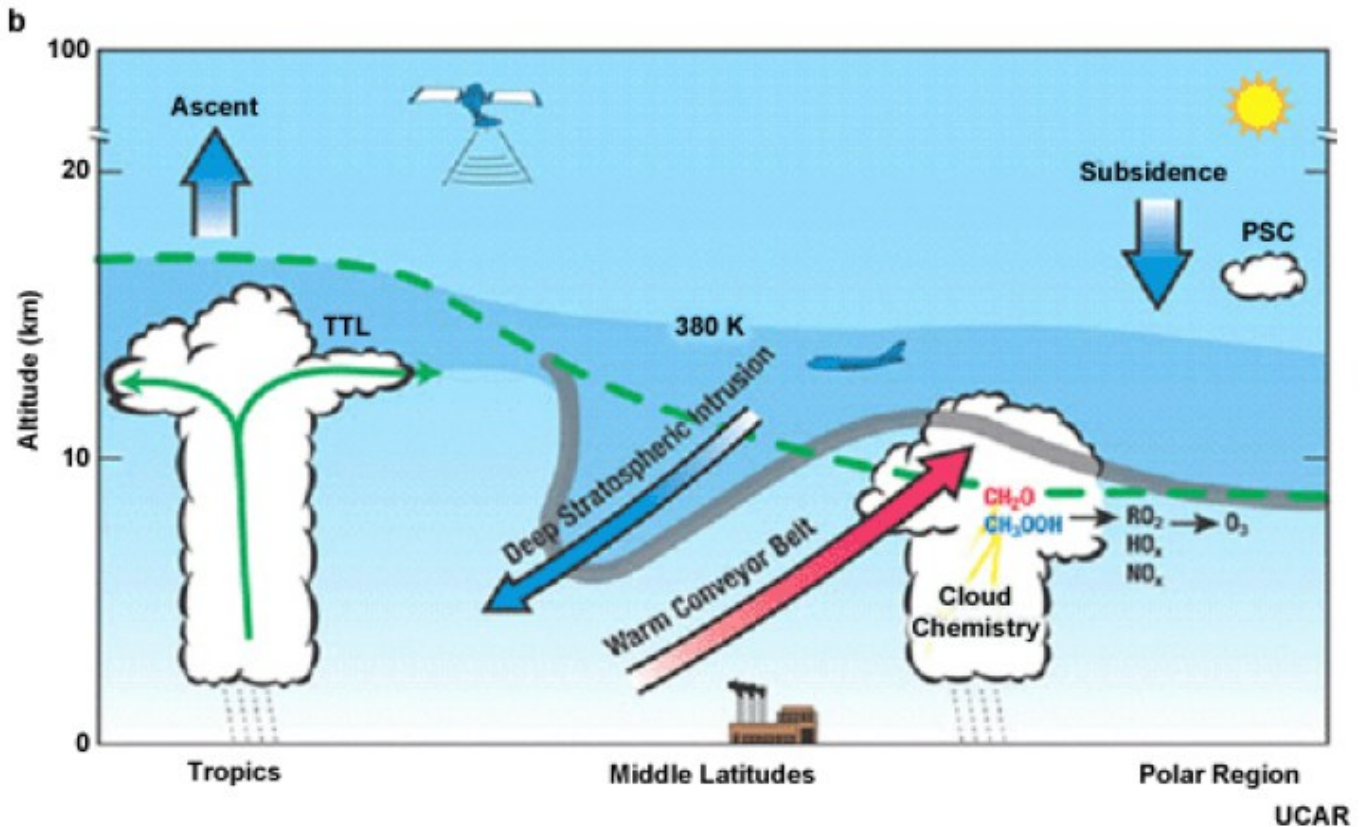


analisi raffreddamento stratosfera – 1° parte

Ad oggi si cercano di intravedere in troposfera dei segni che possano farci pensare a una inversione di tendenza climatica. Invece, ed è questo l'argomento sul quale si incentrerà il mio articolo, esiste una zona del nostro globo che già da anni risente in maniera sensibile di un raffreddamento. Partiamo da considerazioni totalmente climatiche: dimostrare che i cambiamenti in alcuni parametri climatologici siano di ordine globale. C'è un parametro dalle caratteristiche globali che segna una netta diminuzione effettivamente correlabile a questo minimo solare e all'indebolimento della corrente del Golfo. Questo parametro riguarda la nostra stratosfera. Partiamo da un concetto fisico. Una delle caratteristiche sia della troposfera che degli oceani, è quella di subire delle modificazioni termiche in qualche maniera ritardate rispetto agli input fisici che le generano. Per esempio, in troposfera pur arrivando il sole al picco della sua energia radiante nel mese di Giugno, gli effetti maggiori del riscaldamento si registrano storicamente nei primi giorni di Agosto/fine luglio, cioè quasi un mese e mezzo dopo, così anche in inverno, pur arrivando il sole alla minima declinazione nel mese di Dicembre, è Febbraio il mese invernale in cui si registrano temperature più basse. Negli oceani poi, oltre a esserci questo ritardo nei cambiamenti termici, abbiamo anche una minor propensione sia al riscaldamento che al raffreddamento a causa dell'elevato calore specifico dell'acqua. Qualcuno potrà chiedersi del perché di questa risposta ritardata di questi due sistemi fisici agli input esterni. La risposta è semplice, più molecole di un qualsiasi gas, o liquido vengono a

esserci in un sistema, più sarà al tempo stesso difficile riscaldarlo o raffreddarlo, in quanto essendo la temperatura un indice dell'agitazione molecolare è evidente che maggiore sarà la quantità di molecole presenti in un determinato sistema, maggiori saranno i legami intermolecolari e maggiore sarà la resistenza che queste molecole offriranno al movimento e di conseguenza al riscaldamento, ecco perchè l'atmosfera impiega del tempo per riscaldarsi e di conseguenza anche a raffreddarsi. Vediamo invece che cosa accade in stratosfera. Sappiamo benissimo che la stratosfera è una zona dove la quantità di molecole diventa molto rarefatta, tanto che la pressione diminuisce drasticamente con l'aumentare dell'altezza dal suolo e pensate a 50 Km di altezza essa è di solo 1mbar, ossia 1000 volte minore di quella al livello del mare. Ad esempio, ancora più in alto, in termosfera, la differenza tra i periodi di alta attività solare e bassa è enorme: fino a 2000 C° con intensa radiazione solare, per scendere a 60 C° durante i minimi solari. Quindi, se ci fosse un cambiamento nel quantitativo di radiazione solare correlato a un minimo eccezionale, dove dovrei andare a rilevare un cambiamento repentino? Non certo in troposfera, che sarebbe l'ultimo strato atmosferico a subire gli effetti di un cambio nell'irraggiamento vista la sua refrattarietà ai cambi termici repentini, ma in stratosfera, dove la radiazione arriva quasi inalterata e la rarità delle molecole di cui è formata permette una risposta immediata agli input esterni. La stratosfera raggiunge il picco più alto proprio alla fine di giugno dimostrando l'assoluta risposta immediata all'input solare rispetto alla troposfera. Ecco che la stratosfera all'altezza di 1hPa e 10hPa diventa la cartina di tornasole per identificare un possibile cambiamento globale. Adesso vediamo perché ho scelto di analizzare la stratosfera polare. C'è un motivo ben preciso, di ordine meteorologico, è in fatti qui che si forma il Vortice Polare, motore climatologico del periodo invernale, quindi un cambiamento nelle condizioni stratosferiche in questa zona determina degli effetti sul VP invernale; nel momento in cui il vortice stratosferico si indebolisce durante la primavera fino a dissolversi, il vortice troposferico, pur non scomparendo, tende ad indebolirsi sempre più, risultando durante il trimestre estivo molto contratto, con un raggio d'azione estremamente limitato. Questo perchè viene a mancare il vero serbatoio d'aria fredda, ossia il vortice polare stratosferico. Infatti, a piccole dosi, la stratosfera cede del freddo alla troposfera, approfondendo e alimentando il vortice troposferico.



Appare qui evidente come il vero motore della cella polare sia la stratosfera (ma anche la bassa mesosfera), pur se in molti tendono a sottovalutare gli scambi di calore che ha con le basse quote. Un'ulteriore conferma, viene dal fatto che, per provocare un raffreddamento, le ceneri vulcaniche devono raggiungere l'alta atmosfera, e se rimangono relegate in troposfera, la diminuzione di temperatura non avviene. Concludiamo questa prima parte dell'articolo sottolineando come il periodo analizzato nella ricerca sia in particolare quello del picco estivo, in quanto in questo periodo la stratosfera polare raggiunge il massimo di irradiazione solare paragonabile, se non superiore addirittura alla irradiazione sull'equatore e di poco inferiore all'irradiazione sui tropici. Vediamo ora l'andamento delle temperature ai poli dal 1980 ad oggi.

Il 1980 al polo sud parte con un picco raggiunto nel mese di gennaio fortemente superiore alle medie proprio come il 1980 al polo nord, il 1981 ripete e amplifica il picco fortemente sopra media dell'anno precedente con una temperatura raggiunta nel gennaio del 1981 di 15° , limiti che vengono di nuovo raggiunti anche nel 1982. E' però il 1983 l'anno in cui si raggiungono picchi straordinari di riscaldamento stratosferico estivo, pensate che nel gennaio del 1983, si toccano a 1 hPa di altezza gli apici mai più raggiunti dei 20°C . La fase di riscaldamento sud polare raggiunge quindi l'apice nel 1983, l'anno successivo si assiste infatti a un picco estivo in perfetta media, mentre il 1985 si riconferma anno sopra media come la maggior parte dei precedenti, anche il 1986 si conferma sopra media come anche il 1987. Il 1988 e il 1989 costituiscono un'inversione di tendenza, con picchi leggermente sotto.

Il 1990 si conferma in media, aprendo la fase degli anni novanta, che come

per le temperature stratosferiche nord polari costituisce anche per il polo sud un periodo di temperature stratosferiche al picco estivo lievemente sotto media.

Ecco che con il 2000 si chiude il decennio delle temperature stratosferiche lievemente sotto media anche nel polo sud. Dal 2001 poi, come nel polo nord, avviene un fenomeno che ancora non ha spiegazioni e che noi tenteremo di spiegare in questo articolo.

Nel 2001 inizia il periodo di intenso raffreddamento; che continua nel 2002 e che in maniera progressiva porta la stratosfera a raggiungere picchi negativi mai registrati nei trenta anni precedenti, raggiungendo il minimo storico, pensate un po', nel 2004, proprio in corrispondenza del minimo raggiunto anche dal polo nord, anzi, direi anticipando in qualche maniera il picco negativo dei record dell'estate 2005 nel polo nord. E' impressionante come la correlazione fra i due poli sia assoluta in alta stratosfera. Abbiamo dimostrato che in alta stratosfera il comportamento dei due poli, per quanto riguarda il parametro della temperatura, risponde in maniera sorprendentemente simile. Soprattutto risponde ugualmente nei momenti di anomalia sia positiva che negativa. Il 2005, così come i precedenti due, fa registrare un picco negativo storico, chiudendo una triade di estati in cui la temperatura estiva del polo sud non supera i 5°. Pensate, solo rispetto agli anni ottanta una differenza di 15°. Anche nel 2006 non si superano in estate i 5 gradi così come nel 2007 e nel 2008. Insomma il decennio 2000 fa registrare nella stratosfera antartica una serie impressionante di record negativi, in perfetta correlazione con quelli artici.

Guardiamo adesso ai cicli solari: partiamo dal massimo solare del ciclo numero 21. Esso porta la data del settembre 1979; bene, ricordatevi questa data perché incredibilmente il periodo di riscaldamento progressivo della stratosfera inizia sia a nord che a sud proprio fra il Gennaio (emisfero sud) e il Giugno (emisfero nord) del 1980 proprio l'anno successivo al massimo solare numero 21. Attenzione, guardando il massimo solare 21 è evidente come esso costituisca dopo il ciclo numero 19 il più forte massimo del secolo.

C'è un punto a sfavore di questa ipotesi: l'anomalia degli anni novanta. Infatti come detto, gli anni novanta sono stati anni con stratosfera leggermente sotto media termica nei mesi estivi, eppure nel giugno del 1989 abbiamo registrato il massimo solare di uno dei cicli più forti insieme al precedente, anche se di minor lunghezza. Il ciclo 21 fece contare 165 sunspot, mentre il successivo, quello con massimo nel 1989, 159, solo 6 in meno. Bene qui entriamo nelle ipotesi. Ci sono due possibili spiegazioni: la prima è che la stratosfera abbia negli anni novanta subito gli effetti dell'eruzione esplosiva del Pinatubo, con un raffreddamento successivo della stratosfera. Ma questa spiegazione potrebbe valere per l'anno successivo al 1991 e non per tutto il decennio. Una spiegazione esaustiva viene dall'andamento della Corrente del Golfo. I dati a disposizione del "Woods Hole Oceanographic Institution", indicano importanti cambiamenti di salinità dal 1960. Dalle misurazioni di alcune boe posizionate nell'Atlantico, nei luoghi dove nasce la CdG, tra le coste sudorientali Usa e le Bahamas, si è registrato un 'indebolimento della corrente del 10% tra il '60 e il 2000. E questo lo dimostra ampiamente. Il raffreddamento della stratosfera, poi, a fine anni '90 inizia a propagarsi dalla quota di 1hPa fino a 10hPa, sottolineando come una vasta colonna d'aria di alcuni Km di altezza iniziava

a perdere calore(se si moltiplica l'altezza in questione per l'area polare, abbiamo una vastissima zona in raffreddamento). Raffreddamento che subisce una netta accelerazione a partire dal 2001(pensate, proprio durante il massimo del ciclo solare 23, che seppur decisamente ridimensionato rispetto ai cicli 21 e 22, non certo contrassegnato da bassa attività solare) e, guarda caso, da lì inizia ad aumentare anno dopo anno l'innevamento dell'emisfero boreale, con inverni mediamente freddi e record di temperature negative in crescita ;aumentano non poco le ondulazioni della corrente a getto, con l'anticiclone delle Azzorre rimpiazzato più frequentemente da quello africano in estate. Mi ricordo ad esempio molto bene gli inverni del 2005 e del 2006. Il 2005 molto freddo e nevoso, , il 2006 meno freddo, ma con maggiori apporti nevosi(il sabato di Pasqua di quell'anno, 15 aprile,, a Monte Livata c'era ancora un metro e più di manto bianco). Nel 2007, l'Antartide registra il suo primo record di espansione della calotta(che verrà poi battuto nel 2014). Ora, in conclusione della prima parte della ricerca sulla temperature in stratosfera, metto in evidenza uno studio compiuto nel 2013, ma pubblicato solo qualche giorno fa su Nature: l'indagine, effettuata dagli scienziati del CNRS di Bordeaux e dell'università di Southampton, mostra come la probabilità che la Corrente del Golfo si spenga, provocando un raffreddamento improvviso entro il 2100(si stima da un minimo di 50 anni ad un massimo di 100 a partire dal 2013), è altissima, oltre il 50%. Per giungere a questa conclusione, in controtendenza con l'ultimo rapporto IPCC, i ricercatori hanno sviluppato un algoritmo capace di analizzare tutti e 40 i modelli climatici utilizzati nel 5° report IPCC. I team inoltre si sono accorti che in 7 dei 40 modelli utilizzati, solo grazie all'indebolimento della circolazione termoalina degli ultimi anni, si prevede un raffreddamento della regione del Labrador e zone vicine di circa 3°gradi entro i prossimi 10 anni. Sottolineo come i modelli in questione continuino a tener conto della Co2 che ,in proiezione, verrà emessa nei prossimi anni. Di conseguenza, se si toglie ai modelli il contributo del carbonio, i tempi di sviluppo del cambiamento climatico sopra citato si riducono.

P.s: Ci rivediamo alla seconda parte della ricerca.

Alessio