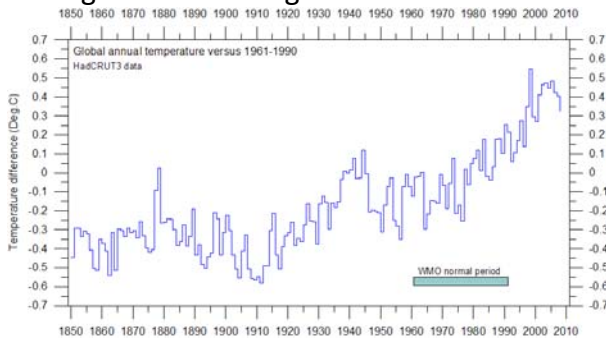


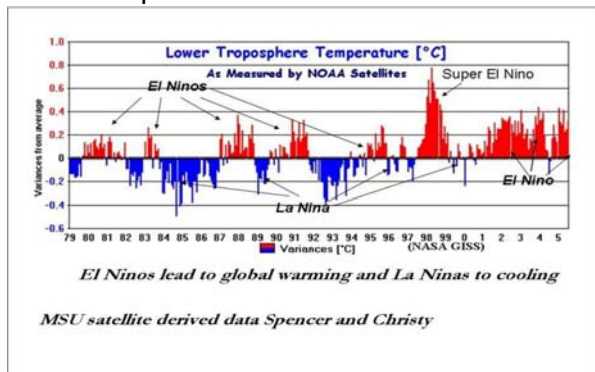
FENOMENI ESTREMI E GLOBAL WARMING

GUIDO GUIDI

Il periodo comunemente detto post-industriale, dal 1850 ad oggi, ha visto una tendenza delle temperature medie globali ad aumentare¹, pur in un contesto caratterizzato da apprezzabili oscillazioni di durata ed intensità piuttosto regolari. Dette oscillazioni sono in buona correlazione con le variazioni degli indici climatici rappresentativi del comportamento dei bacini oceanici, che costituiscono il serbatoio nel quale è immagazzinata l'energia del sistema clima².



Nell'ambito di queste variazioni sono individuabili delle ulteriori oscillazioni a più alta frequenza cui si associa la variabilità interannuale del trend delle temperature medie a scala globale. Si tratta dei fenomeni climatici noti come El Nino e La Nina, in corrispondenza dei quali si assiste all'alternanza di anomalie termiche positive nel primo caso e negative nel secondo, delle temperature di superficie dell'Oceano Pacifico equatoriale.



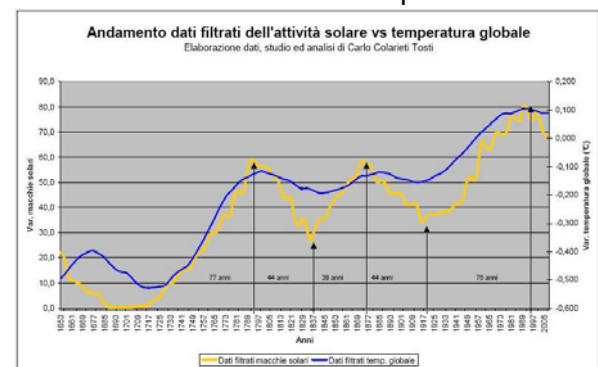
Tali fenomeni sono soggetti ad una variazione della loro frequenza di occorrenza

al variare delle oscillazioni di lungo periodo, caratterizzando quindi delle serie di anni con temperature medie globali in anomalia positiva ed altre con temperature in anomalia negativa.

A tal riguardo si può portare ad esempio l'intenso El Nino del 1998, in conseguenza del quale le temperature medie globali hanno riportato un picco positivo³.

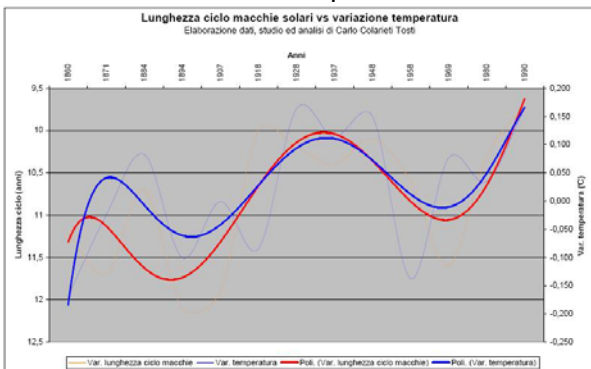
Tali oscillazioni multidecadali a frequenza più bassa, costituiscono dunque l'origine endogena delle variazioni di temperatura, tuttavia nelle misurazioni delle temperature globali è comunque identificabile un trend positivo di fondo. Quale parte di questo trend possa essere ascrivibile a forzanti esterne ma comunque appartenenti al sistema clima, oppure completamente esogene e quindi di origine essenzialmente antropica, è oggetto di acceso dibattito e approfondita discussione.

E' importante ricordare che l'inizio dell'era industriale è coinciso con la fine di un intenso periodo di raffreddamento del clima a scala globale noto come "Piccola Era Glaciale", durato alcuni secoli e generato da una prolungata fase di scarsa attività solare intesa nel suo complesso e non già nella sola radiazione diretta, rimasta invero pressoché costante anche ai giorni nostri. In aggiunta a tale fase di declino si sono in quel periodo verificati degli eventi di natura stocastica, di origine prevalentemente vulcanica che hanno contribuito, seppur temporaneamente, al raffreddamento del clima del pianeta.

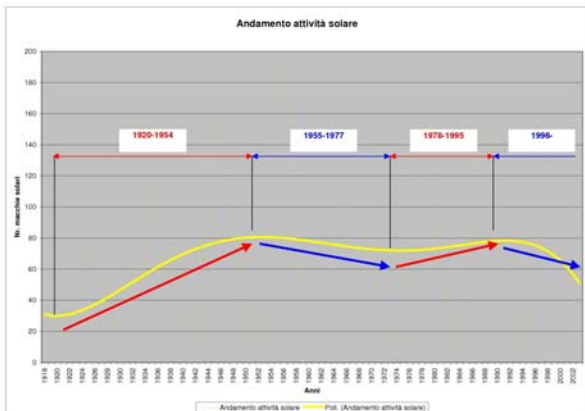


L'attività solare nel suo complesso ha assunto da allora una tendenza all'aumento pressoché costante.

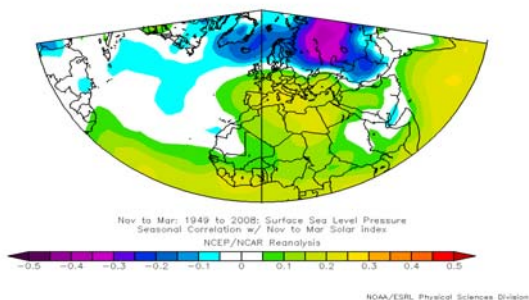
E' sorprendente constatare come le due grandezze – attività geomagnetica (che esprime la variazione del campo magnetico terrestre al variare del flusso magnetico solare) e temperature medie globali – siano nel periodo in esame strettamente correlate. Parimenti un elevato grado di correlazione è riscontrabile nella variazione della lunghezza dei cicli solari e delle temperature.



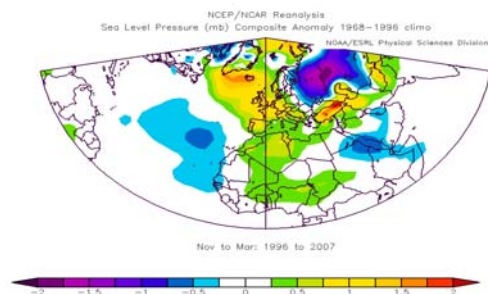
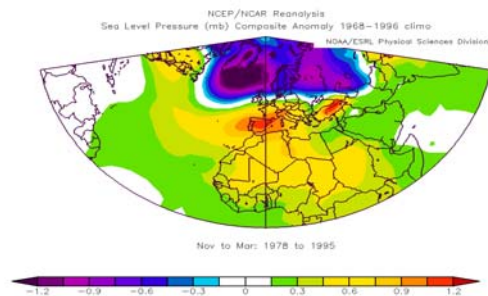
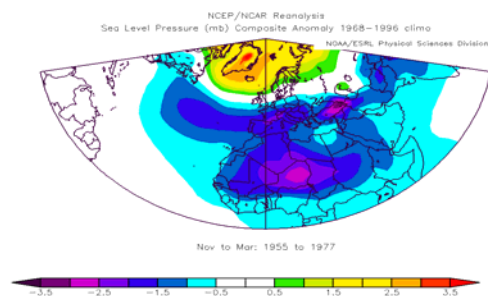
Ma la temperatura non è tutto, specie se misurata alla superficie, per cui vale la pena provare a mettere l'attività solare in correlazione con la pressione atmosferica.



Il risultato è emblematico. Ove la correlazione è positiva le due grandezze aumentano di pari passo, ove è negativa sono invece ovviamente in contro fase.



Una volta definita questa correlazione, analizzando il pattern dell'attività solare si identificano quattro periodi della durata di venti anni circa con andamento dell'attività solare di segno alternato. Ebbene ad ogni variazione di segno della tendenza corrisponde una variazione delle anomalie bariche calcolate sugli stessi periodi. In sostanza la forzante solare interviene a modificare sia la temperatura sia, ovviamente, anche il pattern della circolazione atmosferica caratterizzando quindi il clima dei periodi in esame⁴.



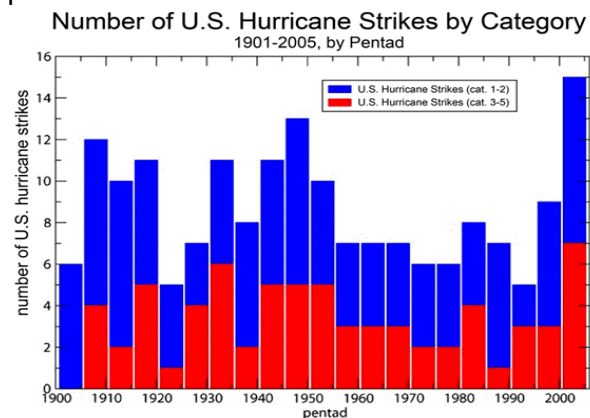
Contrariamente, tale elevato indice di correlazione non è riscontrabile tra l'andamento delle temperature medie globali e l'aumento della concentrazione di gas serra in atmosfera che presentano certamente una contestuale tendenza all'aumento in cui però

non si individua alcun forcing sostanziale ed evidente quali quelli invece appena mostrati⁵.

Il collegamento con la pressione atmosferica non è casuale, in quanto ci aiuta a introdurre l'argomento della fenomenologia estrema, essendo questa largamente dipendente proprio dall'aspetto che assume la circolazione negli strati più bassi dell'atmosfera.

Quale sia dunque l'origine del riscaldamento, vanno comunque investigati gli eventuali effetti sulla frequenza di occorrenza e intensità dei fenomeni atmosferici estremi in un ambiente climatico in evoluzione.

Su base teorica l'aumento della temperatura dovrebbe fornire al sistema una maggiore quantità di energia disponibile, ponendo le basi per un incremento dell'intensità e frequenza dei fenomeni. Tuttavia è anche importante sottolineare che le dinamiche dell'aumento della temperatura non sono omogenee su tutto il globo, ma piuttosto vedono un trend di aumento più marcato alle alte latitudini e più attenuato alle latitudini medie e basse⁶. Da ciò deriva una diminuzione del differenziale di temperatura che è all'origine dei meccanismi di scambio di calore; l'intensità di questo scambio ne è dunque mitigata. Il discorso si inverte in caso contrario, ovvero di eventuale tendenza al raffreddamento, come accaduto durante la Piccola Era Glaciale. Le cronache storiche riportano infatti di un'importante accentuazione della fenomenologia proprio in concomitanza della fase iniziale di quel periodo.



Proviamo ad analizzare ad esempio i fenomeni atmosferici più distruttivi che la natura possa esprimere, i Cicloni Tropicali (CT).

Logico farlo attraverso alcuni tra i pareri più autorevoli espressi in merito all'individuazione di un trend che possa essere ritenuto significativo. Il primo tra tutti è quello del Panel Intergovernativo per i Cambiamenti Climatici (IPCC) delle NU, secondo il quale ci sarebbe evidenza osservata dell'aumento dell'intensità dei CT in Atlantico ma non a scala globale, mentre nel numero degli eventi non s'identifica alcun trend⁷. Tale parere è concorde con quanto espresso da numerosi studiosi che hanno contribuito anche alla stesura del Quarto Rapporto IPCC (4AR). E' parimenti doveroso citare anche i risultati di altre ricerche che hanno diversamente identificato un trend positivo nei danneggiamenti causati dall'occorrenza di questi fenomeni. Tale trend è tuttavia ascrivibile ad un fattore squisitamente territoriale, ovvero ad un aumento delle aree urbanizzate nei settori costieri colpiti da questi eventi atmosferici^{8,9,10}. Infine l'opinione espressa dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO), per la quale non è identificabile alcun trend significativo in effetto della brevità e disomogeneità delle serie storiche disponibili.

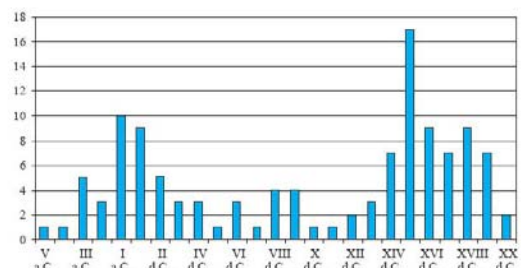


Fig. 2 - Inondazioni del Tevere a Roma dal V secolo a.C. al XX secolo d.C.

Riportando il discorso a una dimensione più nazionale si può prendere ad esempio la piena del fiume Tevere dello scorso mese di dicembre. Un fenomeno invero piuttosto frequente su scala temporale sufficientemente lunga, che ha visto un'intensificazione proprio nel periodo freddo medioevale e una successiva tendenza

alla diminuzione, come più efficacemente dimostrato dall'analisi delle serie temporali riportata nel lavoro presentato da Bencivenga e Bersani nel 2001¹².

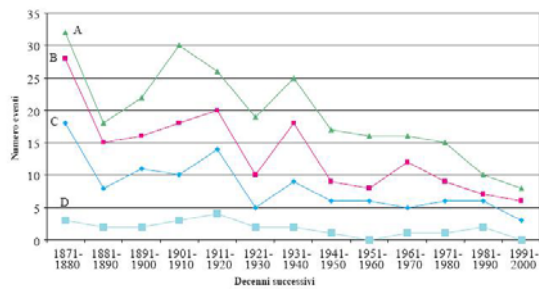


Fig. 5 – Piene del Tevere a Roma con intervallo minimo di 30 giorni, per decenni dal 1871 al 2000. A= 800 m³/s, B=1000m³/s, C=1400 m³/s, D=2000 m³/s.

In conclusione di questa breve disamina si può dunque rilevare che in consistenza di una certa evidenza dell'origine endogena della tendenza delle temperature ad aumentare, non sono identificabili trend apprezzabili negli eventi estremi presi in esame, anche e soprattutto in considerazione del fatto che questi, quali eventi atmosferici e non climatici avvengono a una scala spazio-temporale di natura molto differente da quella climatica. In sostanza l'occorrenza di questi ultimi non è ad oggi imputabile alle variazioni climatiche, siano esse di origine antropica o naturale.

Bibliografia

- 1) Database Hadley Center HadCRUT3
- 2) NOAA ESRL Physical Science Division
- 3) Spencer e Christy 2006
- 4) NOAA ESRL Physical Science Division
- 5) Fonte dati <http://www.ncdc.noaa.gov>
- 6) IPCC 4AR – Summary for Policy Makers
- 7) IPCC 4AR – Summary for Policy Makers
- 8) Can We Detect Trends in Extreme Tropical Cyclones? Landsea et al 2006
- 9) Trends in global tropical cyclone activity over the past twenty years (1986-2005) - Klotzbach 2006
- 10) Normalized Hurricane Damage in the United States - Pielke et al 2006