

“Teleconnection - A strong statistical relationship between weather in different parts of the globe. For example, there appears to be a teleconnection between the tropics and North America during El Niño”.

FENOMENI – INDICI PRINCIPALI

Stratwarming

Recenti studi hanno mostrato una relazione tra stratosfera e troposfera nella fascia extratropicale dell'emisfero nord. Il legame appare particolarmente evidente nella stagione invernale (ma è presente anche nel resto dell'anno) con anomalie stratosferiche che precedono di un tempo variabile (in media 7-10 giorni) le anomalie troposferiche, che poi si possono protrarre per un massimo di 60 giorni anche in dipendenza dell'entità dell'anomalia stratosferica. Semplificando, è stato mostrato come riscaldamenti stratosferici, associati ad attenuazione del ciclone polare, determinino un blocco delle correnti zonali, e favoriscano la discesa di aria fredda su Europa e America.

In meteorologia con il termine stratwarming s'intende un riscaldamento anomalo della stratosfera terrestre. Il riscaldamento può essere lieve, moderato o intenso, dando vita a minor, medius e major stratwarming (per "major" si fa riferimento a 10 hPa, e si considera stratwarming se la temperatura aumenta di almeno 30°C in una settimana – ma si può arrivare fino a 60°C in qualche giorno) e rilevabile tramite radiosondaggi atmosferici. Lo stratwarming si presenta in massima parte d'inverno e sembra coinvolgere in misura molto maggiore l'emisfero settentrionale piuttosto che quello meridionale. Le cause dello stratwarming sono ancora poco chiare nella comunità scientifica sebbene siano state avanzate ipotesi che coinvolgono l'attività solare da una parte e l'influenza delle onde planetarie dall'altra.

Possibili cause di questi fenomeni sono imputabili a variazioni dell'attività solare, in quanto la temperatura della stratosfera è legata all'interazione della radiazione ultravioletta con le molecole dello strato d'ozono che sono presenti nella stratosfera.

Lo stratwarming è in grado di produrre una rottura o separazione (split) in due lobi del cosiddetto vortice polare, la depressione in quota che staziona sul polo specie nel periodo invernale e che è responsabile delle discese di aria fredda verso le medie latitudini. In seguito allo split sul polo si forma un'area di alta pressione mentre i due lobi si dirigono verso sud/nord apportando condizioni di maltempo e calo termico. Tale configurazione è stata all'origine delle più intense ondate di gelo che hanno investito il continente europeo (Italia compresa) nel 1929, 1963, 1985 e 2012. Tale configurazione atmosferica è del tutto temporanea e reversibile e il vortice polare può ricomporsi dopo 15/20 giorni sulle latitudini di sua competenza.

<http://it.wikipedia.org/wiki/Stratwarming>

Attività solare e raggi cosmici

L'**attività solare** viene misurata in base al numero di macchie solari (zone relativamente fredde rispetto alla restante superficie) che compaiono in maniera ciclica e più o meno intensa sulla superficie solare. Quando la superficie solare mostra un ampio numero di macchie, il Sole sta attraversando una fase di maggior attività ed emette maggior energia nello spazio circostante. Il numero medio di macchie solari presenti sul Sole non è costante, ma varia tra periodi di minimo e di massimo. Il ciclo solare è il periodo, lungo in media 11 anni, che intercorre tra un periodo di minimo dell'attività solare e il minimo successivo. La lunghezza del periodo non è strettamente regolare ma può variare tra i 10 e i 12 anni.

Da sempre la comunità scientifica ha riconosciuto nel Sole l'elemento che fornisce la quasi totalità dell'energia che muove le dinamiche climatiche terrestri.

Oggigiorno molti studiosi fanno notare che l'influenza del Sole sul clima della Terra si esplica non tanto attraverso le fluttuazioni – modeste – della quantità di energia solare in arrivo sul pianeta, quanto piuttosto attraverso un meccanismo più complesso legato all'attività solare. L'attività del Sole, infatti, viene misurata non in base alla quantità di energia irradiata nello spazio dalla nostra stella ma quanto piuttosto dal numero di macchie solari (Sunspot Number) che compaiono sulla sua superficie e che raggiungono un valore massimo ogni 11-12 anni.

I risultati degli studi portati a termine nel 2009 da scienziati statunitensi e tedeschi del National Center for Atmospheric Research (NCAR) di Boulder, Colorado, dimostrano come anche un piccolo aumento di attività solare influenza in maniera determinante l'area tropicale e le precipitazioni di tutto il globo terrestre.

In particolare, gli effetti di una maggiore attività solare si fanno sentire in maniera forte nel riscaldamento della troposfera tropicale (dove aumenta la quantità di ozono prodotta dai raggi UVA), nell'aumento della forza dei venti alisei, nell'aumento dell'evaporazione nella zona equatoriale e nell'aumento dell'annuvolamento e delle precipitazioni. Lo studio rileva come ci sia un'indubbia associazione fra il periodico picco dell'attività solare e lo schema delle precipitazioni e della temperatura superficiale delle acque del Pacifico.

Il modello messo a punto dai ricercatori mostra anche le influenze che i picchi solari hanno con due importanti fenomeni collegati al clima: La Niña e El Niño che sono originati da eventi associati ai cambiamenti nella temperatura delle acque superficiali del Pacifico orientale. In particolare l'attività solare risulta influire su La Niña e El Niño, rafforzandoli o contrastandoli.

Un'altra importante relazione è stata osservata tra il flusso dei **raggi cosmici** che arrivano sulla Terra e l'aumento o diminuzione della copertura nuvolosa terrestre. A sua volta il flusso di particelle cosmiche che giungono sulla Terra varia con il variare dell'attività solare. Quando l'attività solare aumenta, aumenta anche il vento solare, un flusso di particelle cariche che propaga nello spazio insieme al suo forte campo magnetico. Ma tale campo magnetico posto tra il Sole e la Terra deflette i raggi cosmici, velocissime particelle cariche provenienti dal Sole e dallo spazio intergalattico, i quali, stante la loro elevata energia di urto, hanno la proprietà di ionizzare l'atmosfera, specie là dove questa è più densa (e quindi gli urti sono più numerosi) ovvero nella parte più prossima al suolo. Le molecole d'aria elettrizzate dai raggi cosmici sono però, insieme al pulviscolo atmosferico, nuclei privilegiati per coagulare su di sé il vapore acqueo circostante, favorendo in tal modo la formazione di nubi nella bassa atmosfera. A sua volta, le nubi basse hanno la proprietà di raffreddare la Terra. Quindi quando l'attività solare è più intensa l'atmosfera ha meno copertura nuvolosa perché i raggi cosmici saranno maggiormente deviati dal vento solare così che maggiore energia giunge fino alla superficie terrestre (contribuendo così al riscaldamento climatico). Invece quando l'attività solare è più debole sarà maggiore la copertura nuvolosa dell'atmosfera terrestre per cui diminuisce l'energia che arriva sino alla superficie, energia che viene respinta dalle nuvole. In quest'ultimo caso diminuisce il riscaldamento climatico.

Analizzando la situazione attuale vediamo come l'attività solare sia aumentata nel corso degli ultimi 300 anni e in particolare negli ultimi 50 anni. Negli ultimi 30 anni l'aumento dell'attività solare ha tenuto lontano dalla Terra gran parte dei raggi cosmici e quindi vi è stata una minore formazione di nubi in prossimità del suolo e questo spiegherebbe, insieme ad altri fattori, il forte riscaldamento della Terra degli ultimi decenni.

Ma nell'ultimo decennio l'attività solare sembra aver subito un lento declino. Anzi il Sole, nel suo ciclo undecennale, dopo avere raggiunto il minimo di attività nelle macchie solari nel 2006-2007, al momento ha dato solo timidi segnali di risveglio. Negli ultimi 100 anni soltanto tra il 1911 e il 1914 il sole era stato così eccezionalmente pigro. Questa circostanza giustificerebbe l'improvviso aumento della nuvolosità bassa negli ultimi anni.

http://it.wikipedia.org/wiki/Ciclo_undecennale_dell'attivita_solare

AO (Arctic Oscillation) o NAM

Detta anche Northern Annular Mode/Northern Hemisphere Annular Mode (**NAM**), rappresenta il vigore del vortice di bassa pressione che risiede alle alte latitudini nel semestre freddo. Non presenta una particolare periodicità, può variare nel breve periodo e avere una persistenza di valori negativi o positivi su scale di tempo annuali. E' ben predicibile a breve termine.

AO + indica altezze di geopotenziale sotto la media → vortice molto compatto e chiuso, senza scambi meridiani. Forte jet alle medie latitudini. L'aria fredda rimane intrappolata nelle zone polari. Tendenza a siccità in area mediterranea, tempo umido in Scozia e Scandinavia. L'inverno 2011/2012 è stato in buona parte così, con neve sul versante nord-alpino e sui confini e siccità e vento sul versante meridionale.

AO - indica altezze di geopotenziale sopra la media → vortice destrutturato, con split o bilobazioni che portano fasi gelide alle latitudini temperate. Tempo perturbato in area mediterranea.

La **NAO** è spesso considerata una manifestazione "locale" dell'AO.

http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/ao.shtml

NAO (North Atlantic Oscillation)

Indica la differenza di pressione al livello del mare tra Azzorre (anticiclone) e Islanda (depressione). E' ben prevedibile fino a 15 giorni, tempo entro il quale può anche invertirsi, malgrado si evidenzino delle fluttuazioni medie su periodi molto più lunghi.

NAO + indica vigore dell'anticiclone e della depressione → correnti zonali, clima mitigato (poco caldo in estate e poco freddo in inverno), perturbazioni alle alte latitudini, inverni miti, secchi in area mediterranea e piovosi in centro Europa.

NAO – indica debolezza delle due figure → poca influenza atlantica, azioni di blocco, split meridiani del jet, intrusioni gelide e perturbazioni alle basse latitudini. Clima più estremo sia in estate sia in inverno.

NAO può essere correlata all'andamento solare: la tendenza negli ultimi anni con una bassa attività solare è coincisa con effetti immediati sulla debolezza dell'indice, con azioni meridiane e gelide sull'Europa centro-occidentale. Nell'ultimo decennio appare evidente, con l'indebolimento dell'attività solare, il calo progressivo della NAO.

Si va incontro a una stratosfera equatoriale sempre più fredda, mentre quella polare tende a riscaldarsi, con riduzione del gradiente termico orizzontale tra equatore e polo e relativa debolezza delle correnti zonali, in connubio a una maggiore azione veicolante di calore nella stratosfera polare, con VP sempre più debole e tendenza a frequenti WARMING stratosferici.

<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/pna/nao.shtml>

ENSO (El Niño, La Niña)

“ENSO (El Niño-Southern Oscillation) - Originally, ENSO referred to El Niño/Southern Oscillation, or the combined atmosphere/ocean system during an El Niño warm event. The ENSO cycle includes La Niña and El Niño phases as well as neutral phases, or ENSO cycle, of the coupled atmosphere/ocean system though sometimes it is still used as originally defined. The Southern Oscillation is quantified by the Southern Oscillation Index (SOI).

El Niño - El Niño, a phase of ENSO, is a periodic warming of surface ocean waters in the eastern tropical Pacific along with a shift in convection in the western Pacific further east than the climatological average. These conditions affect weather patterns around the world. El Niño episodes occur roughly every four-to-five years and can last up to 12-to-18 months. The preliminary CPC definition of El Niño is a phenomenon in the equatorial Pacific Ocean characterized by a positive sea surface temperature departure from normal (for the 1971-2000 base period), averaged over three months, greater than or equal in magnitude to 0.5°C in a region defined by 120°W-170°W and 5°N-5°S (commonly referred to as Niño 3.4). El Niño, which would appear off the coast of Peru around Christmas time, is Spanish for "the boy" referring to the Christ child.

La Niña - La Niña, a phase of ENSO, is a periodic cooling of surface ocean waters in the eastern tropical Pacific along with a shift in convection in the western Pacific further west than the climatological average. These conditions affect weather patterns around the world. The preliminary CPC definition of La Niña is a phenomenon in the equatorial Pacific Ocean characterized by a negative sea surface temperature departure from normal (for the 1971-2000 base period), averaged over three months, greater than or equal in magnitude to 0.5°C in a region defined by 150°W-160°E and 5°N-5°S (commonly referred to as Niño 4).

Niño 1+ 2, 3, 3.4, and 4 - In monitoring the equatorial tropical Pacific for the phases of the ENSO cycle, the area has been divided into 4 sections:

Niño 1+2 (0°-10° South) (90° West-80° West)
Niño 3 (5° North-5° South) (150° West-90° West)
Niño 4 (5° North-5° South) (160° East-150° West)
Niño 3.4 (5° North-5° South) (170°-120° West)

The reason for this is that major atmospheric circulation impacts are related to changes in the pattern of convection in these regions. The Niño 3.4 and Niño 4 regions encompass the area where slight increases or decreases in SSTs can have a big impact on where convection is found in the western and central Pacific and are the key areas for monitoring and predicting ENSO events.”

<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/enso.shtml>

Anomalia di SST (o in alternativa della temperatura a 2 m)

L'anomalia di SST indica la differenza tra la temperatura della superficie del mare e la sua temperatura media del periodo. Valori negativi sul vicino Atlantico e sul Mediterraneo occidentale sembrano favorire gli affondi depressionari verso la Francia e la penisola iberica, con tempo perturbato e abbastanza freddo sulla nostra regione, mentre al contrario valori positivi sembrano favorire condizioni anticicloniche secche con episodi di foehn.

http://weather.unisys.com/surface/sst_anom_new.gif

<http://www.ospo.noaa.gov/Products/ocean/sst/anomaly/index.html>

<http://medforecast.bo.ingv.it/>

ALTRI INDICI

SCAND

“The Scandinavia pattern (SCAND) consists of a primary circulation center over Scandinavia, with weaker centers of opposite sign over western Europe and eastern Russia/ western Mongolia.

The positive phase of this pattern is associated with positive height anomalies, sometimes reflecting major blocking anticyclones, over Scandinavia and western Russia, while the negative phase of the pattern is associated with negative height anomalies in these regions.

The positive phase of the Scandinavia pattern is associated with below-average temperatures across central Russia and also over western Europe. It is also associated with above-average precipitation across central and southern Europe, and below-average precipitation across Scandinavia.”

<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/scand.shtml>

EA

“The East Atlantic (EA) pattern is the second prominent mode of low-frequency variability over the North Atlantic, and appears as a leading mode in all months. The EA pattern is structurally similar to the NAO, and consists of a north-south dipole of anomaly centers spanning the North Atlantic from east to west. The anomaly centers of the EA pattern are displaced southeastward to the approximate nodal lines of the NAO pattern. For this reason, the EA pattern is often interpreted as a “southward shifted” NAO pattern. However, the lower-latitude center contains a strong subtropical link in association with modulations in the subtropical ridge intensity and location. This subtropical link makes the EA pattern distinct from its NAO counterpart.

The positive phase of the EA pattern is associated with above-average surface temperatures in Europe in all months, and with below-average temperatures over the southern U.S. during January-May and in the north-central U.S. during July-October. It is also associated with above-average precipitation over northern Europe and Scandinavia, and with below-average precipitation across southern Europe.

The EA pattern exhibits very strong multi-decadal variability in the 1950-2004 record, with the negative phase prevailing during much of 1950-1976, and the positive phase occurring during much of 1977-2004. The positive phase of the EA pattern was particularly strong and persistent during 1997-2004, when 3-month running mean values routinely averaged 1.0-2.0 standard deviations above normal”.

<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/ea.shtml>

EATL/WRUS

“The East Atlantic/West Russia (EATL/WRUS) pattern is one of three prominent teleconnection patterns that affects Eurasia throughout year.

The East Atlantic/West Russia pattern consists of four main anomaly centers. The positive phase is associated with positive height anomalies located over Europe and northern China, and negative height anomalies located over the central North Atlantic and north of the Caspian Sea.

The main surface temperature anomalies associated with the positive phase of the EATL/WRUS pattern reflect above-average temperatures over eastern Asia, and below-average temperatures over large portions of western Russia and northeastern Africa. The main precipitation departures reflect generally above-average precipitation in eastern China and below-average precipitation across central Europe”.

<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/eawruss.shtml>

PNA (Pacific North American)

"The Pacific/North American teleconnection pattern (PNA) is one of the most prominent modes of low-frequency variability in the Northern Hemisphere extratropics. The positive phase of the PNA pattern features above-average heights in the vicinity of Hawaii and over the intermountain region of North America, and below-average heights located south of the Aleutian Islands and over the southeastern United States. The PNA pattern is associated with strong fluctuations in the strength and location of the East Asian jet stream. The positive phase is associated with an enhanced East Asian jet stream and with an eastward shift in the jet exit region toward the western United States. The negative phase is associated with a westward retraction of that jet stream toward eastern Asia, blocking activity over the high latitudes of the North Pacific, and a strong split-flow configuration over the central North Pacific.

The positive phase of the PNA pattern is associated with above-average temperatures over western Canada and the extreme western United States, and below-average temperatures across the south-central and southeastern U.S. The PNA tends to have little impact on surface temperature variability over North America during summer. The associated precipitation anomalies include above-average totals in the Gulf of Alaska extending into the Pacific Northwestern United States, and below-average totals over the upper Midwestern United States.

Although the PNA pattern is a natural internal mode of climate variability, it is also strongly influenced by the El Niño/Southern Oscillation (ENSO) phenomenon. The positive phase of the PNA pattern tends to be associated with Pacific warm episodes (El Niño), and the negative phase tends to be associated with Pacific cold episodes (La Niña)".

<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/pna.shtml>

MJO (MADDEN JULIAN OSCILLATION)

"Tropical rainfall exhibits strong variability on time scales shorter than the seasonal El Niño-Southern Oscillation (ENSO). These fluctuations in tropical rainfall often go through an entire cycle in 30-60 days, and are referred to as the Madden-Julian Oscillation or intraseasonal oscillations. The intraseasonal oscillations are a naturally occurring component of our coupled ocean-atmosphere system. They significantly affect the atmospheric circulation throughout the global Tropics and subtropics, and also strongly affect the wintertime jet stream and atmospheric circulation features over the North Pacific and western North America. As a result, they have an important impact on storminess and temperatures over the United States. During the summer these oscillations have a modulating effect on hurricane activity in both the Pacific and Atlantic basins".

<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/mjo.shtml>

AMO

La AMO, acronimo di Atlantic Multidecadal Oscillation, è un indice connesso alle oscillazioni delle temperature superficiali della porzione di Atlantico che va dall'Equatore alla Groenlandia. AMO in fasi + sottendono un Atlantico caldo, in fase - un Atlantico freddo; ci sono conferme di questa oscillazione nei modelli e nelle osservazioni storiche, però è controversa la sua influenza sulle variazioni delle temperature superficiali oceaniche. Tale oscillazione risulta caratterizzata da periodi decennali (30-40 anni), tanto che il Nord Atlantico era caldo negli anni 40-50, ma piuttosto freddo negli anni 20 e 70. E' collegata all'andamento della corrente termalina del Golfo.

Ora (*inizio 2011*), dopo 15 anni in fase +, la AMO è tornata di fase negativa; non sono ancora ben chiare le influenze che questo indice comporta a livello sinottico sull'Europa, tuttavia dai dati storici è stato rilevato che mediamente in fase AMO + le temperature medie dell'Europa sono un po' più elevate, piove di più su Florida e Sahel, piove di meno su USA centrali e nascono maggiori uragani nell'Atlantico tropicale. Le differenti fasi della AMO impattano considerevolmente sulla genesi degli uragani atlantici e sull'intensità dell'anticiclone afro-atlantico.

http://it.wikipedia.org/wiki/Indice_AMO

PDO (Pacific Decadal Oscillation)

L'Oscillazione Pacifica Decadale (PDO) è uno schema di interpretazione della variabilità climatica oceanica a bassa frequenza delle SST (temperature delle acque superficiali) dell'Oceano Pacifico settentrionale che consta di due fasi,

una calda ed una fredda, le quali si alternano nel tempo ad intervalli o scale temporali di almeno dieci anni, usualmente attorno a 20-30 anni. Durante la 'fase calda' o 'positiva' la costa occidentale nord-americana e la parte centrale del Pacifico diventano calde e la parte orientale in prossimità del coste nordamericane diventa fredda; durante la 'fase fredda' o 'negativa' accade invece il contrario.

Lo stato dell'oscillazione e la sua intensità sono monitorati da un indice detto PDO index. Il meccanismo attraverso il quale il pattern si manifesta e si alterna negli anni non è ancora noto; un'ipotesi è che un sottile strato di acqua calda durante l'estate riesca a schermare le acque fredde più profonde

http://it.wikipedia.org/wiki/Oscillazione_pacifica_decadale

QBO

L'oscillazione quasi biennale (Quasi-biennial oscillation), detta anche indice QBO, è un'oscillazione quasi periodica dei venti della stratosfera equatoriale; ogni 28-29 mesi invertono la direzione di provenienza, alternando fasi occidentali durante le quali i venti hanno provenienza mediamente occidentale (westerlies, indice QBO positivo) e orientali, durante le quali prevalgono i venti di direzione orientale (easterlies, indice QBO negativo).

L'alternarsi delle fasi dei venti si sviluppano nella parte alta della stratosfera inferiore e si propagano verso il basso a circa 1 km al mese fino a quando non sono dissipate entrando nella tropopausa tropicale. La suddetta propagazione verso il basso delle correnti orientali (easterlies) è di solito più irregolare di quella dei venti occidentali (westerlies). L'ampiezza della fase orientale è circa due volte più forte di quella della fase ovest. Alla sommità del dominio verticale della QBO dominano i venti orientali, mentre al di sotto è più comune trovare venti occidentali.

Gli effetti della QBO includono il mixing di ozono stratosferico per la circolazione secondaria causata dalla QBO, modifiche delle precipitazioni monsoniche, e un'influenza sulla circolazione stratosferica invernale nell'emisfero settentrionale (sudden stratospheric warmings).

http://it.wikipedia.org/wiki/Oscillazione_quasi_biennale

OPI (October Pattern Index)

Si tratta di un nuovo indice introdotto nell'autunno 2013 da tre membri del Center Study of Climate and Teleconnections (CSCT) del Centro Meteo Toscana (CMT). Si basa sul fatto che la parte centrale dell'autunno (e quindi in particolare il mese di ottobre, quando il vortice polare si forma) tenda a dare "l'imprinting" alla prima parte dell'inverno (novembre, dicembre e gennaio).

Quella che segue è la descrizione dell'indice fornita dagli stessi ideatori, pertanto "soggettiva".

"L'OPI è altamente correlato con l'AO invernale e dunque utilizzabile nella previsione della stagione invernale alle medie latitudini boreali. L'idea di sviluppare il nuovo indice nasce dall'attenta osservazione dell'indice a oggi più predittivo per la stagione invernale, ovvero l'indice SAI sviluppato da Cohen nel 2011. In particolare Cohen in quest'ultima ricerca ha evidenziato che, a essere correlato con l'AO invernale, non è il livello d'innevamento che viene raggiunto al termine del mese di ottobre sul settore euroasiatico, bensì il tasso d'incremento della copertura nevosa al di sotto del 60° parallelo sul settore stesso. In altre parole, a parità di estensione finale della copertura nevosa ottobrina, si possono avere dei risvolti anche molto diversi a seconda della "tempistica" d'innevamento e a seconda della distribuzione spaziale dell'innevamento stesso (principalmente se sopra o sotto il 60° parallelo). Tutti questi fattori implicano necessariamente che il fattore causale (ovvero il fattore in grado di determinare la variabilità interannuale dell'AO) non è la copertura nevosa euroasiatica, bensì lo schema circolatorio dominante che si manifesta nel mese di ottobre e che è la causa dell'innevamento stesso (e dunque della sua qualità in termini sia di velocità di avanzamento che di posizionamento).

E' stato possibile verificare, già in fase preliminare, una notevole corrispondenza tra il pattern circolatorio dominante che s'instaura nel mese di ottobre e quello che si riscontra mediamente nel trimestre invernale successivo. Lo studio pertanto è stato indirizzato nella formulazione di un indice numerico in grado di sintetizzare il pattern circolatorio di ottobre. Questo è stato poi validato verificando il tasso di correlazione con l'AO invernale medio, relativo al successivo trimestre invernale, in considerazione di un campione di anni molto esteso (intervallo 1976-2012). Il tasso di correlazione tra l'OPI, calcolato a ottobre, e l'AO medio relativo al trimestre invernale successivo, risulta eccezionalmente elevato e pari a 0,91. Addirittura "effettuando uno zoom" sugli ultimi anni (dal 2000 in poi) si può osservare come, avendo avuto prima questo strumento, sarebbe stato sempre possibile prevedere con estrema esattezza l'andamento dell'AO pattern invernale con ben 4 mesi di anticipo.

La capacità di prevedere l'AO invernale è considerato il progresso più importante nella realizzazione di previsioni stagionali invernali. L'Oscillazione Artica (AO), infatti, rappresenta lo stato della circolazione atmosferica sopra l'Artico e pertanto costituisce il modo dominante di variabilità invernale per le regioni extratropicali boreali. Inoltre, i risvolti indotti dal segnale dell'Oscillazione Artica, risultano maggiormente tangibili in riferimento proprio all'Europa e agli Stati Uniti orientali. Pertanto, una corrispondenza così elevata (quasi perfetta) tra l'andamento dell'Oscillazione Artica (AO) e l'indice OPI (che viene calcolato con 4 mesi di anticipo), si traduce in un ulteriore miglioramento delle capacità previsionali a livello stagionale per le regioni boreali extratropicali, con particolare riferimento all'Europa e agli Stati Uniti orientali. Inoltre l'OPI, poiché costituisce una sintesi numerica del pattern ottobrina dominante (che come detto mostra un'affinità notevole con gli schemi circolatori principali della successiva stagione invernale), è in grado di fornire, a differenza della maggior parte degli indici predittivi, anche delle informazioni in merito alla tipologia dello schema circolatorio emisferico principale, consentendo di effettuare delle considerazioni anche sulla "qualità" delle eventuali "azioni meridiane" del Vortice Polare invernale. L'OPI ("October Pattern Index") è infatti in grado di spiegare, con quattro mesi di anticipo, oltre il 90% della variabilità dell'oscillazione artica invernale (winter-AO) e, dunque, si propone come l'indice più predittivo in assoluto, soprattutto in riferimento all'Europa e Agli Stati Uniti Orientali, paesi per i quali i risvolti indotti dal segnale dell'Oscillazione Artica sono maggiormente tangibili e per i quali, anche i GCM più sofisticati, mostrano, su scala temporale stagionale, livelli di affidabilità praticamente irrilevanti.

Questa scoperta, sulla scia di quella di Cohen, dimostra l'esistenza di un legame viscerale tra il nascente VP invernale (quello che nasce da zero e che si forma ogni ottobre) e il VP nella sua fase di massima maturità."

CENTRI DI RICERCA

ECMWF

<http://www.ecmwf.int>

NOAA – NCEP

Modello CFS

<http://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/people/wwang/cfsv2fcst/>

“This page displays seasonal climate anomalies from the NCEP coupled forecast system model version 2 (CFSv2). Forecasts are from initial conditions of the last 30 days, with 4 runs from each day. Forecast ensembles consist of 40 members from initial a period of 10 days. The 1st ensemble (E1) is from the earliest 10 days, the 2nd ensemble (E2) from the second earliest 10 days, and 3rd ensemble (E3) from the latest 10 days. Anomalies are with respect to 1999-2010 hindcast climatology. Temporal correlations between hindcasts and observations are used as skill mask for spatial anomalies. Standard deviation to normalize anomalies is the average standard deviation of individual hindcast members. For SSTs, anomalies with respect to 1982-2010 climatology are available here.

CAUTION: Seasonal climate anomalies shown here are not the official NCEP seasonal forecast outlooks. The NCEP seasonal forecast outlooks can be found at CPC website. Model based seasonal climate anomalies are one factor based on which NCEP seasonal forecast outlook is issued.”

Previsioni ufficiali CPC

<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/predictions/90day/>

LAMMA

Gli ingredienti a disposizione permettono di elaborare una previsione fino a 2 mesi centrata sull'Italia. Previsione basata sull'interpretazione di indici osservati e previsti e sulle loro interazioni. Per quanto riguarda il terzo mese si riporta lo scenario prevalente che deriva dalle emissioni di centri presi attualmente come riferimento (NOAA, NASA, IBIMET).

<http://www.lamma.rete.toscana.it/meteo/previsioni-stagionali>

<http://www.lamma.rete.toscana.it/meteo/previsioni-stagionali/mappe>

IBIMET

Previsioni basate su metodo multi - regressivo che considera indici atmosferici e anomalie SST. Forniscono tendenze a scala europea.

<http://www.lamma.rete.toscana.it/meteo/previsioni-stagionali/modello-ibimet>

CENTRO METEO TOSCANA

Previsione dell'indice OPI.

<http://www.centrometeotoscana.it/>