

## **FLUTTUAZIONI DEL CLIMA E CAMBIAMENTO CLIMATICO: ALCUNE IPOTESI PER L'AREA PADANO-ALPINA**

di Luigi Mariani

*Presidente AIAM*

*Università di Milano – Dipartimento di Produzione Vegetale  
[anamar@tin.it](mailto:anamar@tin.it)*

### **Riassunto**

Nel lavoro vengono avanzate alcune ipotesi legate al bilancio energetico ed alla circolazione alle diverse scale che possono essere utili per sostanziare una teoria del cambiamento climatico alle medie latitudini. In particolare sulla base di tali ipotesi viene descritto un cambiamento climatico che avrebbe interessato l'area europea all'inizio degli anni 80 del 20° secolo evidenziandone le conseguenze per l'area padano-alpina.

### **Abstract**

*This work describes some hypotheses related to energy balance and circulation at different scales that can be useful to implement a theory of climate change at mean latitudes. On the base of these hypotheses are presented some evidences of a climate change at the beginning of eighty years of the 20<sup>th</sup> century describing also the main effects for North Italy.*

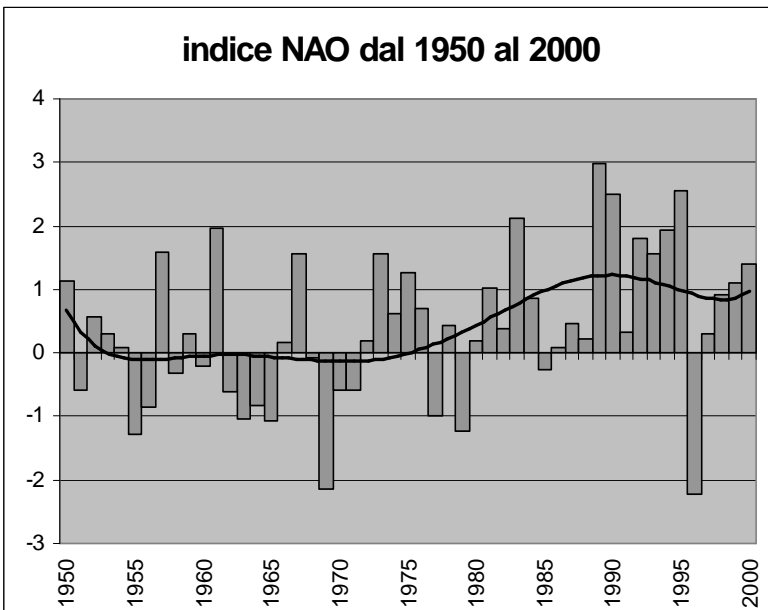
Nel 1827 Fourier scriveva che “*il problema delle temperature globali, uno dei più importanti e difficili di tutta la fisica, è composto di elementi diversi, che dovrebbero essere tutti considerati sotto un unico punto di vista*”.

Una domanda chiave e sulla quale possiamo ancor oggi dibattere è quale sia questo “unico punto di vista”.

A mio parere il punto di vista non può che essere circolatorio e ciò perché la finalità ultima del sistema climatico è quella di compensare lo squilibrio energetico fra basse e alte latitudini. In tale attività di compensazione il ruolo della circolazione atmosferica è dominante, trasportando essa i 4/5 dell'energia che annualmente si muove dalle basse alle alte latitudini (il restante 1/5 essendo trasportato dalle correnti oceaniche).

Pertanto una teoria sul cambiamento climatico alle medie latitudini può fondarsi sull'ipotesi secondo cui ogni modificazione in grado di alterare il bilancio energetico della superficie terrestre altera la posizione delle grandi strutture circolatorie (correnti occidentali, grandi aree anticicloniche e cicloniche quali ciclone d'Islanda e anticiclone delle Azzorre, ecc.). La posizione e l'attività di tali strutture si traduce in una particolare distribuzione di frequenza e persistenza dei tipi circolatori a scala sinottica i quali a loro volta determinano gli elementi meteorologici al suolo (temperature, precipitazioni, venti, ecc.). Questi ultimi elementi infine incidono sul bilancio energetico di superficie e così la catena delle cause e degli

Figura 1 – l'indice NAO dal 1950 al 2000.



effetti si chiude.

Da tale ipotesi deriva la conseguenza che il cambiamento climatico è segnalato da bruschi cambiamenti di frequenza e persistenza dei diversi tipi circolatori e dunque nel caso dell'area padano-alpina lo

studio della circolazione atmosferica a livello europeo e mediterraneo può senza dubbio dirci qualcosa di importante sulle tendenze del clima.

A livello Europeo le tre principali strutture circolatorie responsabili del tempo atmosferico sono l'anticiclone delle Azzorre, il ciclone d'Islanda e l'anticiclone russo, strutture che di norma sono disposte ai vertici di un ideale triangolo nel quale è inscritta l'Europa.

In tale "sistema a tre" la regola è che alla robustezza dei due motori occidentali (anticiclone delle Azzorre - ciclone d'Islanda) corrisponde la debolezza del motore eurasiatico (anticiclone russo) e viceversa. Poiché la forza dei due motori occidentali è indicata dall'esistenza di sensibili differenze di pressione fra la parte nord e quella sud dell'Atlantico Settentrionale gli scienziati hanno da tempo scelto di esprimerla attraverso un indice (il NAO), che rappresenta la differenza di pressione fra una stazione posta a sud (ad es. alle Azzorre o a Gibilterra) ed una molto a Nord (di solito in Islanda). Utilizzando i valori mensili dell'indice NAO elaborati dalla Climate Research Unit della East Anglia University (UK) si è ottenuto il diagramma che mostra l'andamento dell'indice nel periodo dicembre-marzo (al sito <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/index.htm> sono disponibili i dati mensili del NAO dal 1826 a oggi).

Si noti il verificarsi di periodiche oscillazioni dell'indice con l'alternarsi di fasi fredde, caratterizzate da valori in prevalenza negativi, e di fasi più miti con NAO in prevalenza positivi. In particolare si osservi che i valori invernali del NAO, spesso negativi dal 1950 al 1980 (negativo è ad esempio il NAO dell'inverno 1955-56, fra i più freddi del secolo), sono quasi sempre positivi dagli anni '80 in avanti. Infatti gli unici inverni con NAO negativo sono stati il 1985 (nel cui mese di gennaio si è verificata la più grande nevicata del secolo a Milano) ed il 1996. Per il resto nell'ultimo ventennio l'indice ha presentato una vistosa anomalia positiva che non ha uguali in tutta la serie 1826-2000. Questo può spiegare in buona misura le anomalie climatiche osservate nell'area padano-alpina ed in particolare l'insolita mitezza invernale accompagnata da scarsità di precipitazioni (pioggia e neve). Da rilevare che mentre la mitezza invernale è un tratto caratteristico di tutta l'area europea la scarsità di

precipitazioni invernali è limitata all'area padano-alpina, essendo effetto dell'interazione delle umide e miti correnti occidentali con le Alpi.

Alla macroanalisi basata sul NAO si può aggiungere un'analisi più raffinata condotta con riferimento ai tipi circolatori relativi all'area italiana. Il sistema di classificazione dei tipi di tempo sviluppato dall'ERSAL si basa su 16 tipi e fa riferimento alle strutture atmosferiche a 850 hPa (circa 1500 m di quota) che maggiormente influenzano la nostra area. In particolare si considerano le seguenti strutture meteorologiche: le grandi correnti occidentali, l'anticiclone delle Azzorre, l'anticiclone russo, le depressioni atlantiche (saccature) che interessano la nostra area, le depressioni secondarie come la depressione di Genova e le strutture di blocco che interrompono il flusso delle correnti occidentali, come i promontori anticiclonici sull'Europa. Raggruppando per semplicità i 16 tipi di tempo in due classi principali, ciclonici (perturbati) e anticiclonici (stabili), si nota come dalla metà degli '70 i tipi ciclonici abbiano iniziato a diminuire, mentre quelli anticiclonici siano aumentati, arrivando nei primi anni '80 a prevalere.

Pertanto in base all'analisi sull'andamento temporale del NAO e dei tipi di tempo a 850 hPa è possibile ipotizzare che l'area padano-alpina si trovi in questi anni a vivere una nuova fase climatica conseguente ad un cambiamento climatico verificatosi nei primi anni '80 ed evidenziato dal brusco cambiamento di frequenza e persistenza dei tipi circolatori. Tale fase climatica si caratterizza in particolare per la mitezza delle temperature invernali e la scarsità di precipitazioni del periodo invernale stesso. Le implicazioni pratiche di questa ipotesi sono tali e tante che la stessa meriterebbe a mio parere una particolare attenzione da parte delle strutture preposte alla gestione delle risorse idriche in ambito padano - alpino.