

Il legame con pattern di circolazione a grande scala

Il comportamento delle variabili rilevate al suolo su scala regionale, in questo caso temperatura e precipitazione, è influenzato, oltre che dall'orografia specifica e dal micro-clima dell'area mediterranea, anche dai pattern di circolazione atmosferica a grande scala. Queste configurazioni atmosferiche (non necessariamente accoppiate con la variabilità della temperatura degli oceani) vengono generalmente descritte come anomalie periodiche del campo di pressione e controllano l'afflusso di peculiari tipologie di masse d'aria, piuttosto che la traiettoria di sistemi perturbati (Barnston and Livezey¹, 1987; Hurrell², 1995).

La rete di interconnessione fra i differenti *pattern* a larga scala prende il nome di **teleconnessione** e contribuisce a definire il comportamento del clima in una determinata area. Lo strumento che ne misura le caratteristiche periodiche e l'intensità della loro azione è un indice matematico, comunemente definito attraverso la costruzione di una serie storica di anomalie standardizzate, riferite al campo di pressione atmosferica che interessa la porzione di emisfero in cui agisce ogni specifico pattern atmosferico.

Da questa premessa ne consegue che un passo importante, finalizzato a rivelare comportamenti peculiari dell'andamento di temperatura e precipitazione sul Piemonte, è quello di analizzare la correlazione, sulla base di medie mensili, tra le serie di queste variabili meteorologiche al suolo con i principali indici di variabilità atmosferica a larga scala.

I pattern scelti in questo studio, *North Atlantic Oscillation* (NAO), *Scandinavian* (SCAN), *East Atlantic* (EA), *East Atlantic West Russia* (EAWR) e *Artic Oscillation* (AO), ottenuti da serie pubblicate dal NOAA *Climate Prediction Centre*³ (si veda p.es. Barnston e Livezey, 1987), sono quelli geograficamente più vicini all'area di interesse: il presupposto è che in questi casi la forza della teleconnessione sia tanto più efficace quando minore è la distanza del centro d'azione a larga scala rispetto all'area di studio.

I risultati ottenuti dal confronto (calcolo del coefficiente ρ di Pearson) evidenziano una correlazione significativa tra le temperature nell'area di studio con il pattern EA in tutto l'arco dell'anno, mentre la NAO gioca un ruolo significativo, sia sulle temperature che sulle precipitazioni, solo nella stagione invernale. Da sottolineare come l'influenza della NAO sulle precipitazioni diventi sempre maggiore più si va verso la fine dell'inverno e si noti un caso "isolato" di forte correlazione tra la sua fase positiva e le temperature relative al mese di luglio.

In altre stagioni, la fase positiva dello SCAN porta a temperature basse e a un aumento di precipitazioni. In particolare, se si escludono i mesi invernali, si vede come la presenza di un blocco anticiclonico sulla Penisola Scandinava sia sempre ben correlato con un aumento delle precipitazioni in area mediterranea.

Da notare come la temperatura sul Piemonte sia fortemente correlata con la fase positiva dell'AO nelle stagioni invernali ed autunnali, caratteristica che si ritrova, con segno opposto, anche nelle precipitazioni di gennaio, di marzo, di settembre e di ottobre.

Mentre questi risultati sono in accordo con l'influenza nota dei *pattern* di circolazione sul clima in area alpina, essi evidenziano un particolare ruolo del fenomeno dello *Scandinavian pattern* e, almeno in parte, dell'*Artic Oscillation*, per la variabilità climatica in area piemontese.

| | | Temperature Massime | | | | | Temperature Minime | | | | |
|-----------|-----|---------------------|------|-------|-------|------|--------------------|------|-------|-------|-------|
| | | NAO | EA | EA/WR | SCA | AO | NAO | EA | EA/WR | SCA | AO |
| Inverno | DIC | 0,51 | 0,34 | 0,54 | -0,03 | 0,43 | 0,35 | 0,38 | 0,45 | -0,03 | 0,33 |
| | GEN | 0,68 | 0,38 | 0,22 | -0,36 | 0,72 | 0,61 | 0,45 | 0,14 | -0,15 | 0,62 |
| | FEB | 0,41 | 0,46 | 0,37 | -0,50 | 0,52 | 0,31 | 0,62 | 0,24 | -0,41 | 0,43 |
| Primavera | MAR | 0,49 | 0,34 | -0,03 | -0,57 | 0,51 | 0,40 | 0,47 | -0,07 | -0,33 | 0,46 |
| | APR | 0,00 | 0,00 | 0,38 | -0,30 | 0,12 | -0,07 | 0,29 | 0,28 | -0,04 | -0,08 |
| | MAG | 0,15 | 0,59 | 0,30 | -0,24 | 0,27 | 0,12 | 0,55 | 0,27 | -0,18 | 0,22 |

| | | | | | | | | | | | |
|---------|-----|-------------|-------------|------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| Estate | GIU | 0,08 | 0,28 | 0,13 | -0,56 | 0,17 | 0,07 | 0,24 | -0,04 | -0,51 | 0,10 |
| | LUG | 0,34 | 0,09 | 0,25 | -0,25 | 0,28 | 0,36 | 0,13 | 0,20 | -0,23 | 0,29 |
| | AGO | -0,04 | 0,55 | 0,02 | -0,59 | 0,31 | 0,05 | 0,46 | 0,07 | -0,69 | 0,39 |
| Autunno | SET | 0,12 | 0,57 | 0,16 | -0,45 | 0,64 | 0,10 | 0,61 | 0,21 | -0,35 | 0,55 |
| | OTT | 0,08 | 0,52 | 0,24 | -0,33 | 0,41 | 0,09 | 0,50 | 0,01 | 0,03 | -0,18 |
| | NOV | 0,21 | 0,45 | 0,27 | -0,26 | 0,35 | 0,22 | 0,52 | 0,33 | 0,03 | -0,18 |

Precipitazioni

| | | NAO | EA | EA/WR | SCA | AO |
|-----------|-----|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Inverno | DIC | -0,28 | -0,01 | -0,24 | 0,07 | -0,01 |
| | GEN | -0,18 | 0,01 | -0,37 | 0,57 | -0,31 |
| | FEB | -0,39 | 0,28 | -0,28 | 0,22 | -0,24 |
| Primavera | MAR | -0,39 | 0,07 | 0,17 | 0,34 | -0,28 |
| | APR | -0,09 | 0,22 | -0,06 | 0,34 | -0,27 |
| | MAG | -0,19 | -0,33 | 0,03 | 0,54 | -0,27 |
| Estate | GIU | 0,03 | 0,00 | 0,12 | 0,41 | -0,09 |
| | LUG | 0,01 | 0,00 | -0,13 | 0,30 | 0,00 |
| | AGO | 0,08 | -0,21 | -0,13 | 0,39 | -0,09 |
| Autunno | SET | -0,15 | 0,04 | -0,21 | 0,44 | -0,32 |
| | OTT | -0,17 | -0,12 | -0,17 | 0,60 | -0,38 |
| | NOV | -0,06 | -0,07 | -0,01 | 0,49 | -0,15 |

NAO: fluttuazione ciclica del campo di pressione presente sul Nord Atlantico. Influenza intensità e direzione del flusso zonale occidentale.

EA: molto simile alla NAO, consiste in un dipolo nord-sud di anomalie che si dispiegano nel Nord Atlantico da est verso ovest. Spesso viene interpretato come uno spostamento verso sud della NAO stessa, ma è collegato con i flussi d'aria calda subtropicale che rendono questo pattern specifico.

EA/WR: quadripolo di anomalie di pressione posizionate sul continente Eurasiatico. Contribuisce a regolare l'avvezione sul Mediterraneo orientale di masse umide dall'Europa centrale o il loro trasporto dall'Atlantico.

SCA: anomalia positiva (o negativa) del campo anticiclonico sulla Penisola Scandinava, che forma un cosiddetto "blocco" alle latitudini tra il Circolo Polare Artico e il 50° parallelo N.

AO: variazione del campo di pressione nella zona dell'Artico che ne riflette le variazioni di circolazione atmosferica. Nella sua fase positiva (pressione sotto la media sull'Artico) venti freddi e umidi investono la Scozia e la Scandinavia, con condizioni secche e forti venti alisei (tradewinds) nel Mediterraneo. Viceversa un'anomalia negativa al Polo Nord spinge masse d'aria umida e fredda verso il sud Europa.

Tabella 1: correlazione delle serie storiche di temperatura e precipitazione mensili sul Piemonte con i principali indici di circolazione a larga scala (evidenziate in grassetto le correlazioni significative con confidenza del 5%).

References

- (1) Barnston, A. G., Livezey, R. E., (1987) – *Classification, seasonality and persistence of low-frequency atmospheric circulation patterns*. «Monthly Weather Review», 115, 1083–1126.
- (2) Hurrell, J. W., (1995). – *Decadal trends in the North-Atlantic Oscillation – regional temperatures and precipitation*. «Science», 269, 676–679.
- (3) Northern Hemisphere Teleconnection Patterns
<http://www.cpc.noaa.gov/data/teledoc/telecontents.shtml>