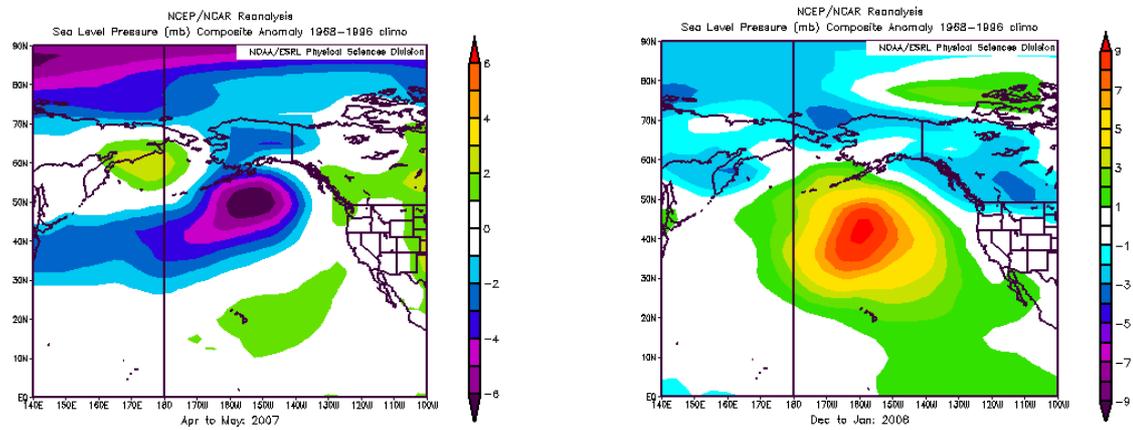


Alcune analogie con gli anni NAO+ in agosto (EA+), e un po' al contrario ad ottobre.

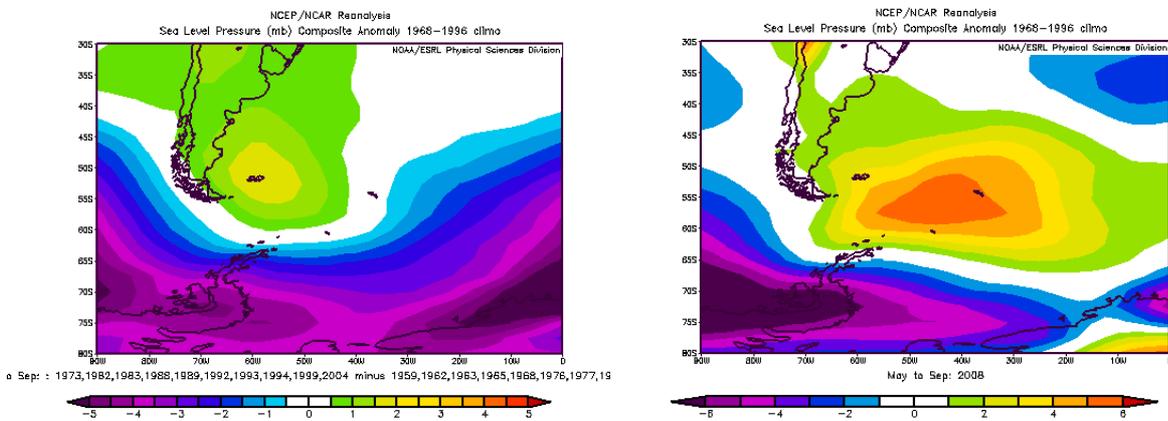
[6] Alcune SLPA lontane nello spazio e nel tempo che presentano discrete correlazioni con la NAO invernale corroborano la proiezione di fondo. Dapprima focalizziamo la nostra attenzione sul Nordpacifico con lag molto alto (fino a 21 mesi prima!). Ecco i compositi di AM, risp. DJ dell'anno che precede l'inverno in previsione (sempre NAO+ meno NAO-):



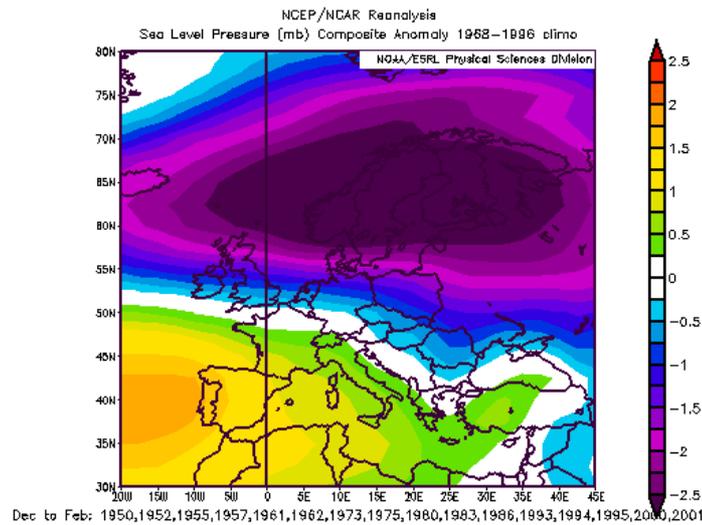
E la situazione che precede quest'inverno (quindi fra aprile 2007 e gennaio 2008):



Ora spostiamoci nel Sudatlantico in zona Terra del Fuoco/isole Falkland-Malvine. Vediamo i compositi di MJJAS precedenti inverno con NAO+ meno NAO- e, a destra, la situazione di quest'anno:

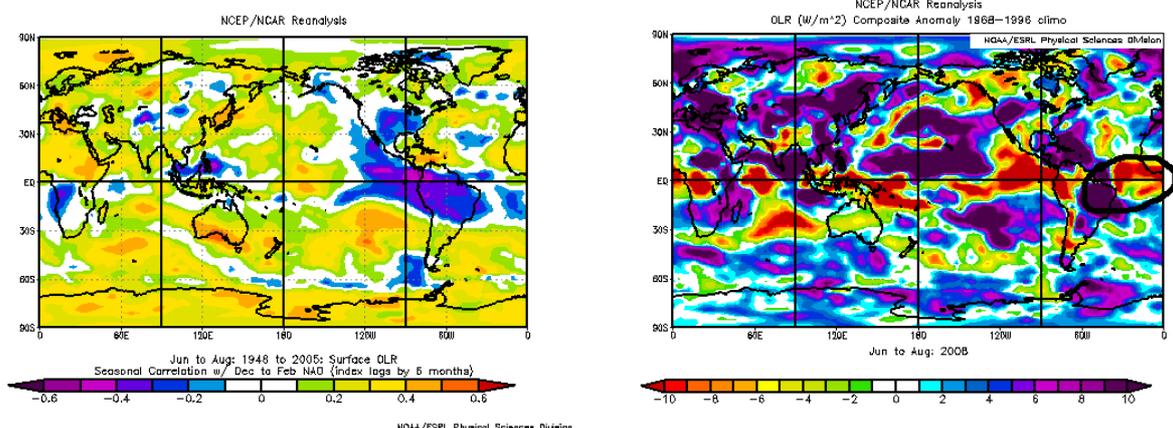


[7] Torniamo ora in Europa e concentriamoci su quel che potrebbe succedere durante la prima metà di dicembre. Perché dico questo? Per la semplice ragione che una vecchia regola empirica scoperta da Baur negli anni 50 sulla base di osservazioni risalenti fino a tutto il XIX secolo (!), dice che quando nella prima metà di dicembre la circolazione atmosferica prevalente sull'Europa è zonale (NAO++), allora questa configurazione tenderà a persistere o a ripetersi spesso per tutta la stagione invernale. Ecco i compositi degli inverni che rispettavano la regola di cui sopra:



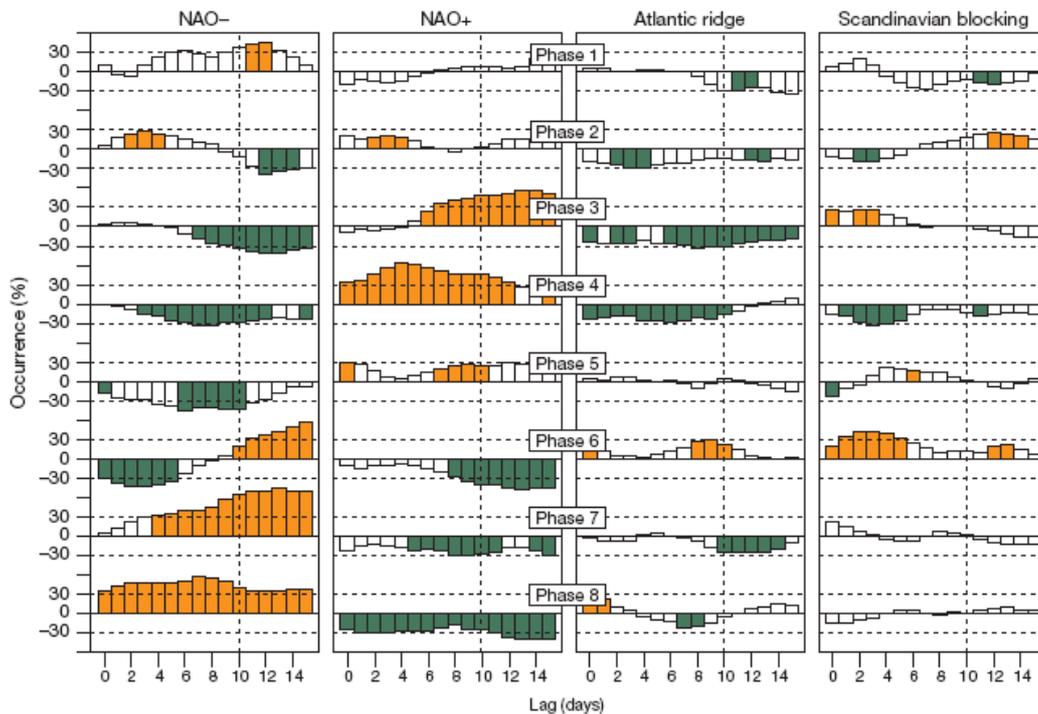
Evidentemente quest'anno (in considerazione della fase meridiana prevista nei primi giorni di dicembre) è difficile che questa regola possa essere usata, anche perché non dà nessuna garanzia che funzioni al contrario!

[8] Infine entriamo nel capitolo convezione tropicale. Vediamo dapprima la nota correlazione fra attività convettiva tropicale (monitorata dall'OLR) estiva e NAO, risp. la situazione dell'OLR estiva del 2008 (occhio alla scala di colori invertita!):



Rassomiglianza molto forte con gli inverni con NAO+ (tranne l'area cerchiata in Atlantico)!

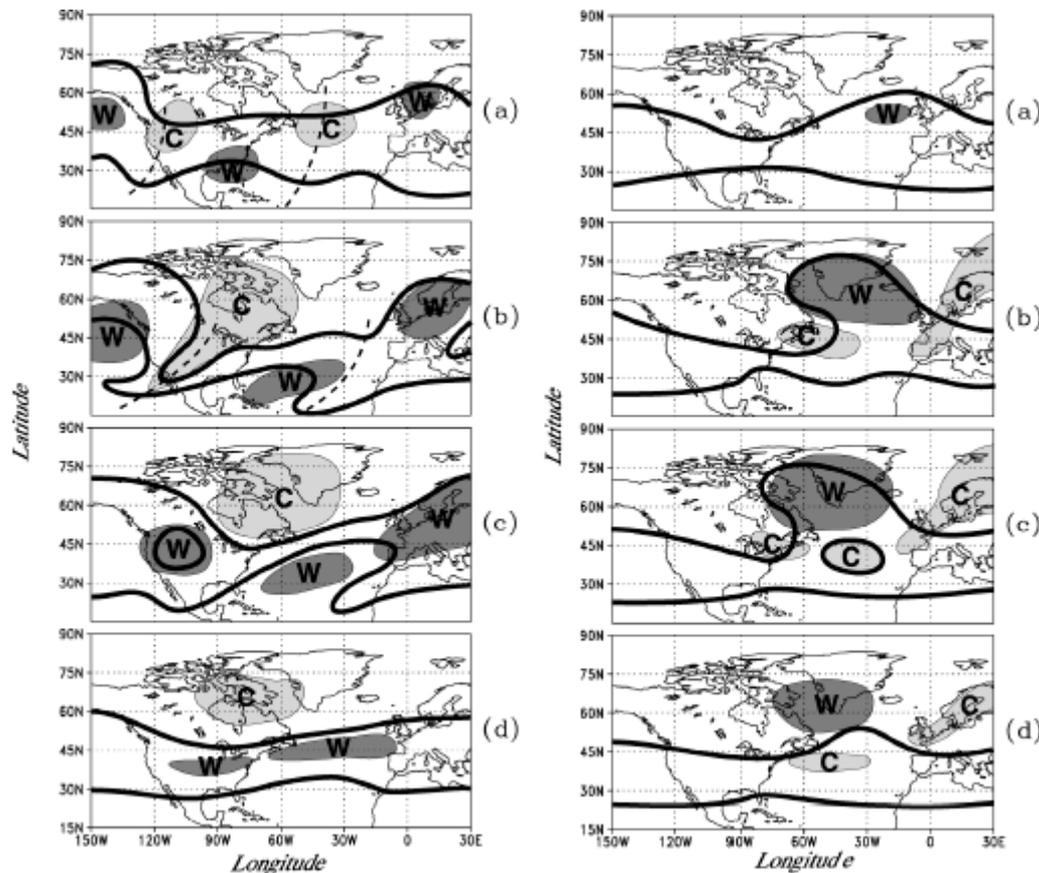
[9] Un occhio ora alla MJO. L'intensità della Madden nelle varie sue fasi è stata messa in relazione all'emergenza, *su scala intrastagionale*, di specifici WR in Europa, sia a lag nullo che con ritardo di qualche giorno. Fra questi, la risposta più netta e frequente è costituita dai WR ZON e ATL/BLN, costituenti proprio la modalità NAO+ risp. NAO-.



Il motivo è da ricercarsi prevalentemente nell'azione indotta sul jetstream da parte di rafforzata sorgente di vorticità (indotta dall'aumentata divergenza orizzontale in alta troposfera a causa della convezione tropicale) con relativa diffusione di Rossby waves.

Convezione in area Indo-pacific (MJO in fase 3-4) dà generalmente luogo ad un treno d'onde dal Pacifico che, a sua volta, in entrata del jet atlantico tende a produrre una rottura d'onda anticiclonica e quindi induce l'emergenza di NAO+ (a sx in figura sotto).

Convezione nel Pacifico occidentale (MJO in fase 6), invece, tende a favorire una rottura d'onda ciclonica in sede atlantica, e quindi l'emergenza di NAO- (a dx in figura sotto).

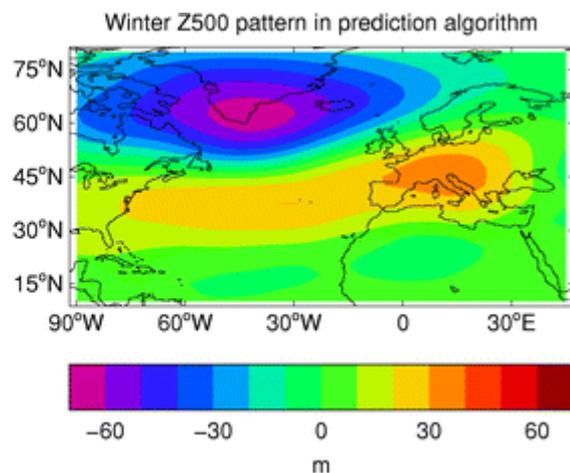
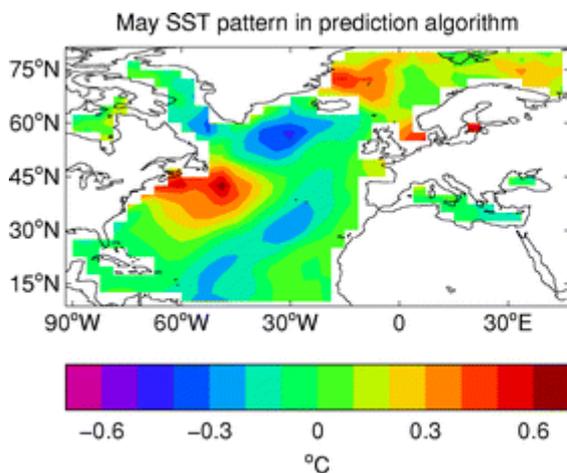


In associazione a quanto dirò nel punto [14] e al GWO, è stata tentata una proiezione che, stante quanto riportato nei punti [13] e [14], dovrebbe permettere di dire che GWO e MJO potrebbero trovarsi spesso a transitare, accoppiati e con spiccata intensità, nelle fasi 3-5; quindi con marcata propensione ad avere NAO+.

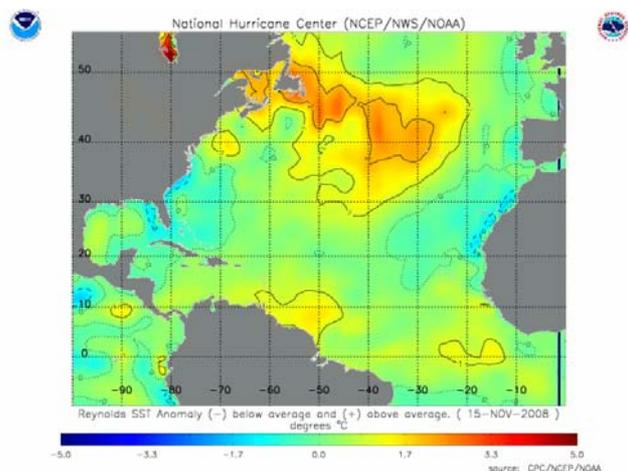
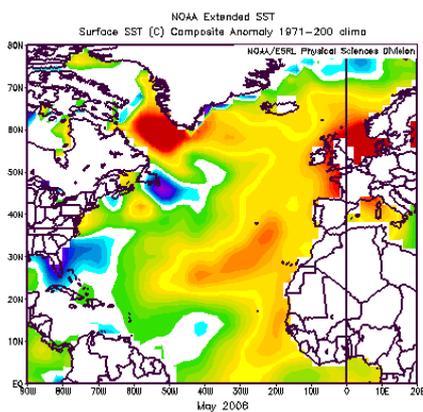
Attenzione però al fatto che questo è l'unico predittore che, oltre ad essere a sua volta una proiezione, dà un'informazione da ritenere prevalentemente sulla corta finestra temporale e su scala intrastagionale.

Idrosfera:

[10] Il predittore usato da MetOffice risulta essere un buon parametro con un sufficiente lag temporale di anticipo, ma non sempre da solo funziona (anche perché la configurazione delle SST data dall'EOF ha caratteristiche specifiche a volte difficilmente individuabili di anno in anno e inoltre, a volte, cambia drasticamente nel corso della stagione, come quest'anno).

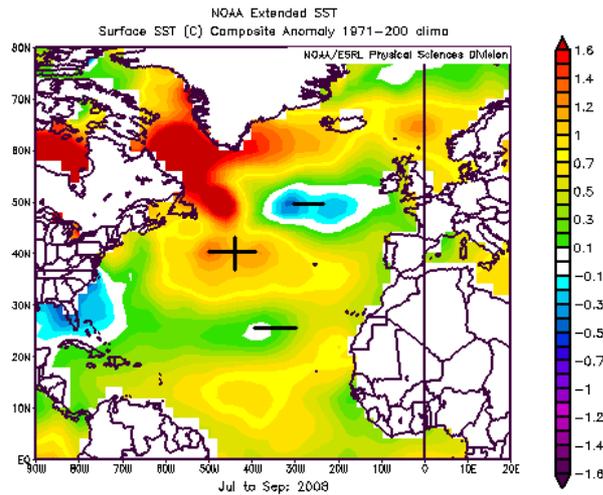


A maggio di quest'anno c'era più di un indizio a favore di una NAOdeb – (a sinistra), ma la scarsa persistenza del segnale ha poi fatto sì che a novembre, in area RM, emergessero importanti SSTA di segno opposto (dunque +, a destra), caratteristica che tende invece a sfavorire (perlomeno nella prima parte dell'inverno) coriacei blocchi sull'area Islanda-Norvegia (NAO-) a favore invece di rafforzata semizonalità (NAOdeb+), o, al più, pattern simil-EUL.

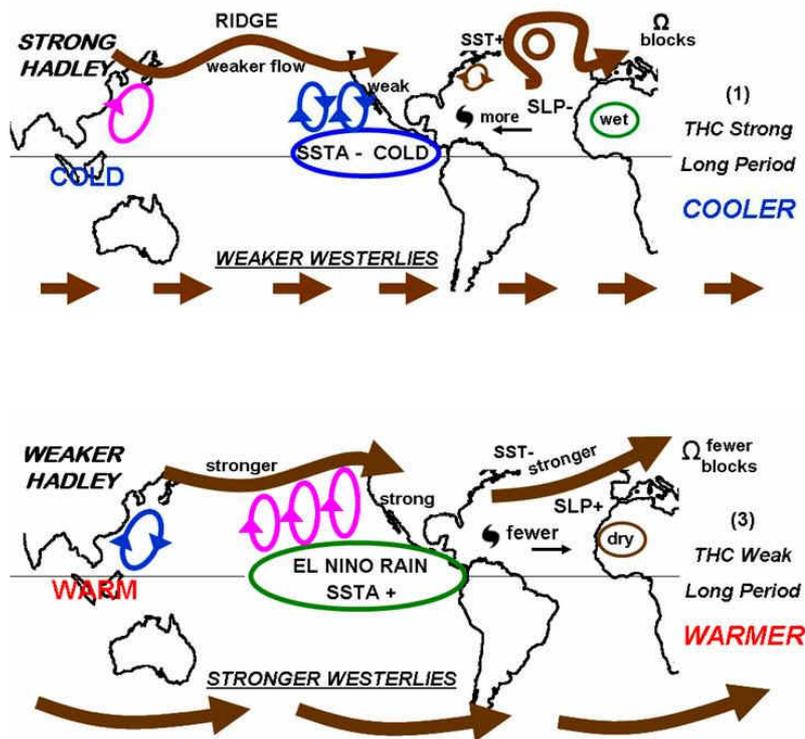


[11] Sul Nordatlantico, fra estate ed autunno, le SSTA quest'anno non hanno permesso di osservare una chiara disposizione tripolare, ma a ben guardare, pare comunque più evidente un leggero tripolo positivo (caratteristico dei successivi inverni con NAO+) piuttosto che negativo.

SSTA nordatlantiche fra luglio e settembre



[12] Dalla differenza delle SSTA fra l'Atlantico tropicale boreale e australe (indice AMM, quest'anno positivo), sembra invece emergere un segnale improntato ad una leggera negatività di tipo meridiano. Caratteristiche della fase di AMM+ (sopra) e AMM- (sotto):

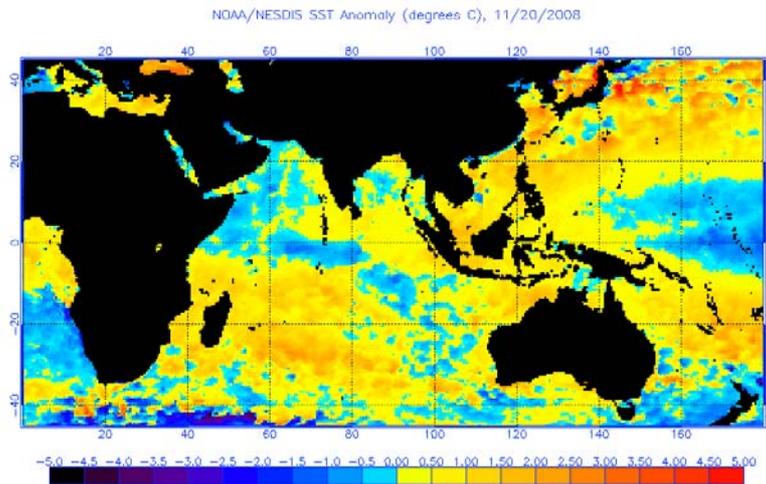


Dall'analisi effettuata del TD citato in bibliografia, sembrerebbe emergere un mix fra i WR ATH (dominante in febbraio), ATH/BLN (gennaio) e EUL (dicembre).

[13] Un fattore assai condizionante (sul lungo periodo) a favore di uno stato o dell'altro della NAO è quello costituito dalle SSTA indiane, come già spiegato bene nel TD segnalato in bibliografia.

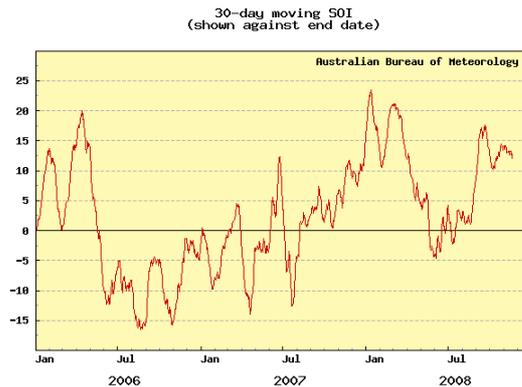
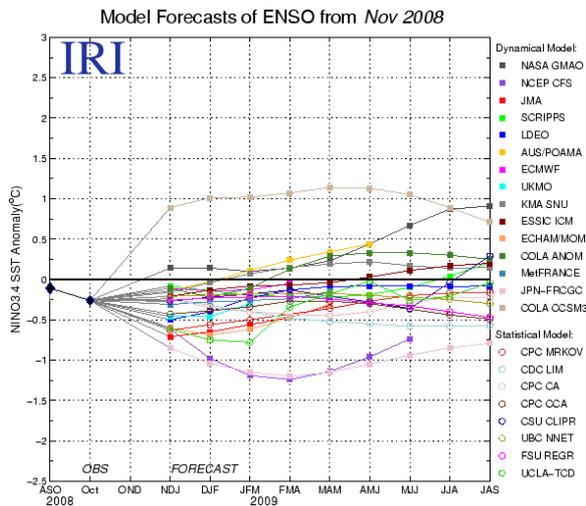
Quest'anno, nonostante un leggero calo, abbiamo pur sempre SSTA+.

SSTA indiane a novembre:



[14] In associazione a quanto detto sopra, risulta assai decisiva per le nostre sorti (in chiave NAO), l'area Indo-Pacifica (fra l'Indiano orientale e il Pacifico occidentale, corrispondente al più grande Warm Pool del pianeta). Probabilmente associato alla catena causale convezione/MJO/GWO/dispersione di Rossby waves (vedi punto[9]), questa zona risulta essere determinante nel predisporre (o influenzare o "controllare") la risposta sinottica extra-tropicale e quindi anche euro-atlantica del forcing indotto dall'ENSO.

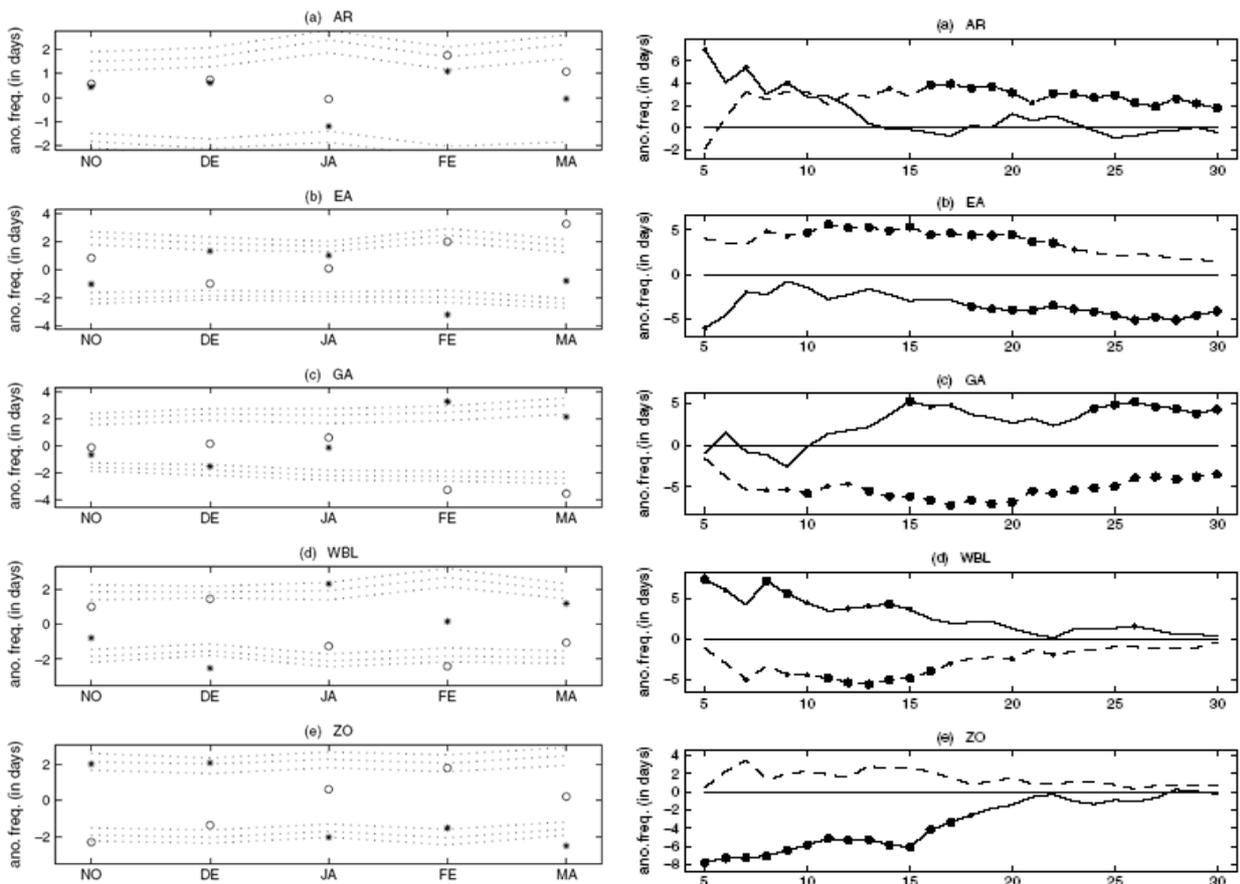
C'è comunque da dire che quest'inverno abbiamo una situazione ENSO un po' inconsueta, perché l'EN (leggasi le SSTA in area Niño) sembra orientato verso la neutralità o verso anomalie debolmente negative, mentre il SO (leggasi: oscillazione australe, alias della cella di Walker, alias forza degli alisei) sembra orientato ad una situazione tipicamente Nina-like.



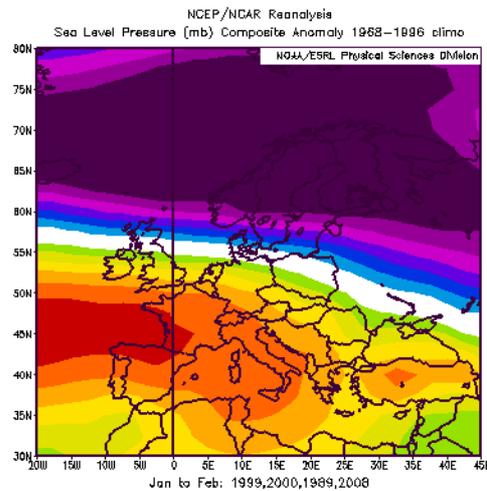
Insomma: una situazione al momento un po' strana di Nina prevalentemente atmosferica. Si potrebbe anche dedurre una situazione generale di Nina debole.

Secondo il magnifico e basilare lavoro di Moron e Plaut, ad inizio inverno (D), una situazione di Nina debole favorisce un leggero incremento della frequenza dei WR ATH a sfavore del WR ZON; poca influenza quindi sulla NAO. Nel pieno inverno (JF), invece, una Nina debole favorisce un leggero incremento della frequenza dei WR ATH e EUH e una discreta riduzione della frequenza del WR ATL (e quindi leggera propensione a NAOdeb+). La minor (maggior) frequenza dei WR BLN (ZON) che accompagna gli inverni connotati da Nina moderate/strong si verifica molto meno in corrispondenza degli episodi più deboli. E siccome sono proprio questi 2 WR (unitamente all'ATL ed ev. all'EUH) a determinare il segno della NAO, direi che quest'anno ci si possa quindi aspettare poca influenza sulla NAO da parte dell'ENSO.

NB: nel loro lavoro: ATH = AR; EUH = EA; ATL = GA; BLN = WBL; ZON = ZO. Gli asterischi (nel primo grafico, a sx) e le linee continue (nel secondo grafico, a dx) rappresentano gli anni El Niño; i cerchietti (sx) e le linee tratteggiate (dx) gli anni La Niña. ENSO forti sono raggruppati nella parte sinistra del secondo grafico (5-15), mentre a destra si hanno tutti gli eventi, dunque anche quelli più deboli.



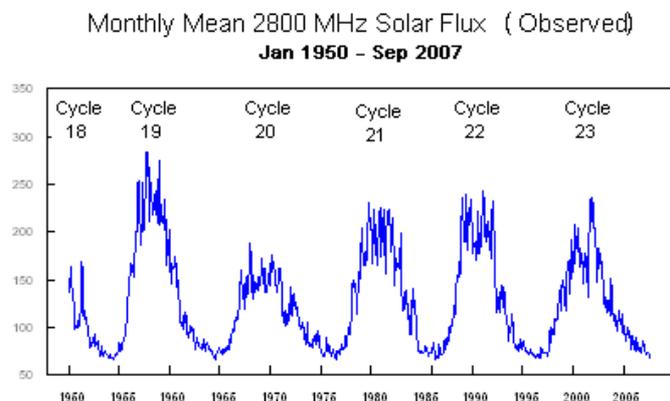
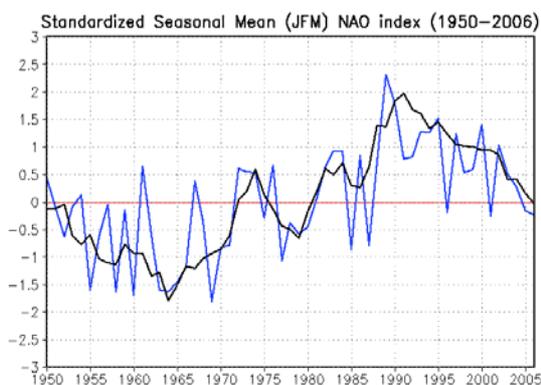
Comunque se la Nina dovesse rafforzarsi, (cosa non così remota, stante una riduzione delle SSTA a causa della forza e persistenza degli alisei?), occorrerà poi fare i conti con la "spada di damocle" delle SSTA+ in area IWP, che tenderebbe a rafforzare in JF NAO+ (una via di mezzo fra i WR ZON e ATH). Compositi degli anni con Nina moderate-strong e SSTA+ in area IWP:



Sole:

[15] Questo è l'unico predittore per il quale può essere fatta una deduzione abbastanza chiara in favore di una NAO-. E siccome compete con altri predittori che danno un segnale opposto chiaro o al più abbastanza neutrale, direi che, didatticamente parlando, questa sarà una stagione assai interessante da osservare, in ottica NAO.

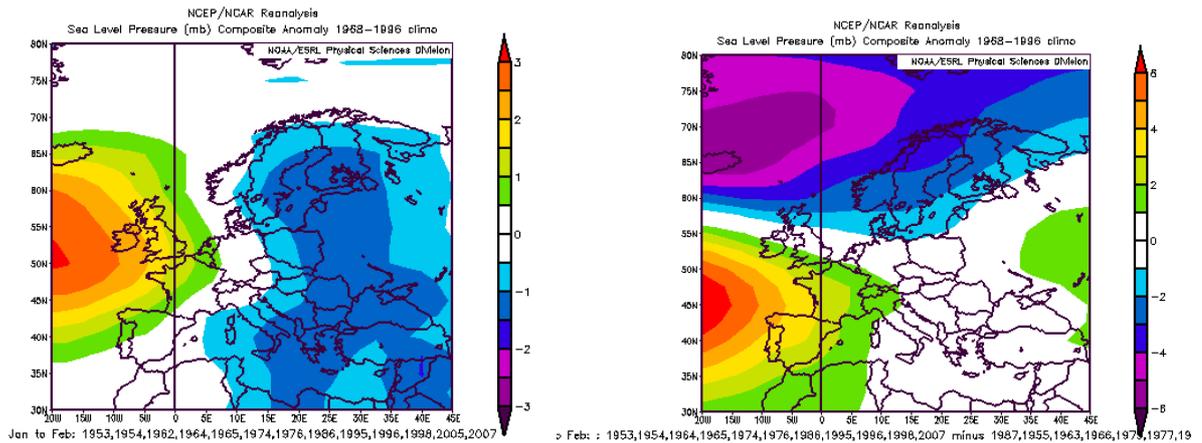
La fluttuazione interannuale detrendizzata della NAO invernale nel periodo di reanalisi sembra in qualche modo seguire il ciclo solare attraverso un andamento abbastanza complesso. Forti risalite dell'index si hanno spesso durante la lunga fase discendente del ciclo oppure poco prima del massimo, mentre in prossimità del minimo (o poco dopo) così come spesso (ma non sempre!) in prossimità del massimo si hanno discese dell'index: nel primo caso (minimo) più frequentemente accompagnato dal WR BLN, nel secondo (massimo) dall'ATL o EUL.



Al minimo del ciclo solare, nella seconda metà dell'inverno, il basso SF dà spesso luogo a blocchi duraturi sul Nordatlantico orientale, con centro fra l'oceano e le isole britanniche e, sull'Europa centro-occidentale, prevalente circolazione settentrionale (negli anni con QBO+) e invece centro maggiormente dislocato più a nordest e, sull'Europa centro-occidentale, prevalente circolazione nordorientale/orientale (negli anni con QBO-).

Dunque l'attuale minimo solare, connotato da SF molto debole (se persisterà), in associazione a QBO+ a 45 hPa, dà modo di intravedere scenari di questo tipo per la seconda metà dell'inverno:

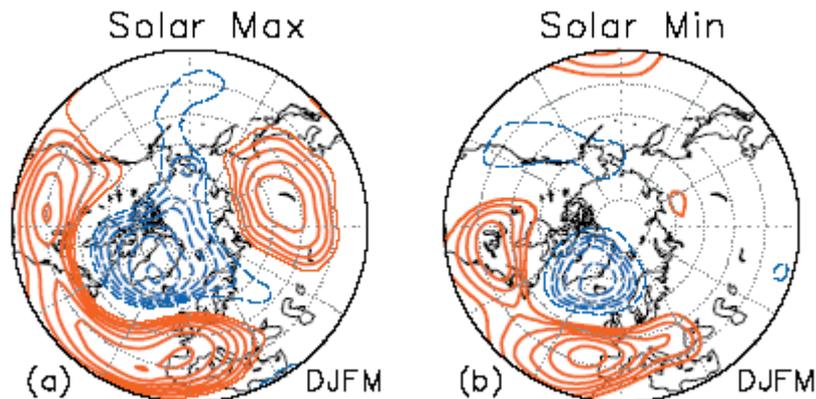
Compositi degli anni connotati da debole SF e QBO+ a 45 hPa (a sinistra) e differenza fra i compositi degli anni con debole SF e QBO+ meno quelli con debole SF e QBO- (a destra):



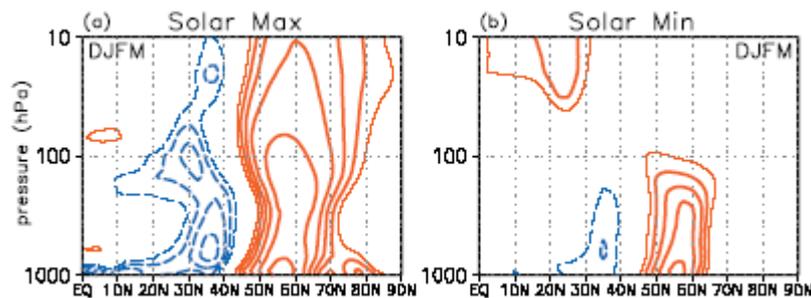
Da notare che la bassa attività geomagnetica attuale, in ottica invernale, ha poca rilevanza perché sembra essere assai più determinante (nel predisporre la NAO) durante gli inverni connotati da QBO-.

In ogni caso siamo al minimo del ciclo, e questo significa, fra le altre cose, che la configurazione del pattern dovrebbe essere assai meno emisferica e più regionale (euro-atlantica) rispetto alla modalità con cui appare in periodi di massimo solare. Inoltre, essendo la NAO un classico pattern zonale ed essendo più intensi, al minimo solare, i pattern meridiani, probabilmente quest'anno si potrebbe fare i conti con una NAO maggiormente "meridianizzata" e forse meno intensa (più neutrale?).

Le due mappe seguenti presentano le correlazioni (rosso+, blu-) fra GPH a 500 hPa e NAO invernale durante gli inverni (DJFM) con massimo risp. minimo solare.



Da notare anche che il coupling dinamico stratosfera-troposfera è più debole (forte) durante gli inverni connotati da minimo (massimo) solare e questo lo si può vedere dalle seguenti due mappe che presentano le correlazioni (rosso+, blu-) fra i venti zionali fra 1000 hPa e 10 hPa nel NH e la NAO in inverni con massimo risp. minimo solare



Soprattutto in inverni connotati da QBO+ e Nina, proprio come questo (tenendo per buono il presupposto che sia abbastanza Nina-like), questa più debole modulazione della configurazione spaziale della NAO da parte del ciclo solare al minimo (figure di destra) è ancora più accentuata, confinando il pattern sostanzialmente nella troposfera dell'area euro-atlantica. Possibilità quindi che si manifesti il raro accoppiamento AO+/NAO-, magari solo per un mese su tre (febbraio?).

Riferimenti bibliografici:

- [1] Bojarou e Gimeno 2003, Saunders et al. 2003
- [2] Cohen e Fletcher 2007, Fletcher et al. 2007,
<http://forum.meteonetwork.it/showpost.php?p=759510&postcount=6>
- [3] Bojarou e Gimeno 2003, Saunders et al. 2003
- [4] Stenchikov et al. 2002
- [5] Fletcher 2005
- [6] Eschel 2000,
<http://forum.meteonetwork.it/showpost.php?p=1087753&postcount=31>
- [7] Baur 1958
- [8] Hurrell et al.
- [9] Benedict e Feldstein 2004, Cassou 2008
- [10] Rodwell e Folland 2002, Ratcliffe e Murray 1970, Peng et al. 1995, Peng e Fyfe 1996, Scafe e Knight 2008,
<http://forum.meteonetwork.it/showpost.php?p=2056191&postcount=135>
- [11] Saunders e Qian 2002, Czaja e Frankignoul 1999, 2002, Cassou et al. 2004
- [12] <http://forum.meteonetwork.it/showpost.php?p=2035468&postcount=185>
- [13] Hoerling et al. 2001, 2004, Bader e Latif 2003, Pohlmann e Latif 2005, Lau et al. 2006,
<http://forum.meteonetwork.it/showthread.php?t=92125>
- [14] Quadrelli e Wallace 2002, Moron e Plaut 2003, Moron e Gouirand 2003, Lau et al. 2006, Brönnimann et al. 2007, Fereday et al. *in press*.
- [15] Labitzke e van Loon 1988, Venne e Dartt 1990, Bochnicek et al. 1999, Kodera 2002, Boberg e Lundstedt 2003, Ogi et al. 2003, Huth et al. 2006, 2008, Kuroda 2007, Barriopedro et al. 2008

Allegati

I 6 Weather Regimes (WR) invernali:

