

## **NUOVE VIE IN CLIMATOLOGIA MEDICA ALL'INIZIO DEL TERZO MILLENNIO**

Da un certo tempo l'interesse per l'ambiente e per i cambiamenti climatici in atto fin dagli anni '80 è aumentato in progressione geometrica. Non passa giorno che in qualche zona del mondo sorgano da parte delle organizzazioni ambientali richiami anche severi per una analisi accurata dell'effetto serra, del buco dell'ozono, dell'aumento progressivo della temperatura globale e del livello degli oceani e del loro impatto sugli esseri umani.

Il richiamo poi diventa un vero segnale d'allarme se si prendono in considerazione gli interventi degli Enti preposti al clima che prevedono gravi impatti ambientali entro il 2050 se non si inizia con volontà determinata a prendere in considerazione il fatto di consumare meno combustibili fossili e di ricorrere piuttosto alle energie alternative, che fino a questo momento sono state praticamente valutate, in modo particolare in Italia, come mezzi da attuare solamente nei paesi del Terzo Mondo.

Il Protocollo di Kyoto è molto esplicito in questo senso ma per il momento alcuni Stati lo hanno firmato tra cui da poco anche l'Italia. Ma soprattutto brillano per la loro assenza i due principali inquinatori a scala planetaria: Stati Uniti e Cina.

In ultima analisi molti rapporti di diversi stati sono ormai d'accordo che se non si riducono le emissioni di gas derivanti dai combustibili fossili le conseguenze per gli esseri umani potranno essere sensibilmente peggiorative. Cominciano già a manifestarsi sia nella regione artica sia antartica, con il distacco, sempre più frequente, di grandi masse di ghiaccio, a volte grandi anche come tutta l'Italia settentrionale. Va segnalato anche il continuo ritiro dei ghiacciai e l'aumento del livello dei mari. Negli ultimi 15 anni ad esempio, la superficie della calotta artica è diminuita di quasi 800 mila chilometri quadrati, un territorio pari a quasi tre volte quello dell'Italia.

Se continuerà l'emissione nell'atmosfera dei "gas serra" con il ritmo attuale anche nei prossimi anni, le prospettive non potranno certo essere ottimistiche, anche se non completamente catastrofiche.

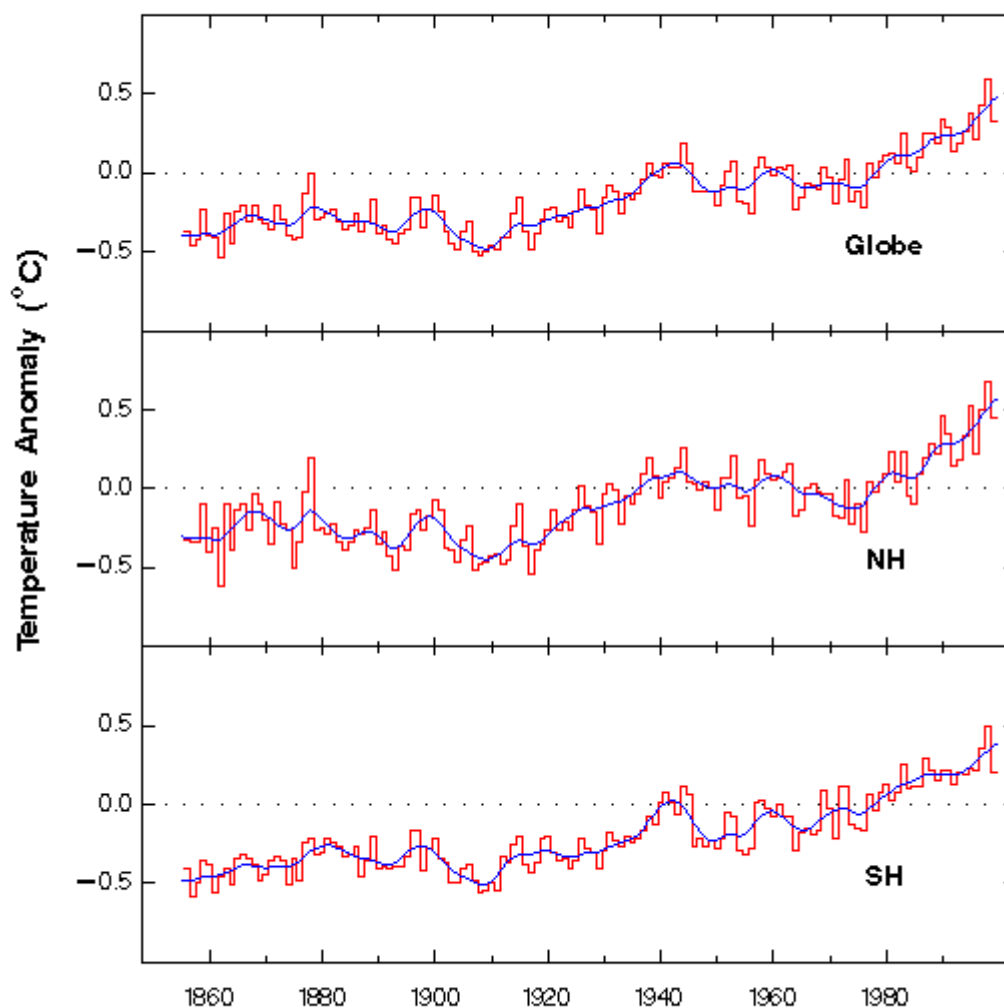
Già nel 2010 in Italia si potrebbe verificare un aumento della temperatura media di gennaio di circa un grado e di un grado e mezzo nel mese di luglio, con un aumento del livello del mare di 5/6 cm.

Nel 2030 più di oltre un grado in gennaio e quasi tre in luglio, con aumento del livello del mare di 15 cm.

Nel 2050 di 3,5 gradi in gennaio e +4,3 in luglio con aumento del livello marino intorno ai 25 cm.

Le conseguenze sono palesi: Italia più calda, mare più alto, montagne molto meno innevate, precipitazioni forse più abbondanti ma molto più concentrate e a carattere tropicale, aumento consistente degli eventi climatici estremi in tutte le stagioni, ma maggiormente durante il periodo estivo. (Fig. 1)

Global and Hemispheric Annual Temperature Anomalies  
1856—1999



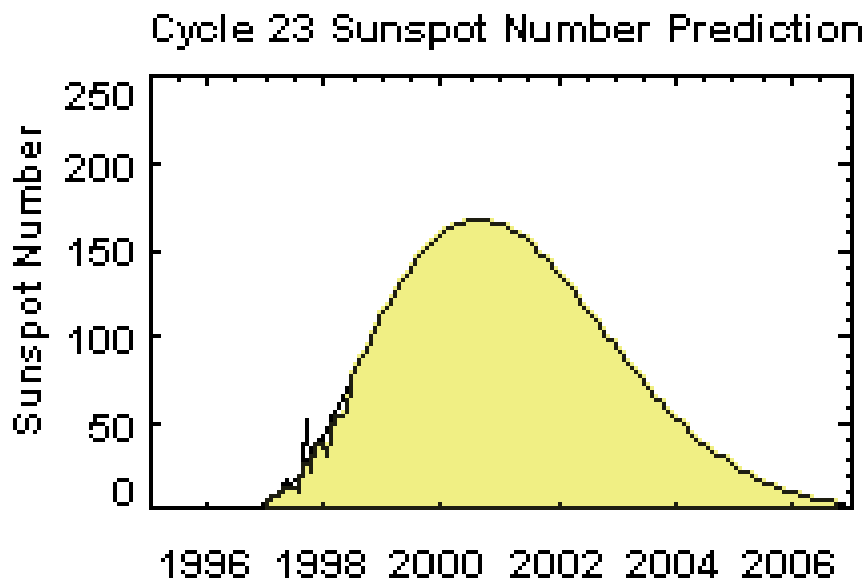
Source: P. D. Jones, T. J. Osborn, and K. R. Briffa  
University of East Anglia, Norwich, UK  
D. E. Parker, Met. Office, Bracknell, Berkshire, UK

*Fig. 1 Il trend delle anomalie termiche su tutto il globo, come pure sull'emisfero Nord e Sud dimostra chiaramente l'aumento progressivo della temperatura dal 1975 in poi, pur essendosi registrato un leggero aumento anche negli anni '40.*

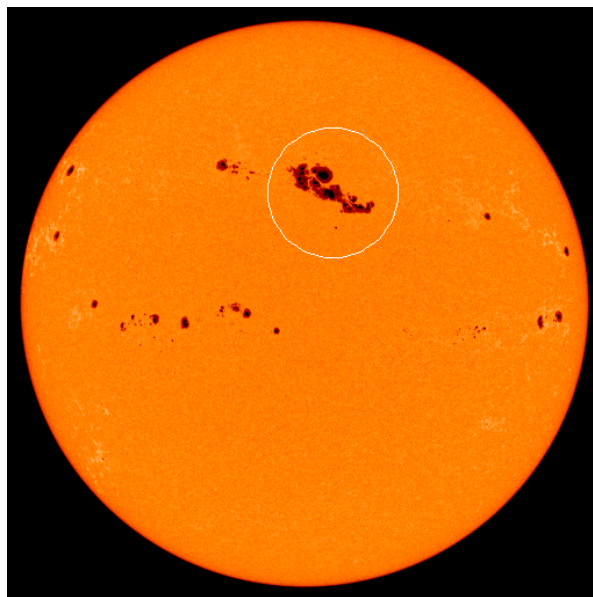
E' logico capire dunque quanto sia estremamente necessario prendere provvedimenti anche urgenti; le "Conferenze sul Clima" si susseguono del resto ogni anno. L'ultima di queste, tenutasi all'Aia, non ha però migliorato gli accordi fra le nazioni partecipanti, proprio perché gli Stati Uniti, il paese con la più elevata concentrazione di emissioni, continuano a temporeggiare, per i grandi interessi economici in gioco, procrastinando purtroppo gli interventi più urgenti per ridurre le emissioni, almeno al livello degli anni 80.

Quanto abbiamo sottolineato finora trova interessanti correlazioni con le diverse ricerche compiute dal 1998.

I ricercatori del Danish Meteorological Institute, del London's Imperial College of Science and Technology, dell'Ucla, del Mit e della Nasa, infatti, hanno scoperto che almeno una parte dell'effetto serra dipende anche dalla radiazione solare, in modo particolare nei periodi di "sole attivo", quando cioè il nostro astro presenta una intensa attività delle macchie solari sulla sua superficie e l'anno in corso, come si nota molto chiaramente nella figura, presenta proprio il massimo del 23° ciclo dell'attività solare, con presenza di numerose "macchie" sulla superficie solare. (figura 2 e 3).



*Fig. 2*  
*Numero previsto di macchie solari per il ciclo 23° dal 1997 al 2007.*



*Fig. 3* *Uno dei massimi dell'attività solare in numero di macchie dell'anno 2001. Da notare che le macchie cerchiare hanno la dimensione di decine di diametri terrestri.*

Il riscaldamento terrestre degli ultimi anni è però un fatto ineluttabile; all'aumento della temperatura concorrono quindi attività antropiche, solari e probabilmente cosmiche, essendo il nostro pianeta periodicamente attraversato da nubi di polvere cosmica trascinata dal Sole nella sua orbita lungo un braccio della nostra Galassia, verso la costellazione di Ercole.

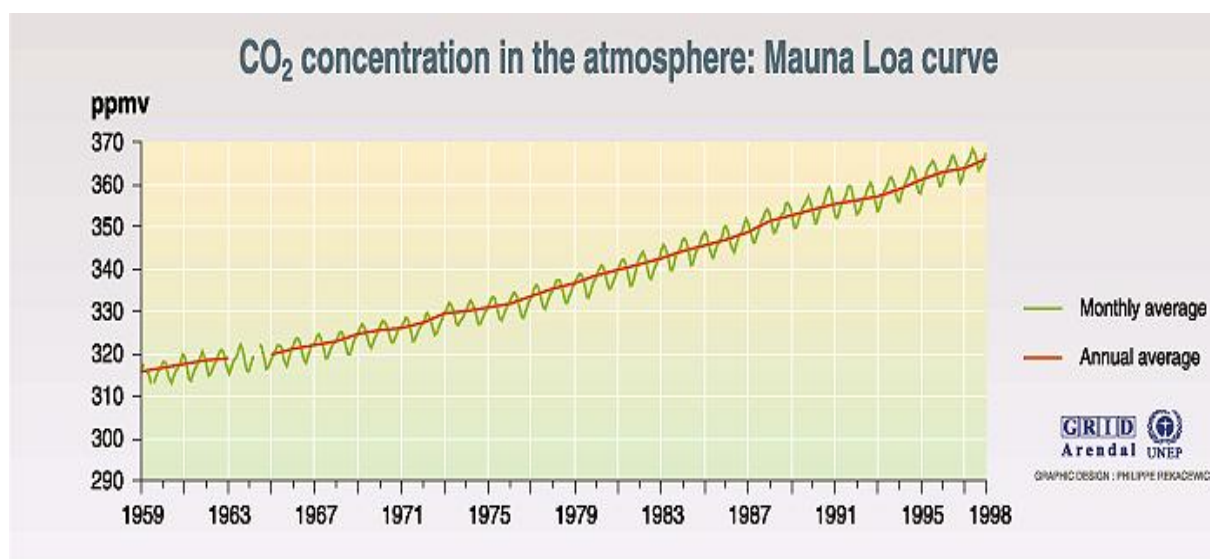
L'ultimo rapporto dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) afferma che la temperatura crescerà con effetti solo in parte prevedibili.

La ratifica del protocollo di Kyoto è stato il tema centrale di molte conferenze sul clima degli ultimi anni, ma finora si va avanti con un quasi nulla di fatto, soprattutto da parte americana.

La questione più importante ormai non è se il clima cambierà per effetto dell'azione dell'uomo, ma quanto cambierà, quanto velocemente e quali saranno le zone del pianeta dove cambierà di più. L'Ipcc ci ha fornito un quadro abbastanza chiaro della situazione.

Oggi sappiamo che un clima sostanzialmente stabile negli ultimi 10 mila anni ha iniziato a mutare per effetto delle immissioni in atmosfera di grandi quantità di anidride carbonica - un "gas serra" - effettuate a partire dall'avvio della rivoluzione industriale.

Dal 1870 ad oggi le concentrazioni di CO<sub>2</sub> sono aumentate di circa il 30% e quelle di metano di un fattore di due. Si tratta di concentrazioni che mai si erano verificate negli ultimi 420 mila anni e forse di più. (Fig.4)



Source : Scripps Institution of Oceanography (SIO), University of California, 1998.

*Fig.4. Si nota molto evidente il continuo aumento del biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) nell'atmosfera dal 1959 al 1998 all'Osservatorio di Mauna Loa nelle Isole Hawaii, ritenuto parametro mondiale per gli studi e le ricerche in questo campo.*

L'Ipcc ha affermato già dal suo secondo rapporto che è stato anche per colpa di questo aumento dei "gas serra" che nell'ultimo secolo la Terra si è riscaldata da 0,4 a 0,8 gradi centigradi, con le aree emerse che si sono riscaldate più degli oceani. E sono sempre le misurazioni strumentali raccolte e pubblicate dall'IPCC a dirci che il riscaldamento è diventato assai più sensibile alla fine del secolo scorso, con le ultime due decadi del 1900 che sono risultate le più calde mai misurate dalla nascita della meteorologia moderna.

Sono segnali preoccupanti, che si aggiungono a quelli che ci vengono dall'innalzamento del livello dei mari, dal cambiamento del regime di precipitazioni, dalla ritirata della grande maggioranza dei ghiacciai, dall'assottigliamento dei ghiacci polari e dall'evidenza che la frequenza degli eventi climatici estremi sta crescendo in molte parti del globo, compreso il Bacino del Mediterraneo..

Questi elementi non sono spiegabili solo con la naturale variabilità climatica e che per molti versi sembrano ricalcare quanto previsto dalle simulazioni fatte dai climatologi. Per questo l'Ipcc, che nel secondo rapporto affermò che "le evidenze suggeriscono che si possa discernere una influenza umana sul cambiamento climatico" oggi va oltre. "I gas serra frutto dell'attività dell'uomo - è scritto infatti nel "summary for policymakers" del terzo rapporto - hanno dato un sostanziale contributo, specialmente negli ultimi 30 anni, al riscaldamento osservato". Il contributo dell'uomo è insomma stato prevalente.

*"Logico quindi dare ascolto alle previsioni future dell'IPCC, che sulla base del "rapporto speciale sugli scenari di emissione" presenterà un ventaglio di scenari che vedono un*

*riscaldamento globale della temperatura media del pianeta fra 1.5 e 4.5 gradi e della temperatura media globale sulla superficie tra 1.5 e quasi 6 gradi. Nel secondo rapporto il range della temperatura globale sulla superficie oscillava tra gli 1 e i 3.5 gradi. Questo riscaldamento sarebbe il più rapido degli ultimi 10 mila anni e sarebbe ben maggiore alle alte latitudini. Per sapere cosa questo significherebbe nei nostri paesi, è utile leggere le anticipazioni che noi pubblichiamo, tratte dal summary tecnico del secondo gruppo di lavoro (WGII), quello che si occupa della vulnerabilità dei sistemi naturali e socio economici al cambiamento climatico. Una lettura che aiuta a capire e che dovrebbe contribuire a decidere saggiamente sul futuro di noi tutti.(Alessandro Farruggia dell'Ipcc.)*

Dall'Agencia Europea dell'Ambiente riportiamo uno stralcio di quanto descritto in: "Segnali ambientali 2001".

*"Nel complesso, qual è il quadro attuale?*

*Persistono i problemi ambientali di difficile soluzione . Essi sono anche stati identificati come priorità per il 6° Programma comunitario di azione a favore dell'ambiente 2001-2010: far fronte al cambiamento del clima; proteggere la natura e la biodiversità; gestione sostenibile dei rifiuti e delle risorse naturali; e infine ambiente e salute.*

*Nello stesso modo in cui l'emissione di gas responsabili dell'effetto serra è strettamente legata al consumo energetico, così tutti i problemi difficili — l'uso di energia, in particolare per il trasporto e per le esigenze domestiche, acqua e terreno, nonché i problemi dei nitrati e dei rifiuti sono il riflesso della dimensione globale dell'uso delle risorse.*

*L'immissione di sei importanti sostanze pericolose (metalli pesanti e composti organici) nell'Atlantico nord-orientale è diminuita nel periodo 1990-1998.*

*Lo stato dell'ossigeno della maggioranza dei fiumi europei è buono, cioè si ha oltre il 70 % di saturazione di ossigeno.*

*Nei paesi dell'Europa meridionale e occidentale ci sono ancora dei fiumi inquinati.*

*Le emissioni dei sei gas responsabili dell'effetto serra sono diminuite del 2 % tra il 1990 ed il 1998, ma si prevede che entro il 2010 diminuiranno soltanto dell'1 % (rispetto ai livelli del 1990). Si prevede che le emissioni di gas fluorurati aumenteranno del 60-70 % rispetto ai livelli del 1995.*

*La sfida è rappresentata pertanto dall'andamento evolutivo e dalla dimensione dei consumi e della produzione: il trasporto è in continuo aumento, in particolare per quanto riguarda le forme meno sostenibili, specie trasporto aereo e stradale; il trasporto rappresenta un'attività fondamentale del settore turistico che sta diventando il primo settore dei servizi dell'economia europea; sono in aumento le nuove spese consumistiche, con il passaggio dalle necessità di base a bisogni meno essenziali come trasporto, combustibili, attività ricreative; l'agricoltura, anche se non è più in fase di espansione, resta comunque in larga misura intensiva.*

*Per raggiungere gli scopi e gli obiettivi ambientali e della sostenibilità, si renderà necessaria una maggiore efficienza nell'uso dei materiali e dell'energia.*

*Le concentrazioni di nitrati nei fiumi non sono cambiate e restano elevate nei fiumi di minori dimensioni.*

*La produzione di rifiuti continua ad aumentare (nell'ordine del 5-10 % tra il 1995 ed il 1998) e resta strettamente legata alla crescita economica.*

*Il consumo energetico totale in ambito UE è aumentato in media di oltre l'1 % l'anno tra il 1980 ed il 1998, rispetto ad una crescita del PIL del 2 %, il che indica che non sono stati completamente svincolati.*

*La domanda di combustibili per il trasporto aumenta più velocemente della domanda energetica totale.*

*Il tasso medio di aumento dei passeggeri-chilometro totali nel periodo 1980-1998 è stato del 2,8 % annuo, leggermente superiore a quello del PIL. Per il 2010 si prevede soltanto un leggero svincolo rispetto alla crescita economica”.*

Se vogliamo dunque essere innovativi anche in Climatologia Medica è necessario ormai prendere in considerazione quanto abbiamo appena citato, in modo da essere in grado di presentare nuove vie, anche nello studio della Bioclimatologia, per non fermarsi, come succede spesso, all’analisi dell’effetto della variazione di un singolo parametro od evento climatico su un singolo organo od apparato dell’organismo umano.

Rinnovarsi non significa certo abbandonare le analisi accurate o le statistiche impegnative; anzi sarà indispensabile in avvenire usare proprio questi metodi per giungere ad una soluzione migliore dei gravi problemi ambientali inerenti la salute umana che ogni anno ci affliggono sempre più.

Per esempio se prendiamo a modello le emergenze planetarie allo studio in questo periodo da parte di varie commissioni di esperti in tutti i campi dell’ambiente troviamo che esse fanno capo

Allo studio delle variazioni climatiche anche a breve termine in modo particolare per quanto riguarda la salute delle popolazioni del pianeta, specie nei paesi del terzo mondo.

Ad un’analisi accurata della situazione dei polmoni verdi del pianeta in continua diminuzione non solo per quanto riguarda la foresta amazzonica ma anche quelle del sud-est asiatico.

E’ necessario dunque iniziare con un serio contributo tecnico-scientifico per lo studio delle fonti di energia rinnovabile, come l’energia eolica, termica, solare ecc.

Istruire tutti i popoli, in modo speciale quelli dei paesi industrializzati, ad un serio risparmio dell’acqua, soprattutto quella potabile, che comincia ad essere sempre più scarsa.

Salvaguardare gli oceani dagli inquinamenti sempre più ampi e numerosi, in modo speciale da oli combustibili, frenando anche il loro eccessivo sfruttamento con una pesca selvaggia e poco redditizia.

Salvare gli ecosistemi mondiali e la biodiversità per un maggior equilibrio biologico.

Sviluppare metodi di trazione innovativi con veicoli ecologici di cui esistono già i prototipi, come esemplari ad energia solare, elettrica, ad idrogeno ecc..

Studiare e possibilmente trovare entro breve tempo rimedi efficaci per frenare l’aumento termico dovuto all’effetto serra.

Rivolgersi a metodi contraccettivi naturali per diminuire la natalità nei paesi più poveri.

Lotta senza quartiere alla fame, all’analfabetismo, alla disoccupazione, all’urbanizzazione selvaggia con conseguente degrado urbano ed umano.

Ma per contribuire veramente a tutto questo sono necessari fondi, persone preparate, disponibilità di strutture adeguate, accesso a tutte le informazioni fornite dai vari Enti e stretta collaborazione in tutti i campi.

Come ben si nota l’innovazione, anche nel campo specifico della Bioclimatologia Medica, necessita di un salto di qualità e di interventi dedicati allo scopo.

Bisogna partire col dare sempre nuove motivazioni di ricerca nel campo delle scienze ambientali, ben conoscendo quanto sia difficile, nella civiltà delle superspecializzazioni, trovare studiosi dotati di solide basi in tutte le varie discipline che sottendono questi studi, come ad es. *la meteorologia, la biometeorologia, la geofisica, la fisica dell’atmosfera, la climatologia, la bioclimatologia, la biologia, la medicina, la cronobiologia ecc.*

Tutto ciò richiama un serio lavoro d’équipe, per fare in modo di chiarire tutti i quesiti sorti sull’argomento negli ultimi anni nei vari campi dello scibile umano. Solamente in questo modo sarà possibile trovare una soluzione efficace al degrado ambientale, anche e soprattutto

nel settore umano, in grado di coinvolgere e condizionare fortemente tutto il settore riguardante la Climatologia nei suoi vari aspetti., seppure in termini che non è attualmente possibile prevedere, né a breve né a lungo termine, se non nelle linee generali.

Come esistono dei ritmi nell'universo, nelle stagioni, nei fenomeni climatici, esistono ritmi biologici che possono essere, come del resto gli altri summenzionati, divisi in tre categorie: ad alta, a media e a bassa frequenza. Sono così intimamente legati tra loro da apparire senza ombra di dubbio, assolutamente "sincronizzati".

Proprio questa sincronizzazione fa sì che, in seguito ad avvenimenti tellurici, meteorologici, climatici e solari al di fuori della norma, anche il nostro bioritmo ne sia influenzato sfavorevolmente, creando situazioni collettive di regressione, con notevole sviluppo di ansia e di paura che sono sempre più o meno manifeste in ogni essere vivente nei momenti di anomalie di tutti i tipi.

Lo studio, l'analisi e la ricerca accurata nel campo dei mutamenti climatici investe ormai tutto il pianeta e di conseguenza anche i suoi abitanti, sia vegetali che animali fino all'essere umano compreso.

Una definizione della Climatologia e della Bioclimatologia deve tener conto di tutto questo e pertanto proponiamo queste:

*Climatologia : lo studio delle variazioni delle condizioni atmosferiche su di una data località nel corso degli anni, di norma almeno trenta, per ricavarne delle leggi statistiche attendibili, da poter applicare in vari campi di indagine.*

*Bioclimatologia :l'analisi teorica ed insieme la ricerca sperimentale dei rapporti che intercorrono, in periodi di tempo piuttosto lunghi, come minimo trentanni, tra gli eventi atmosferici e gli organismi viventi, sia studiati nel loro ambiente sia altrove, per valutarne il maggior numero di effetti, sotto l'aspetto fisico, fisiologico, patologico, preventivo e terapeutico.*

E' necessario dunque, anche in Bioclimatologia Medica, fare il punto sulla situazione climatica mondiale per essere in grado di attuare tutti quei metodi di prevenzione necessari perché la salute umana non passi da una fase di attuale miglioramento ad una progressiva degradazione, in modo particolare in tutti quei popoli che sono ai limiti del sostentamento e del vivere civile.

Gli ostacoli in alcuni casi sono veramente enormi ma è ormai indispensabile unire le possibilità umane anche in campo economico per evitare momenti difficili in tutti i campi. Facciamo nostro dunque ben volentieri il programma del WHS per il prossimo decennio cercando di portare per quanto è possibile anche il nostro contributo innovativo.

*“Studio dell'impatto sulla salute umana delle fluttuazioni climatiche a breve termine, inclusi gli eventi meteorologici estremi, in aumento sensibile dagli anni 90 associati alle differenze geografiche ambientali di base.*

*Analisi delle vie attraverso le quali i recenti mutamenti regionali o locali negli eventi climatici possano aver provocato alterazioni sensibili della salute umana, come ad esempio i processi climatici relativi alle oscillazioni di El Nino o della Nina, che si presentano associati a siccità regionali e a fattori di alterazione nei vettori di infezione e in diversi ecosistemi marini, in modo particolare sull'Oceano Pacifico.*

*Previsioni dell'impatto sulla salute umana dei cambiamenti climatici di origine antropica, cioè dovuti ad attività umane, attraverso particolari modelli di estrapolazione, predittivi e teoretici.*

*La prima di queste categorie è indirizzata su ricerche e dati convenzionali ed empirici, per il fatto che le cause relazionali sono quantificate da osservazioni sull'esposizione ai mutamenti climatici e dalla loro interferenza sulla salute umana.*

*La altre categoria invece non dipendono direttamente da osservazioni empiriche, ma dall'essere in grado di poter prevedere quale situazione atmosferica potrebbe essere possibile tra*

*qualche anno o decennio, con le attuali immissioni di inquinanti nell'atmosfera che sono purtroppo ancora oggi in costante e continuo aumento.*

*La vita sostenibile delle popolazioni umane richiede una continua integrità dei sistemi naturali terrestri. Le alterazioni dei mutamenti climatici e dei sistemi fisici, come ad es. gli eventi atmosferici, il livello dei mari, le condizioni delle acque, oppure degli ecosistemi, come gli agroecosistemi, le malattie provocate da vettori, potrebbero portare rischi per la salute umana, a volte anche seri.*

*Questi rischi possono essere quantificati in vari modi, attraverso percorsi di varia direzione ed intensità, incluse alterazioni degli ecosistemi naturali e trattabili. L'impatto di questi rischi sulla salute umana, salvo rare eccezioni, è stato finora scarsamente studiato, ma negli ultimi tre anni c'è stato un notevole interesse per queste ricerche da parte di enti pubblici e privati, anche se per il momento non possono essere emesse conclusioni parziali, ne tanto meno definitive.*

*Si è però già in grado di quantificare quanto l'impatto potrebbe essere nocivo. Certi studi hanno infatti già stabilito l'estrema connessione tra clima e salute, come le morti dovute alle alte temperature, in modo particolare alle "onde di calore estive", o per eventi meteorologici estremi che sembrano essere più frequenti in ogni continente negli ultimi anni. Ci sono poi connessioni indirette, come i mutamenti dei vettori delle malattie infettive o parassitarie.*

*Le popolazioni con differenti livelli di risorse naturali, tecnologiche e sociali possono differire nella loro vulnerabilità nell'impatto con condizioni climatiche avverse. Si è accertato infatti che l'aumento della frequenza e della severità delle onde di calore su tutti i continenti causa un aumento di malattie e di mortalità, specie nei soggetti affetti da cardiovasculopatie, da broncopneumopatie croniche con diminuzione delle difese immunitarie. Si stima che questo fatto sarà in continuo aumento fino al 2050, se non si interverrà in modo drastico con opportuni accorgimenti di natura tecnica e di medicina preventiva. Per molte metropoli si noteranno migliaia di morti in più l'anno.*

*Se gli eventi meteorologici estremi come siccità, inondazioni, esondazioni di corsi d'acqua, forti temporali, tempeste di neve, tornado, cicloni, tifoni ecc. saranno più frequenti, come sembra sia veramente accaduto negli ultimi anni, si avranno più morti, più danni, più infezioni ed anche un sensibile aumento dei disturbi o dei disordini psicologici specie sotto forma di disturbi somatoformi.*

*Alterazioni climatiche nei luoghi ove sono diffusi vettori infettivi come le zanzare portatrici del Plasmodio della malaria, possono aumentare la diffusione delle infezioni, sia localmente sia in località di solito non colpite dalle patologie infettive. Si pensi a tal riguardo, che nei prossimi cinquant'anni, se non si troveranno nuovi metodi di lotta, vi saranno sempre più casi di infezione malarica, in modo particolare dei ceppi cloroquinasinresistenti. Si notano già 350 milioni di nuovi casi l'anno con circa due milioni di morti.*

*Potrebbero anche verificarsi nuovi casi di infezioni non legate a vettori aerei, ma ad acque o cibi inquinati, come ad esempio colera, salmonellosi, febbri tifoidi, ecc., in modo particolare nelle regioni tropicali e subtropicali, disturbate da eventi climatici avversi, con la conseguente moltiplicazione di microrganismi, dovuti alle acque inquinate ed alla temperatura più elevata.*

*Gli effetti dei mutamenti climatici si faranno sentire sicuramente anche sull'agricoltura, sugli animali e sulla pesca, con produzioni ridotte di alimenti essenziali, carestie e conseguente malnutrizione, in modo particolare nei bambini dei paesi sottosviluppati, anche se tutto questo è ancora in via di accertamento.*

*Rilevante sarà anche l'impatto sulla salute umana dell'aumento progressivo, anche se lento, del livello dei mari, come abbiamo già visto, e della diminuzione delle risorse naturali, in modo particolare dell'acqua potabile, che diventa giorno dopo giorno un problema sempre più importante e da prendere in seria considerazione, in modo particolare in certe zone già in preda a iniziale desertificazione.*

*Dal momento che la combustione del carbone fossile immette nell'atmosfera molti tipi di inquinanti, in modo prevalente l'anidride carbonica o biossido di carbonio, CO<sub>2</sub>, vi sarà un graduale aumento dell'inquinamento delle aree urbane. Con temperatura superiore ai 18-20° esiste anche il pericolo di formazione dello smog fotochimico (ozono O<sub>3</sub> + particolato, specie polveri PM10), nei primi metri dal suolo in presenza di grande traffico veicolare, con notevole danno per l'apparato cardiorespiratorio, in modo particolare nei bambini e negli anziani.*

*Per le stesse cause si noterà anche un progressivo aumento delle malattie o delle sindromi allergiche, in modo particolare, ma non specifico, nelle grandi città e non solo tra i bambini e gli anziani.*

*Una potenziale ma importante categoria di impatto sulla salute umana potrà anche essere rappresentata da un forte deterioramento delle condizioni sociali ed economiche di molti popoli, costretti a spostarsi da un luogo all'altro, fenomeno particolarmente osservato nell'ultimo decennio, aumentato anche da gravi motivi di intolleranza etnica e religiosa*

*Questo fatto implica notevoli mutamenti sia nei popoli migranti, sia in quelli stanziali.*

*Sarà poi necessario uno studio più articolato, coordinato fra le nazioni del globo, sulla diminuzione della fascia di ozono posto attorno ai 25 km, in modo da realizzare una azione di prevenzione sulle conseguenze della radiazione ultravioletta per la pelle umana, specie per quanto attiene la ricerca delle cause scatenati dei melanomi .*

*Già da parecchi anni si osserva un aumento percentuale della quantità di radiazione ultravioletta a bassa lunghezza d'onda, in modo particolare nelle zone caratterizzate da maggiore trasparenza dell'aria , come nel caso delle isole poste in mare aperto o in montagna sopra i 2500-3000 m.*

*Si è notata anche una diminuzione del 10-15% dello strato di ozono in alta quota che determina conseguentemente un aumento della radiazione ultravioletta UVB, con un parallela recrudescenza del carcinoma della pelle e della cataratta precoce ed una sensibile diminuzione delle difese immunitarie.*

*Da ultimo l'amara constatazione che attorno a questo scenario ci sono popoli ulteriormente svantaggiati, per effetto della povertà congenita , per le condizioni urbane miserevoli, per la malnutrizione, per le scarse o nulle risorse tecniche e sociali, dovute a ragioni biologiche, culturali e socioeconomiche. Sono popoli che presentano in sostanza una vulnerabilità fisica e psicologica sicuramente maggiore di quelli più evoluti.*

*Molti punti allo studio, come per es. il progredire dell'infezione malarica, non sono certo ancora sufficientemente chiari, ma è opinione generale dei ricercatori che essi derivino da molti fattori concomitanti, come i mutamenti tecnologici, culturali e demografici, ma anche dalla scarsità di cibo per eventi naturali estremi, per le guerre civili, etniche e religiose.*

*Anche l'aumento delle malattie croniche non infettive, come le cardiovasculopatie, il diabete e il cancro, dipendono da fattori alquanto diversi, alcuni dei quali sono associati a stili di vita non sovrapponibili o addirittura contrari. A questi si sommano anche fattori legati ai cambiamenti climatici, ancora tutti da analizzare in modo più approfondito, da un punto di vista medico, biologico, psicologico e sociale”.*

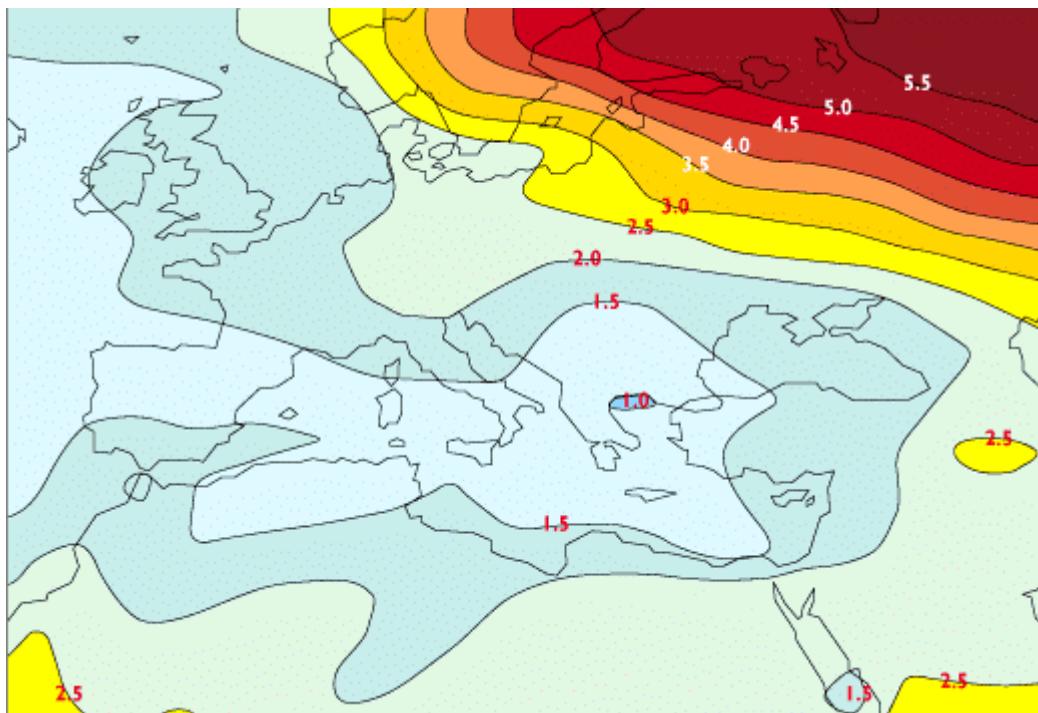
**Auspichiamo pertanto che le nuove leve possano essere in grado con fondi adeguati di portare nuovi contributi in questi campi di studio, dato che ormai non è più possibile procrastinare oltre il grande lavoro sotteso al programma del WHO.**

**La Bioclimatologia Medica deve superare l'empasse degli ultimi anni per contribuire a realizzare traguardi che presentino un vero carattere innovativo.**

**La nostra proposta si fonda dunque, come abbiamo già visto, sullo studio sistematico, a carattere globale, delle influenze sull'organismo umano dei cambiamenti climatici in atto sul pianeta, cambiamenti che, secondo le ricerche dei fisici dell'atmosfera, iniziano ad essere più veloci e più intensi del previsto, portando ad intervenire se possibile entro il presente decennio.**

Nella fig:5 diamo un ulteriore esempio delle previsioni dell'aumento della temperatura sul Continente Europeo ed il Bacino del Mediterraneo se il biossido di carbonio passasse dagli attuali 370 ppm a circa 750 ppm. Come si nota molto chiaramente l'aumento di temperatura sarebbe molto più importante ed evidente sul continente che non sul Bacino del Mediterraneo, ma anche sull'Italia l'aumento sarebbe molto consistente, con notevoli danni per l'organismo umano.

Per esempio sull'Italia Centro-Settentrionale l'aumento medio annuo previsto potrebbe dar luogo ad un ripetersi di "onde di calore estive", con temperature ben oltre i 35 gradi all'ombra, in numero più che doppio delle attuali, con notevoli conseguenze in campo climatico, fisico, meteorologico ed antropico ancora nemmeno ben prevedibili.



**Fig.5**  
*Courtesy Meteo France.*

Alla luce di tutte queste considerazioni diventa pertanto urgente ed importante iniziare ad utilizzare metodiche opportune, proprio per seguire e studiare meglio, non solamente i cambiamenti climatici in atto sul pianeta, ma anche e soprattutto rendersi conto dell'impatto dei cambiamenti in oggetto sull'organismo umano a scala planetaria, continentale, nazionale e regionale.

Studiare infatti solamente un evento climatico riferito ad un singolo organo od apparato diventa anacronistico alla luce delle possibilità che ora offrono i vari satelliti in orbita geostazionaria e polare per lo studio del clima, nonché della Stazione Spaziale Internazionale (ISS) (Fig. 6)



**Fig. 6** *Una splendida foto della International Space Station con la posizione del Laboratorio USA. In primo piano i grandi pannelli solari per il rifornimento di energia.*

Alcuni di essi poi sono stati lanciati da poco proprio per lo studio sistematico dell'ambiente riferito in modo particolare alla vegetazione ed all'uomo ed a tutti i mutamenti, di natura antropica e non, dell'aria, dell'acqua e del suolo, nonché per lo studio anche della variazione ciclica dell'attività solare, come abbiamo poco sopra ricordato.

Una grande messe di lavori, soprattutto in ambito scientifico universitario, è a disposizione di chiunque abbia la competenza e la possibilità di contribuire a chiarire molti dubbi che sono sorti in questi ultimi tempi sul ruolo di altrettanti fattori climatici che sembrano essere in prima fila nel creare condizioni avverse alla salute umana.

Tra questi alcuni sono di particolare importanza perché sembrano effettivamente legati al ruolo di numerose attività umane come la deforestazione selvaggia, l'uso di sempre maggiori quantità di combustibili fossili, l'inquinamento del suolo, dell'acqua e dell'aria.

In questo contesto si notano già del resto aumenti progressivi delle allergopatie, non solamente della pelle, ma purtroppo anche dell'albero respiratorio con notevole incremento della malattia asmatica specie nelle grandi città e non solo a carico di bambini ed anziani, soggetti naturalmente a meno difese immunitarie degli adulti.

Ancora la tropicalizzazione del clima, anche sulla nostra penisola, potrà provocare molte più "onde di calore" estive con aumento della mortalità, specie per i soggetti che hanno superato i 70 anni, senza accennare anche all'aumento significativo delle morti per eventi naturali estremi, in aumento negli ultimi anni, come trombe d'aria o d'acqua, fulmini, grandinate disastrose o siccità desertificanti.

Partendo da questi importanti presupposti dunque è auspicabile un grande lavoro di équipe tra fisici dell'atmosfera, meteorologi, climatologi e bioclimatologi qualificati, in modo da raggiungere, almeno per sommi capi, un accordo sul come procedere in quelle ricerche che possano essere considerate attendibili nel grande campo dei mutamenti climatici che sembrano essere, anche per quanto riguarda la Bioclimatologia Medica, molto più veloci delle previsioni elaborate negli anni '90.

Secondo il nostro punto di vista, questo potrebbe essere il metodo attualmente migliore per utilizzare tutte le risorse disponibili ed applicarle con profitto alla salute umana, tenendo sempre presenti gli scenari futuri in campo ambientale sull'intero pianeta. Si potrà arrivare

così in tempi ragionevoli a quel progetto di vita sostenibile da tutti auspicato in questo momento particolare della storia climatica dell'astronave terra che ancora per molti decenni è l'unica che abbiamo a disposizione nel nostro cammino verso l'evoluzione.

*Dott. Angelico Brugnoli. Esperto del Centro di Ricerche in Bioclimatologia Medica, Biotecnologie e Medicine Naturali dell'Università degli Studi di Milano. Centro Collaborante O.M.S. per la Medicina Tradizionale.*

*Sito internet: <http://www.naturmed.unimi.it/meteolab.html>*

### **BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE**

*A. Brugnoli. U. Solimene. "Meteorologia e Climatologia Medica". Tempo, Clima e Salute. Edimed. Milano. Maggio 2000.*

*U. Solimene. E. Minelli. A. Brugnoli. Meteoropatie. Red. Milano. 2002.*

*A. Brugnoli. Tutta colpa della luna. Red. Milano. 2003.*

*S.W.Tromp. "Medical Biometeorology" Elsevier. 1963.*

*A.A.V.V. "Lacustrine Climatology" Congresso Internazionale – 20-23 Maggio 1971 Como Editori R. Gualtierotti e U. Solimene. 1971.*

*"Proceedings of the WMO/IAMAP "Symposium on LongTerm Climatic Fluctuations". WMO-N°421 – 1975.*

*M. Gauquelin. "Ritmi biologici e ritmi cosmici" Faenza. 1976.*

*R. Gualtierotti. "Climatologia – Ecologia Medica" F. Lucisano. Milano. 1976.*

*S. H. Schneider, "La Strategia della Genesi" EST. Mondadori. 1977.*

*H. H. Lamb. "Climate: present, past and future" Due volumi Methuen. 1978.*

*M. Pinna. "L'atmosfera e il clima" UTET. 1978.*

*"Proceedings of the World Climate Conference" – Ginevra 12-23 Febbraio 1979. WMO. N° 537. 1979.*

*R. Gualtierotti. "Medicina Termale" Lucisano. Milano. 1981*

*H. H. Lamb. "Climate history and the modern world" Methuen. 1982.*

*R. Hardy, P. Wright, J. Gribbin e J. Kington "Il libro del tempo e del clima". Mondadori. 1983.*

*R. Guzzi. "Intervista sul clima" Muzzio. 1984.*

*M. Pinna (a cura) "Contributi di Climatologia". Società Geografica Italiana. 1985.*

*Tesi di Laurea in Medicina e Chirurgia. Anno accademico 1985-1986.  
Relatore U. Solimene – Correlatore A. Brugnoli –*

*“Infarti del miocardio ed ictus cerebri in relazione ai vortici di aria fredda in quota per il quinquennio 1981-1985 . Studio statistico” – Laureando C. Ricca.*

*J. R. Herman e R. Goldberg. “Sun, Weather and Climate “ Dover. 1985.*

*W.O. Roberts e H. Lansford. “Il ruolo del clima” Zanichelli. 1985.*

*J. Farrand Jr. Tewart. “Weather” Tabori & Chang. New York. 1988.*

*F. Attali, “Meteoropatie”. Xenia. 1988.*

*G. B. Zorzoli, “Il Pianeta in bilico.” Garzanti. 1988.*

*C. C. Park. “ Piogge acide “ Muzzio. 1989.*

*E. Goldschith e N. Hildyard.” Il Rapporto Terra “ Gremese. 1989.*

*G. Visconti. “ L ‘ atmosfera “ Garzanti. 1989.*

*P. Stroppa.” L ‘ effetto serra “ Il Castello. 1989.*

*J. C. Dragàn e St. Airinei.”Geoclimate and History” Nagard. 1989.*

*G. Gilli. “Igiene dell’ambiente e del territorio” Edizioni Medico Scientifiche. Torino. 1989.*

*B. Giles. “The story of Weather” London: HMSO. 1990.*

*D. Camuffo. “ Clima e uomo “ Garzanti. 1990.*

*S. H. Schneider “ L‘ effetto serra “. Geo. 1990.*

*P. Angela e L. Pinna. “ Atmosfera – Istruzioni per l ‘uso “ Mondadori. 1990.*

*S. Boyle e J. Ardill. “ Il pianeta che cambia “ Frassinelli. 1990.*

*W. J. Burroughs.” Watching the World’s Weather” Cambridge University Press. 1991.*

*“Effetti degli inquinanti atmosferici sul clima e la vegetazione”  
Atti Convegno di Taormina. 26-29 settembre 1991.*

*G. W. Canonica, “Inquinamento dell’aria e patologia umana” Folini. 1992.*

*C. M. Goodess, J. P. Palutikof, T.D. Davies.  
“ The nature and causes of climate change” Lewis Publishers. 1992.*

*“Climate Change: Science, Impacts and Policy”  
Proceeding of the second World Climate Conference –  
Edited by Jager and H. L. Ferguson. WMO. UNEP. UNESCO. FAO. ICSU.  
Cambridge University Press. 1993.*

*F. Attali. “ Meteorologia e salute “ Oscar Mondadori. 1993*

*M. Pinna.” Le variazioni del clima “ Franco Angeli. 1996.*

*J. A. McMichael, A. Haines, R. Sloof, S. Kovats editors  
“Climate Change and Human Health”, WMO. WHO. UNEP. 1996.*

- McMichael AJ, Haines A, Slooff R, Kovats RS, eds. (1996)**  
**"Climate Change and Human Health: an Assessment by a Task Group on behalf of the World Health Organization, the World Meteorological Organization and the United Nations Environment Programme".**  
**Geneva, WHO [WHO/EHG/96.7]**
- W. J. Burroughs, B. Crowder, T. Robertson, E. Vallier Talbot R. Whitaker.**  
**"Meteorologia" De Agostini. 1997.**
- R. Gelbspan. "Clima rovente" Baldini e Castoldi. 1998.**
- Chan NY, Ebi KL, Smith F, Wilson TF, and Smith AE (1999)**  
**"An integrated assessment framework for climate change and infectious diseases".**  
**Environmental Health Perspectives, 107:329-337.**
- Cox J, Craig M, leSueur, D, and Sharp B (1999)**  
**"Mapping malaria risk in the highlands of Africa".**  
**Mapping Malaria Risk in Africa Project/Epidemiology of Highland Malaria in Africa Project Technical Report.**
- Craig MH, Snow RW, and leSueur D (1999)**  
**"A climate-based distribution model of malaria transmission in Africa".**  
**Parasitology Today, 15:105-111.**
- Crick HQP and Sparks TH (1999)**  
**"Climate change related to egg-laying trends". Nature, 399:423-424.**
- Campbell-Lendrum D, Menne B, Wilkinson P, Kuhn K, Haines A, Kovats S, Bertollini R, (2000)**  
**"Monitoring the health impacts of climate change".**  
**Copenhagen, WHO Regional Publications, European Series, forthcoming.**
- WHO, Regional Office for Europe (2000)**  
**Kovats RS, Menne B, McMichael AJ, Bertollini R, and Soskolne C, eds.**  
**"Early Human Health Effects of Climate Change in Europe".**  
**Background Report for Third Ministerial Conference on Environment and Health, London 1999.**  
**Copenhagen, WHO Regional Publications, European Series.**
- Gwatkin DR (2000)**  
**"Health inequalities and the health of the poor: What do we know? What can we Do"? WHO Bulletin,**  
**78:3-18.**
- Klein RJT (2000)**  
**"Adaptation to climate change: what is optional and what is appropriate"? Climatic change, in press.**
- McMichael AJ and Beaglehole R (2000)**  
**"The changing global context of public health". Lancet**
- McMichael AJ and Beaglehole R (2000) "The changing global context of public health". Lancet,**
- McMichael AJ and Kovats RS (2000)**  
**"Climate change and climate variability: adaptations to reduce adverse health impacts".**  
**Environmental Monitoring and Assessment, 61:49-64.**
- McMichael AJ and Woodward AJ (2000)**  
**"Climate change and stratospheric ozone depletion". In: McKee M, Garner P, Stott R (eds) International co-**  
**operation and health. Oxford, Oxford University Press**