

Convegno Bagno di Romagna, 26, 27 e 28 marzo 2004

Non di solo pane.....



Università degli Studi di Milano

\ RICERCA



Centro di Ricerche in Bioclimatologia Medica, Biotecnologie e Medicine Naturali

BIOMETEOLAB

Titolo dell'Intervento: CLIMI, MICROCLIMI ED
ALIMENTAZIONE

Relatori: *Dott. Vincenzo Condemi,*
Prof. Angelico Brugnoli

1. PREMESSA

L'analisi della distribuzione dei climi sulla Terra, non soltanto dal punto di vista descrittivo in senso stretto ma, anche, nelle sue implicazioni dinamiche storiche e cioè paleoclimatiche (proxy data) ed in quelle non meno importanti e per molti versi più dettagliate della climatologia storica (documentary data), è ancora oggi questione di ardua definizione, specie se si consideri l'infinità varietà di climi osservati ed osservabili sul nostro Pianeta. Il sistema climatico proposto da *Wladimir Koppen*, pur nella sua eccellente formulazione descrittiva, lascia ampio spazio per ulteriori analisi di infiniti aspetti di dettaglio che attengono alla climatologia vigente alle scale regionali e sub-regionali.

Inoltre, è noto che il clima non è un concetto statico ma tende ad evolversi ed involgersi nel corso del tempo (climate change) modificandosi dinamicamente. Le scale temporali su cui si raccorda questa incessante variabilità vanno in ordine decrescente dai millenni, ai secoli, ai decenni, per giungere infine alle oscillazioni climatiche di brevissimo periodo (praticamente un attivo in climatologia) che considerano le oscillazioni stagionali ed interstagionali.

Resta di estrema difficoltà proporre una classificazione esauriente e sistematica a causa della complessità del sistema stesso, sia sotto il profilo dinamico che descrittivo. Il punto di partenza nella costruzione del clima terrestre trae spunto dalla radiazione solare incidente, cioè da un input energetico di fondamentale importanza su cui vanno poi ad innestarsi vari sottosistemi che completano il quadro.

Fu per merito del geologo *Thomas Chrowder Chamberlin*, nel secolo diciannovesimo, se il sistema climatico venne compreso in tutta la sua reale dimensione; sulla scia di *John Tyndall*, *Jean Louis Agassiz* e *Svante August Arrhenius*, *Chamberlin* concepì il sistema climatico come insieme multidisciplinare su cui convergono ed interagiscono svariati fattori. La fisica, la chimica, la geologia, l'oceanografia, il ciclo del carbonio ecc. sono settori che concorrono ed interagiscono in vario modo nella determinazione del meccanismo climatico apparendo in tutta la sua complessità.

Da un punto di vista strettamente descrittivo si osservano categorie climatiche generali e poi, in downscaling, un insieme praticamente infinito di mesoclimatologie, topoclimatologie, microclimatologie in un incessante meccanismo di correlazione,

compenetrazione, influenzamento. Su una scala spaziale sufficientemente ampia è un ottimo esempio l'Italia ove convivono strutture climatiche in molti casi radicalmente diverse tra di loro; nel prosieguo del lavoro si farà cenno al clima Mediterraneo.

Quale relazione può esserci tra il clima e l'alimentazione, ovvero tra il clima inteso come condizione meteo-ambientale mediata, spalmata su un periodo di tempo significativo (almeno 30 anni)? il primo problema da risolvere è di ordine concettuale: il clima ed il tempo non collimano per cui quando si indaga il rapporto tra clima ed alimentazione è più corretto chiarire la questione parlando *di tempo, clima ed alimentazione*. Con ciò si intende definire come tempo (in senso meteorologico e non cronologico) una condizione istantanea ed immediata di grandezze meteorologiche come temperatura, umidità, vento, nebulosità ecc. Il clima, invece, altri non è che una condizione diluita e mediata di "x" tempi meteorologici ed è pertanto una condizione astratta. Ne deriva, pregiudizialmente, la necessità di introdurre una diversa metodologia di analisi nella trattazione del problema clima/alimentazione: più correttamente si dovranno condurre studi anche sulla relazione istantanea *tempo/alimentazione*.

E' intuitivo che il concetto di tempo meteorologico non può coincidere con la nozione di clima pur costituendone l'aspetto immediato; in questa ottica può essere proficuamente approfondita efficacemente l'esatta correlazione concettuale tra sistemi diversi.

Il problema presenta nodi di complessità dovuti essenzialmente agli innumerevoli risvolti spazio-temporali, storici, attuali e di scenario, ed alle varie scale spaziali che si intrecciano nell'antico ed nell'attuale rapporto tra tempo, il clima ed alimentazione.

Riguardo al modello di alimentazione si tratta di discriminare modelli suggeriti da condizioni meteorologiche immediate da modelli costruiti nel corso del tempo sulla scorta di medie climatiche su base stocastica. A questo proposito il *Biometeolab*, in futuro, nell'ambito dei sistemi bioprevisionali comunemente adottati, si impegna a concepire schemi avanzati volti a dare specifiche informazioni per una migliore e più corretta gestione del rapporto tra tempi, clima ed alimentazione.

Ciò premesso, è qui opportuno cominciare a fare cenno ad un riferimento biblico da cui si evincono alcuni fatti essenziali sia per ciò che riguarda la climatologia, sia per gli aspetti strettamente

collegati all'alimentazione. Il famoso sogno del Faraone, abilmente interpretato da Giuseppe, è un esempio ancestrale di previsione climatica in cui la variabilità climatica si incrocia indissolubilmente con il problema alimentare ed in particolare con quello specifico dell'approvvigionamento delle scorte alimentari specie in previsione di cicli climatici sfavorevoli.

Ecco qualche passaggio del dialogo risolutivo tra Giuseppe ed il Faraone, tratto dalla Genesi 41 (Vecchio Testamento):

"Al termine di due anni, il Faraone sognò di trovarsi presso il Nilo. Ed ecco salirono dal Nilo sette vacche, belle di aspetto e grasse e si misero a pascolare tra i giunchi. Ed ecco, dopo quelle, sette altre vacche salirono dal Nilo, brutte di aspetto e magre, e si fermarono accanto alle prime vacche sulla riva del Nilo.

Ma le vacche brutte di aspetto e magre divorarono le sette vacche belle di aspetto e grasse. E il Faraone si svegliò".

".....allora Giuseppe disse al faraone: «Il sogno del faraone è uno solo: quello che Dio sta per fare, lo ha indicato al faraone. Le sette vacche belle sono sette anni e le sette spighe belle sono sette anni: è un solo sogno.

27 E le sette vacche magre e brutte, che salgono dopo quelle, sono sette anni e le sette spighe vuote, arse dal vento d'oriente, sono sette anni: vi saranno sette anni di carestia".

2. CLIMA ED ALIMENTAZIONE

Lo studio delle oscillazioni climatiche e della loro variabilità intrinseca costituisce una sfida ancora in atto nel lungo processo di traduzione e comprensione del sistema. Dette ricerche, rappresentate a livello globale da una sterminata ed ipertrofica bibliografia, comprendono svariate applicazioni (specie di scenario) di estrema utilità per l'umanità ed in particolare per quei sistemi umani ancora estremamente fragili sotto il profilo socio-economico.

Molte aree del globo stentano a raggiungere il minimo alimentare necessario per sopravvivere. Le cause sono molteplici: il clima si inserisce prepotentemente giocando un ruolo non secondario.

Specialmente se si considerano sistemi-Paese o macro-aree caratterizzate da estrema fragilità socio-economica con meccanismi primordiali di sussistenza alimentare facile preda delle oscillazioni climatiche a carattere estremo (alluvioni e siccità prolungate).

Il problema dell'alimentazione, valutato sia in termini storici che al tempo attuale trova sempre il suo fondamento nei singoli sistemi agricoli e nel loro grado di efficienza da un lato; sull'altro versante, nelle correlazioni climatiche che li favoriscono, ovvero li deprimono significativamente.

Una risposta tecnologica al problema agricolo, cioè nella definizione di un sistema funzionale ed avanzato sotto il profilo della produzione e della distribuzione dei prodotti agricoli e loro derivati si esplicita compiutamente nei paesi sviluppati. Diversamente, nei paesi sottosviluppati (o in via di parziale sviluppo) gli eventi estremi hanno avuto ed hanno un impatto ormai sconosciuto nelle aree più evolute.

Lo storico *Emmanuel Le Roy Ladurie* in un testo ormai classico, "*Tempo di festa, tempo di carestia. Storia del clima dall'anno mille*", ha descritto in modo mirabile i cicli di abbondanza e di carestia che si sono avvicendati a partire dall'anno mille in Europa, frutto di brusche oscillazioni climatiche a cui l'uomo non sapeva opporre valide difese subendone pertanto gli effetti. Tutto ciò è ancor oggi attuale in larghe fette del globo.

Tra superalimentazione, alimentazione e denutrizione, dove il pane è ancora un miraggio. Il clima (ed il tempo) come elargitori di

carestia ed abbondanza, prospettano una distinzione climato-agroeconomica tra:

- a) AGROECONOMIA DI SUSSISTENZA
- b) AGROECONOMIA DI MERCATO

Nel primo caso rimane attuale la vulnerabilità agli eventi climatici estremi: il problema dell'alimentazione è essenzialmente (all'ingrosso) un problema basilare di sopravvivenza. Al contrario, nei Paesi sviluppati il rapporto (anche) tra il tempo, il clima e l'alimentazione si collega ad aspetti relativi alla superalimentazione imperante che necessita di sostanziali correzioni a tutto vantaggio di regimi alimentari più sobri ed equilibrati. In questi Paesi (o aree), la sostanziale soluzione del problema alimentare e l'effettiva bassa dipendenza dagli eventi climatici estremi determina un diverso modo di affrontare la correlazione tra clima ed alimentazione. In altri termini si vanno a descrivere due differenti approcci alla questione:

1) approccio del problema clima/alimentazione nei Paesi sottosviluppati;

2) approccio del problema clima/alimentazione nei Paesi sviluppati.

La questione può essere facilmente riassunta nella differenza tra Paesi ricchi ed i Paesi poveri. Prima di proseguire con una analisi più approfondita sugli argomenti proposti dalla prima questione, conviene ancora precisare che i Paesi sviluppati hanno attuato un sistema produttivo, tecnologico e distributivo nel settore agroalimentare che consente di sormontare agevolmente le barriere costituite dai climi estremi o remoti e le brusche oscillazioni del clima stesso.

L'analisi degli eventi meteorologici e/o climatici estremi, se considerati in rapporto ai singoli sistemi, determinano come è facile intuire effetti diversi che si legano a differenti scale di fragilità dei sistemi stessi. Gli eventi meteo-climatici che possono interferire in modo significativo nel rapporto clima/alimentazione possono in sintesi essere riassunti in:

Alluvioni

Siccità
Grandine
Gelate anomale
Gelate tardive
Venti impetuosi ed oppressivi
Uragani e tornados

Consideriamo subito il caso del Sahel, macro-area spesso in preda a devastanti siccità, preso ad esempio per discriminare il tema "clima ed alimentazione" come barriera o steccato su cui si raccordano problematiche molto diverse.

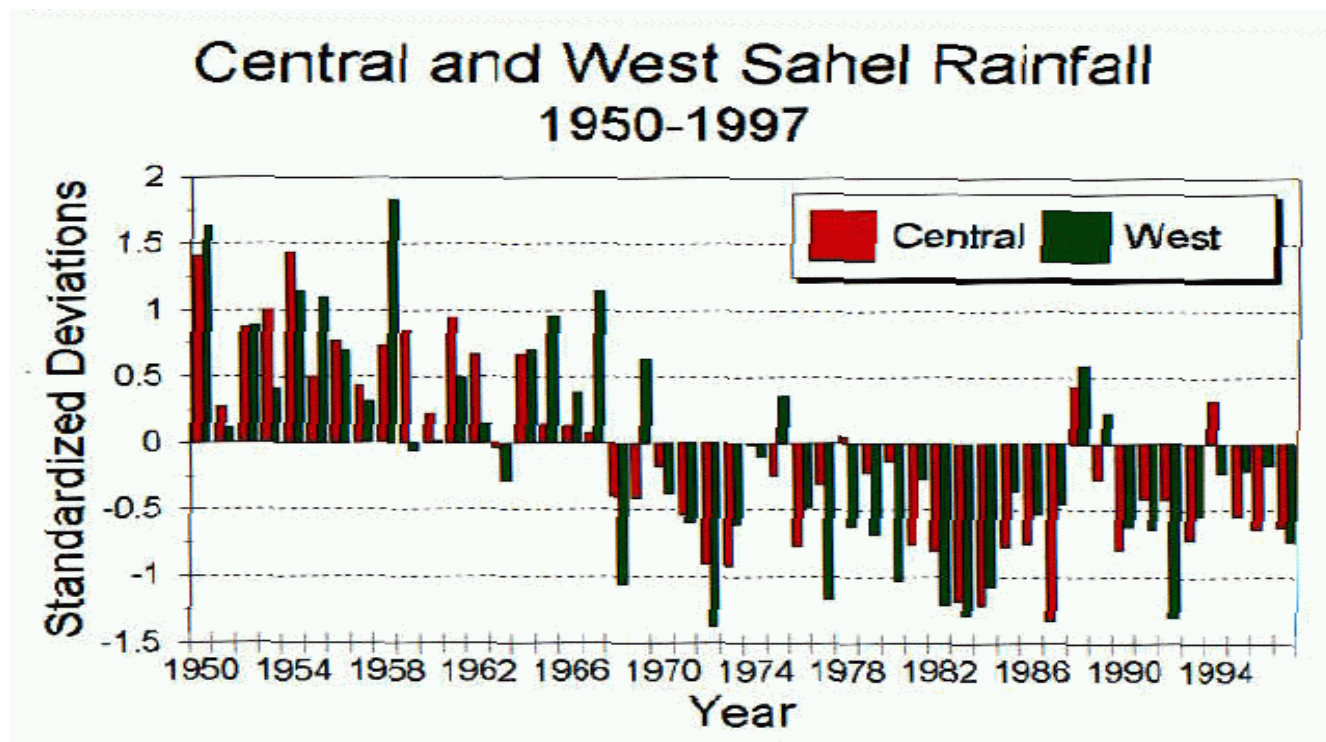
Nell'immagine successiva (Fig. 1) viene raffigurata la piovosità nei Paesi saheliani come paradigma dei problemi alimentari che trovano una connotazione ezioclimatologica nota.

La spiegazione del fenomeno trova solide basi non soltanto nella vulnerabilità alimentare per evidenti cause socio-economiche presenti nell'area ma, anche, nei processi climatici sovrastrutturali di riscaldamento o raffreddamento del Pianeta, che determinano uno spostamento verso Nord o verso Sud delle fasce di anticicloni permanenti delle latitudini subtropicali. Detti centri di azione tendono a traslare verso l'Equatore in presenza di cicli climatici freddi, mentre riprendono ad espandersi verso latitudini settentrionali sulla scia di cicli climatici di riscaldamento alla scala globale.

L'andamento della piovosità nel Sahel descritta di seguito è coincisa con un ciclo di raffreddamento che si è protratto dagli anni cinquanta fino agli anni ottanta del secolo scorso.

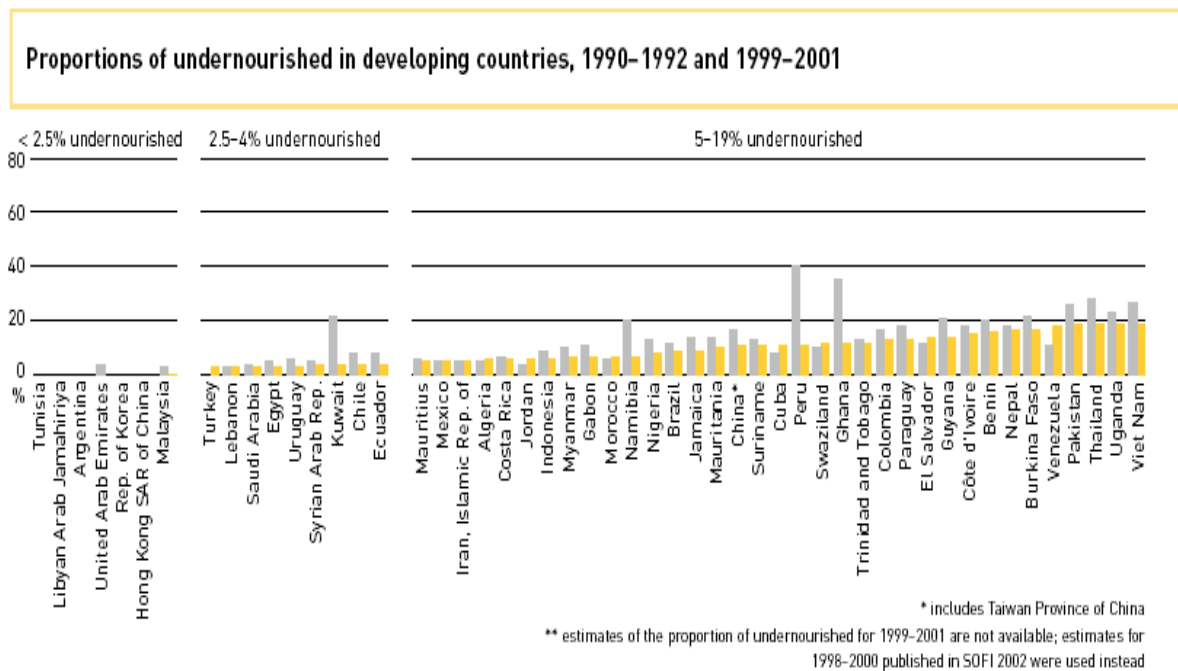
Il Prof. Mario Pinna ha proposto una ottima analisi del problema, tutto incentrato su consistenti spostamenti delle fasce climatiche in aree subtropicali che rendono conto dei problemi; vediamo: *"...l'affermarsi del freddo nelle zone artiche come prima manifestazione di un generale spostamento delle zone climatiche verso Sud finisce per accrescere l'umidità sui Paesi che si affacciano sul Mediterraneo in conseguenza di uno dislocamento del bordo meridionale del deserto sahariano verso i territori del Sahel (onde si parla di fenomeno di desertificazione), nonché la formazione di una nuova fascia di regioni subaride in una latitudine più vicina all'Equatore; in tal modo il freddo al Nord e l'aridità al tropico possono essere considerati due diversi aspetti dello stesso problema".*

Fig. 1



Nel successivo grafico (Fig. 2), tratto dal quinto rapporto del Food and Agriculture Organization of the United Nations, ***The State of Food insecurity in the World, 2003***, si evince la distribuzione del fenomeno alla scala globale. L'insicurezza alimentare è figlia del sottosviluppo e della vulnerabilità agli eventi climatici in genere.

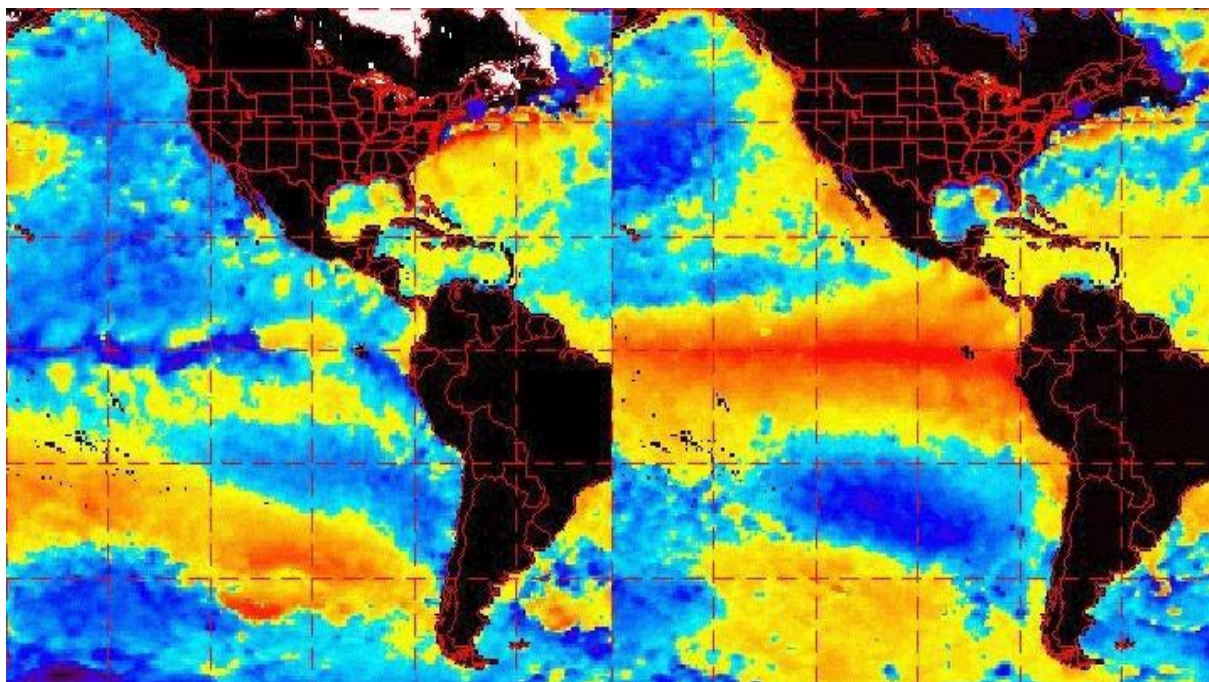
Fig. 2



The State of Food Insecurity in the World 2003

L'esempio successivo (Fig. 3) introduce in modo più esplicito concetti di climatologia teleconnettiva, cioè di quella parte della climatologia dinamica che assegna estrema importanza all'influenza indotta da determinate fenomenologie che avvengono ciclicamente su vaste aree del globo, con effetti che si riverberano in aree anche molto lontane dal dominio in cui i fenomeni si verificano. L'esempio più classico ed istruttivo ci è dato dal fenomeno "El Nino" e del suo corrispondente fenomeno di segno opposto, "La Nina". L'anomalo riscaldamento delle acque superficiali del Pacifico equatoriale sud-emisferico in corrispondenza delle coste del Cile e del Perù ed i loro effetti su scale più ampie, trovano la loro base nelle ricerche svolte originariamente da *Gilbert Walker*. Il fenomeno tende ad influenzare efficacemente altre aree del globo innescando processi climatici caratteristici, anche di estrema intensità.

Fig. 3



Ad esempio, è ormai noto che i fenomeni di "El Nino" molto intensi determinano un crollo delle attività economiche di quei Paesi (e quindi con impatti molto significativi sulle condizioni socio-economiche) che si reggono essenzialmente sulla pesca o mediante strutture agroeconomiche prettamente tradizionali, se non di pura sussistenza. E' altrettanto noto che "El Nino" distribuisce con connotazioni approssimativamente simmetriche, zone con intensa piovosità in determinati comparti (ad esempio Perù) e settori ove si sviluppano acute siccità (ad esempio Indonesia), sempre sul dominio complessivo sud-emisferico e durante gli episodi "El Nino". Tutto ciò viene a determinarsi dentro un quadro teleconnesso altamente significativo. In questa ottica assume particolare rilievo la formulazione di previsioni future del fenomeno, in modo da predisporre, con largo anticipo, azioni preventive a salvaguardia delle popolazioni direttamente interessate.

Il grafico successivo (Fig. 4) si riferisce al corno d'Africa; rappresenta i diversi effetti indotti dalla fenomenologia "El Nino" in questa macroarea.

Fig. 4

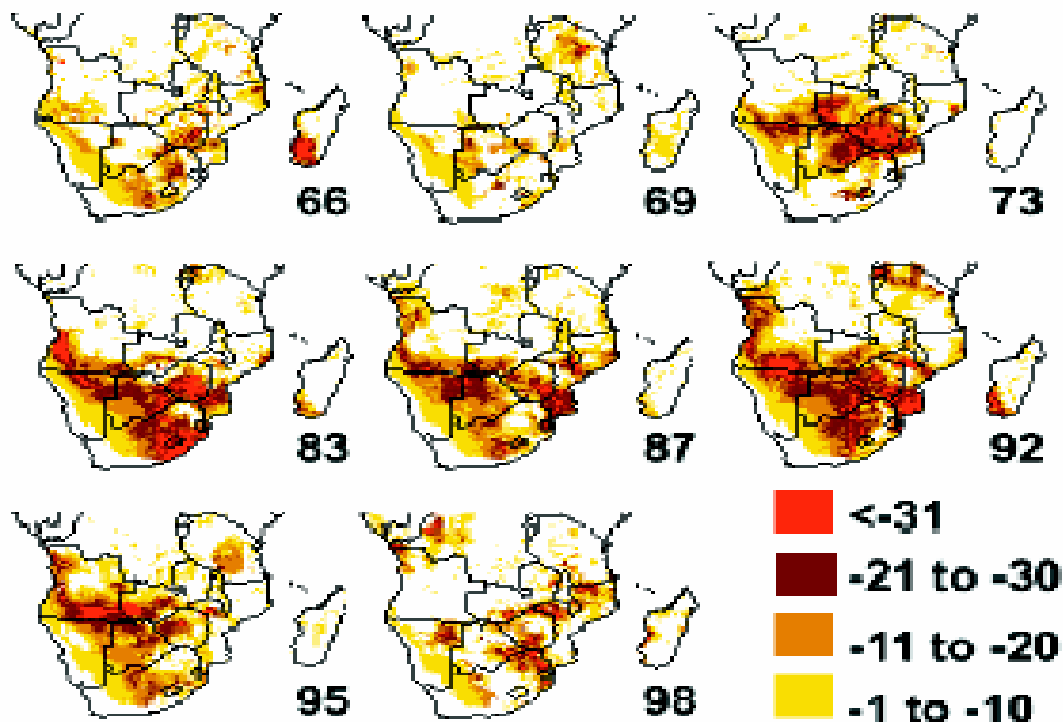


Figure 6. End-of-season WRSI anomalies for recent moderate-to-strong El Niño years. Years refer to the end of growing season.

L'agricoltura risente degli eventi atmosferici estremi condizionando non poco la quantità e la qualità delle annate agrarie. Per dare una idea del contrasto, può essere utile qualche informazione sui paesi sviluppati ove sono state elaborate risposte efficienti alla volatilità del clima, anche in campo finanziario; un esempio piuttosto caratteristico è il *Chicago Mercantile Exchange*, una Borsa specialistica in cui vengono negoziati strumenti finanziari derivati, anche sulle oscillazioni climatiche che si ripercuotono stagionalmente o annualmente sulle produzioni agricole che fanno capo a grandi multinazionali e Società dimensionalmente meno importanti. Le Società del settore energetico e quelle agroalimentari spiccano su tutte coprendo i rischi degli eventi atmosferici mediante la negoziazione dei *futures*. Si tratta di prodotti finanziari al alto rischio finanziario se utilizzati con modalità speculative; viceversa, detti prodotti assolvono alla funzione sostanziale di copertura del

rischio. Le scommesse o le coperture del rischio hanno per oggetto variabili come la maggiore o minore piovosità (in sostanza alluvioni o siccità), le oscillazioni termiche e quant'altro possa determinare consistenti cali nella produzione agricola.

Ciò che osserviamo, rispetto ai sistemi ad alto indice di fragilità come ad esempio il caso del Sahel, è il notevole grado di efficienza nel contrasto degli eventi climatici di estrema intensità. Si tratta di strumenti di garanzia posti in essere nei Paesi sviluppati e comunque in quei Paesi che adottano sistemi di gestione del problema alimentare altamente efficienti. Tutto si traduce in una oscillazione dei prezzi delle derrate alimentari, in alcuni casi notevole, senza alcuna ulteriore connessione con gli effetti negativi indotti dal clima e dalle sue brusche oscillazioni di brevissimo periodo.

Il riferimento al Sahel (e ad altre aree sensibili) non deve far dimenticare che alla scala globale si riscontrano climatologie che sono in grado di determinare condizioni ottimali di sviluppo dell'agricoltura, anche in presenza di sistemi socio-economici arretrati, come in effetti si è potuto riscontrare in un passato recente. L'esempio tipico è quello del clima Mediterraneo.

Storicamente, molte civiltà che si svilupparono tra il 48 ed il 30 parallelo Nord, nelle loro continue peregrinazioni (popolazioni spesso nomadi), una volta giunte sul Mediterraneo trovarono favorevoli condizioni climatiche divenendo stanziali.

Il clima Mediterraneo, nei suoi lineamenti generali è caratterizzato, sommariamente, da temperature medie spesso entro i limiti confort, ottimo soleggiamento come desunto da opportune mappe (isoelie), ventilazione apprezzabile ma mai su valori estremi, presenza di brezze costiere specialmente in estate, precipitazioni sufficienti all'agricoltura, gelate e precipitazioni nevose estremamente rare lungo le coste, umidità relativa mediamente oscillante tra il 40 ed il 70%.

Quando si parla del clima e dell'alimentazione mediterranea si rilevano due concetti assolutamente coincidenti e perfettamente intercambiabili. Si tratta di un modello (alimentare) ormai riconosciuto anche dalla Food and Agriculture Organization of the United Nations .

Mediterranei sono infatti il clima, il mare, l'ambiente geografico e geologico, gli usi ed i costumi delle nostre Regioni, che sono parte integrante del sistema Mediterraneo, sia di gruppi di popolazione di altri Paesi (Grecia, Spagna, la stessa Francia, i Paesi

setentrionali dell'Africa e del vicino Oriente). Si tratta di Nazioni che sono geograficamente collocate in un contesto climatico simile. Usi e costumi, e tra questi sono compresi anche quelli alimentari, sono basati sugli stessi principi nutrizionali, fatti di prodotti che in questi luoghi nascono, tramandatisi nel corso dei secoli di generazione in generazione.

In realtà, qualora dovessimo rivolgere uno sguardo più penetrante nel contesto dell'area del Mediterraneo, si scoprono molteplici tipologie climatiche che stimolano riflessioni sul tipo di alimentazione da adottare in rapporto al clima stesso. *Ad esempio l'Italia, costituita per gran parte da sistemi montuosi con climatologie non assimilabili al clima Mediterraneo "strictu sensu".*

Il clima Mediterraneo costiero e l'orografia al contorno propongono situazioni anche diametralmente opposte.

Il problema dell'alimentazione in rapporto al clima (condizione media) può anche essere affrontato secondo una distinzione ormai classica del clima per fasce di latitudine. Ecco in che modo:

- Alimentazione e clima nei Paesi freddi
- Alimentazione e clima nei Paesi a clima mite
- Alimentazione e clima nei Paesi a clima tropicale
- Alimentazione e clima nei Paesi a clima equatoriale

Questo schema, modulato per fasce di latitudine su una classica distinzione del clima definita tecnicamente "classificazione zonale" costituisce, come già accennato in precedenza, un esempio estremamente semplificato della complessità climatica.

Prenderemo brevemente in considerazione il primo esempio, cioè il modello di alimentazione sviluppato nel corso del tempo nei Paesi a clima freddo (artico, continentale, sub-continentale) osservato in tutti i Paesi delle alte ed in molti esempi delle medie latitudini. Questo esempio ci servirà, successivamente, per introdurre qualche valutazione sul "climate change" cioè sugli scenari di cambiamento climatico ipotizzati per il futuro, ormai improntati verso un progressivo e sostanziale riscaldamento del Pianeta, in particolare della porzione di emisfero Nord delle alte latitudini (global warming).

Diamo qualche cenno: in queste fasce climatiche la temperatura è piuttosto bassa nel semestre invernale, con ventilazione talvolta piuttosto apprezzabile (a seconda delle aree)

con conseguente esaltazione di valori estremi di *wind-chill* che innegabilmente sottraggono calorie all'organismo umano. Le precipitazioni invernali sono quasi sempre nevose. In queste condizioni l'alimentazione non ha potuto prescindere da un modello alimentare altamente calorico fondato sull'assunzione di proteine, grassi animali e zuccheri.

Un breve cenno ai climi *remoti ed ostili*. Anche in condizioni climatiche estreme, se si posseggono supporti tecnologici avanzati di coltivazione possono costituire un fattore di sviluppo e di crescita o, al limite, di sopravvivenza.

Nelle due rappresentazioni in basso (Fig. 5 e 6) può essere apprezzata una struttura di coltivazione in serra all'avanguardia, collocata in clima ostile, per la produzione di fitomassa alimentare. Ecco sommariamente quanta importanza può rivestire la tecnologia nel reperire risorse alimentari in condizioni estreme emarginando gli effetti negativi del clima. Si tratta soltanto di esempi di non semplice applicazione concettuale in Paesi sottosviluppati; questa è tuttavia la via maestra che deve necessariamente essere intrapresa per opporre validi argini al problema della fame del mondo, ed ai guasti provocati dalle oscillazioni climatiche che si inseriscono prepotentemente in sistemi estremamente fragili.

Fig. 5



Fig. 6



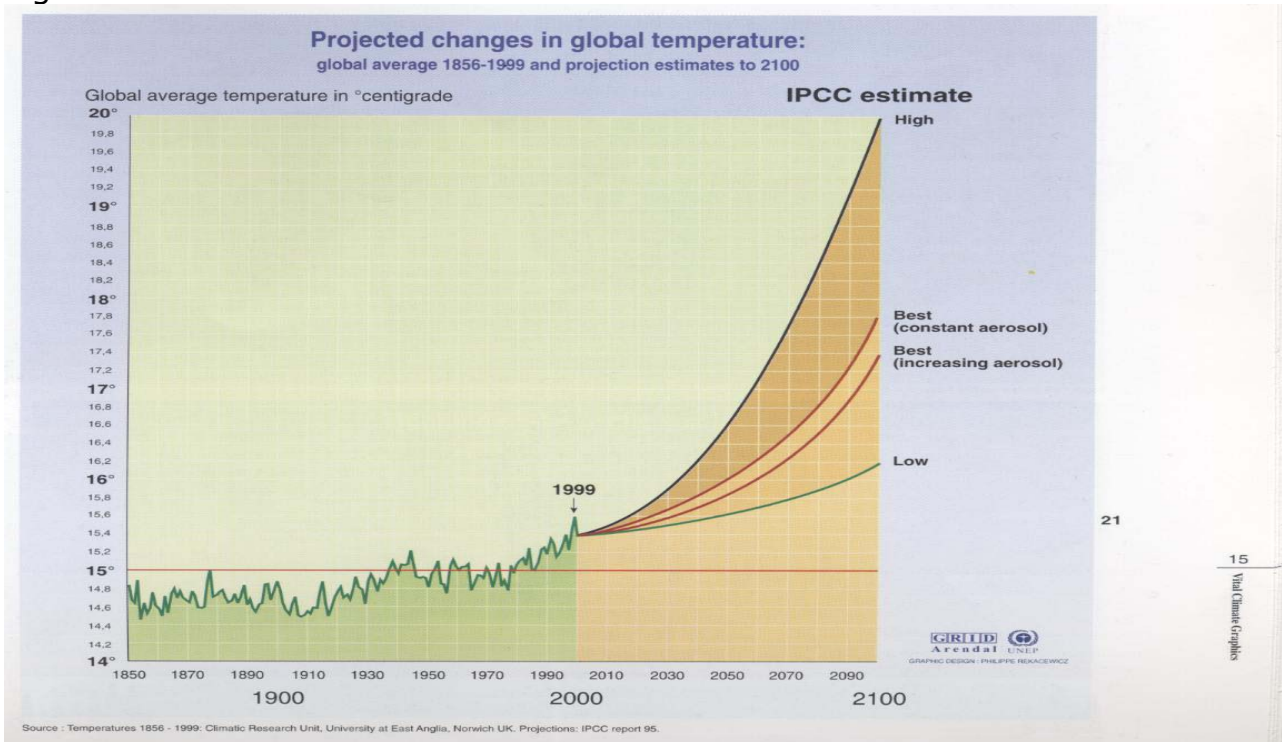
3. CLIMATE CHANGE E ALIMENTAZIONE

Sono in atto processi di cambiamento climatico particolarmente accelerati a cui si associano manifestazioni estreme, con scenari futuri che dovranno tuttavia essere ancora verificati. La risposta del complesso climatico allo stress indotto dalla immissioni di gas-serra (biossido di carbonio, metano ecc.) derivanti dall'utilizzo di combustibili fossili utilizzati a scopi civili ed industriali, potrà rivedere radicalmente consolidate tradizioni alimentari.

Secondo scenari proposti da opportuni modelli di simulazione climatica (cosiddetti AOGCM) gli scenari futuri del clima sembrano improntati verso un progressivo e radicale riscaldamento del Pianeta. Tutto ciò suggerisce qualche riflessione su possibili modificazioni di modelli climato-alimentari in cui gioca un ruolo fondamentale il "*global warming*". L'immagine seguente (Fig.7) illustra diversi sfondi di incrementi termico da cui dipendono

conseguenze climatiche diverse. Scenari di riscaldamento globale a basso impatto (Low) sono intrecciati con simulazioni potenzialmente deprimenti per l'intera umanità (High).

Fig. 7



La seconda rappresentazione (Fig. 8) è ancora più esplicita; descrive l'andamento del biossido di carbonio a partire da 450.000 anni fa. Si può subito osservare come nell'ultimissima fase i valori di concentrazione di biossido di carbonio, gas s-serra per eccellenza, hanno raggiunto valori che non sono stati sperimentati nei precedenti cicli climatici. A partire dai primordi della rivoluzione industriale il trend al rialzo di questo gas-serra non ha conosciuto interruzioni di sorta. Ciò può essere meglio compreso osservando il grafico in alto, nella medesima rappresentazione, che descrive il tracciato delle misurazioni avvenute nel sito più significativo (Manua Loa - Hawaii) a partire dal 1955.

Dovendo rimanere strettamente legati al tema in trattazione, una osservazione si impone subito, peraltro osservata sia in passati cicli caldi che in quelli attualmente in vigore: il riscaldamento globale (anche di scenario, ancor più importante) sembra attecchire con maggiore efficienza alle alte latitudini ove, come è noto, le

popolazioni che vi abitano hanno sviluppato nel corso del tempo un modello alimentare basato essenzialmente sulla preponderante assunzione di grassi e proteine, a tutto svantaggio di altri pattern alimentari. Il clima ha giocato un ruolo fondamentale nel dettare il modello.

Fig. 8

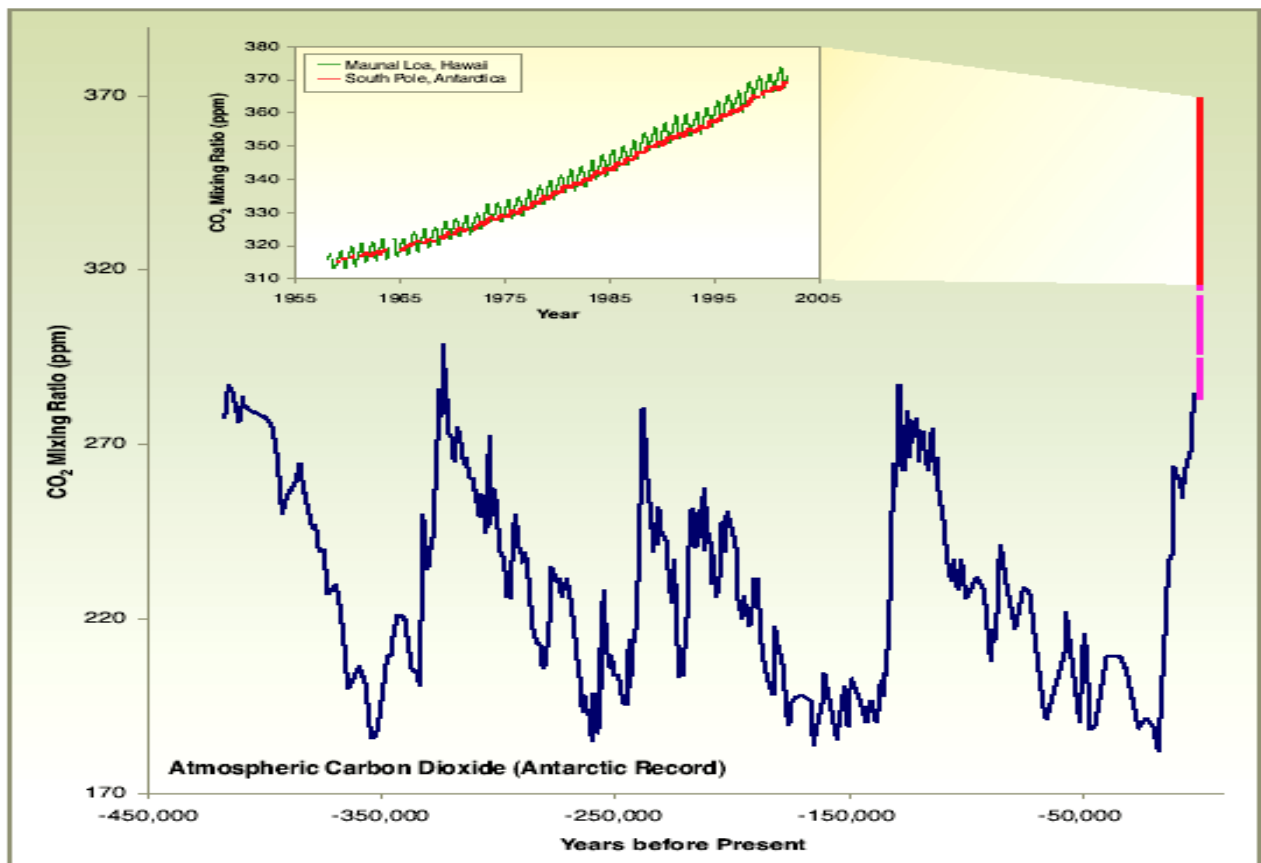


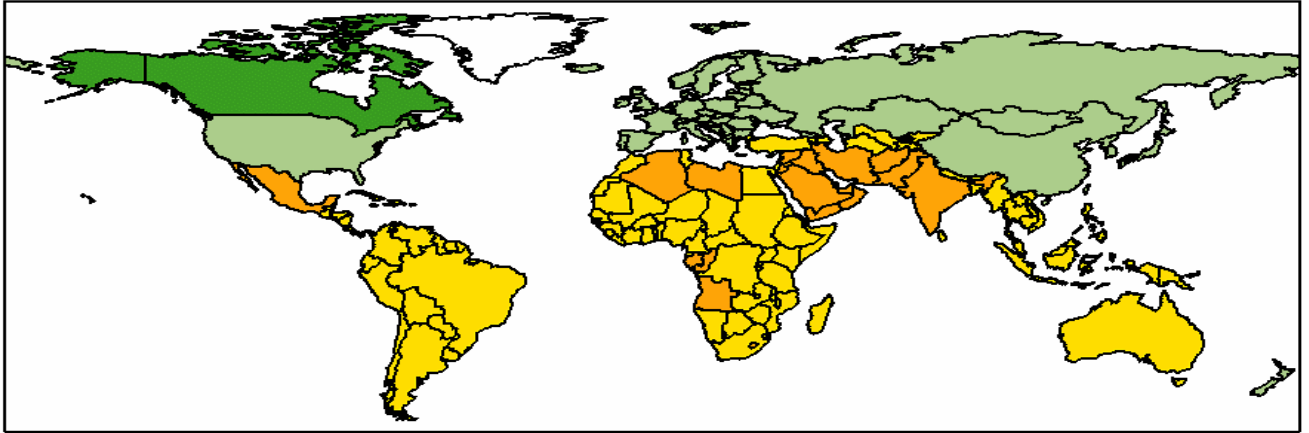
Figure 2-2: Direct measurements of atmospheric CO₂ at Mauna Loa, Hawaii and the South Pole, and CO₂ concentration as derived from the Vostok Antarctic ice core. Source: Adapted from IPCC (2001a), with Mauna Loa record updated by Dave Keeling and Tim Whorf, Scripps Institution of Oceanography.

Sempre in tema di cambiamenti climatici, meritano qualche considerazione alcuni scenari climatici che incrociano i processi di global warming, naturalmente associati all'incremento del biossido di carbonio e ad altri fattori contigui, con quelli strettamente legati alle percentuali di variazione nella produzione del grano, del mais e del riso. Si evince un netto miglioramento (nel 2050 ed ancor più nel 2080) nella produzione di questi cereali alle alte latitudini ed un sostanziale regresso alle latitudini subtropicali (si veda Fig. 9) ove si riscontrano, oggi, fragilità sistemiche e forte dipendenza dagli

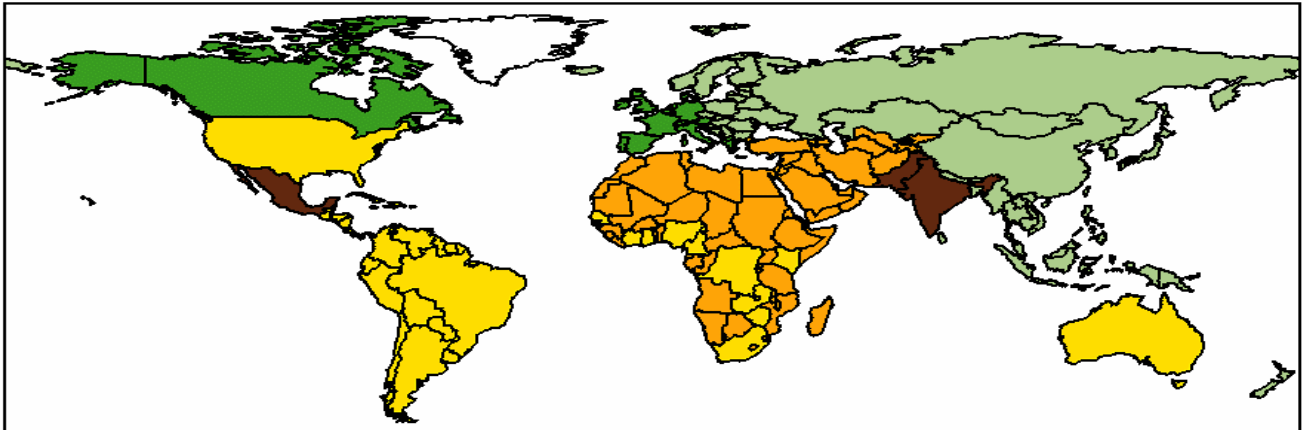
eventi climatici. Occorre tuttavia aggiungere che stiamo trattando orizzonti strettamente allacciati ad andamenti climatici virtuali che possono non trovare reale attuazione.

Fig. 9

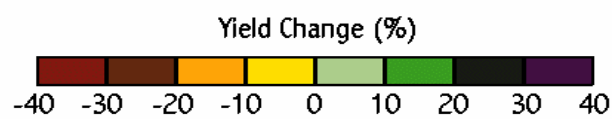
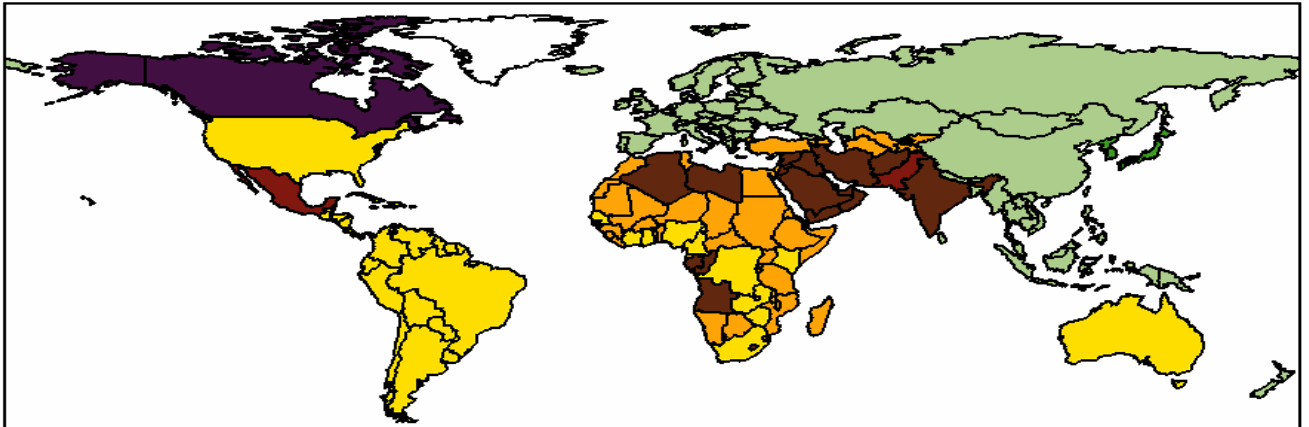
2020s



2050s



2080s



La problematica dei cambiamenti climatici globali in rapporto all'alimentazione può essere affrontata considerando anche fenomenologie estreme come le onde di calore, con riflessi in questo caso notevoli anche nei Paesi sviluppati, con livello medio di vita piuttosto alto.

Per comprendere il modello di alimentazione utilizzato in occasione di sensibili onde di calore (*heat waves*) riteniamo opportuno fare qualche annotazione critica sul monitoraggio degli anziani che hanno subito l'ondata di calore senza giungere al decesso. Ricordiamo uno Studio elaborato *dall'Istituto Superiore di Sanità, Centro Nazionale di Epidemiologia, Prevenzione e Promozione della Salute, Ufficio di Statistica*, in cui si è cercato di tracciare, in accordo con ricerche già sperimentate a livello internazionale, un profilo dell'anziano soggetto a condizioni meteo-ambientali così estreme come le onde di calore. E' emerso un identikit molto caratteristico:

- è molto anziano
- con una preesistente malattia
- vive da solo
- ha casa piccola
- abita ai piani alti
- ha basso livello socio-economico
- non ha condizionamento d'aria

Si osserva che in questo profilo manca una indagine specifica sulle abitudini alimentari degli anziani. Particolarmente utile in questo contesto è la comprensione del modello di alimentazione utilizzato, in presenza di onde di calore di forte intensità, dai soggetti che hanno estrinsecato una sintomatologia riconducibile ai colpi di calore o agli infarti di calore, in modo da accertare se sussistono (unitamente alle altre caratteristiche predisponenti) modelli alimentari non opportuni in presenza di queste situazioni meteo-ambientali così impegnative per l'organismo umano.

In questo contesto merita un accenno la problematica relativa all'assunzione di alcolici, sia alcolici leggeri che superalcolici. Si tratta di una abitudine alimentare che deve essere assolutamente evitata, anche dai soggetti non ritenuti a rischio in presenza di onde di calore; questa pratica alimentare può senz'altro favorire l'insorgenza sia di colpi di calore sia di infarti da calore.

Sempre nel rapporto tempo/clima/alimentazione merita di essere spesa qualche parola su una tipologia di approccio in cui il tempo ed il clima devono essere apprezzati anche rispetto a:

- 1) Ambienti indoor
- 2) Ambienti outdoor

In particolare sui tempi di permanenza in ambienti indoor climatizzati. Nei Paesi industrializzati ed in tutti i Paesi delle medie ed alte latitudini gli ambienti indoor sono adeguatamente climatizzati, sia in estate per contrastare (talvolta con modalità non opportune) gli effetti del caldo estivo, sia in inverno a causa del freddo intenso. La permanenza continuativa in questi ambienti (Uffici di lavoro, proprie abitazioni, autovettura, locali pubblici) costituisce uno schermo impenetrabile nel rapporto con l'ambiente esterno ove, al contrario, possono realizzarsi condizioni meteorologiche anche estreme. Considerando un soggetto tipo che vive prevalentemente in ambienti indoor (per necessità lavorative o altro) in inverno, alle alte latitudini, ove si hanno condizioni di freddo intenso, si osservano alcuni fatti che è opportuno sottolineare. Il soggetto che si trova implicato in questo vissuto, va certamente incontro ad un basso consumo di calorie. Tuttavia, le abitudini ed i modelli alimentari sviluppatasi nel corso del tempo costituiscono ancora oggi un ostacolo nella corretta impostazione di un modello alimentare altamente proficuo, nel bilancio tra tempo vissuto in ambienti indoor climatizzati e tempo vissuto in ambienti esterni. Risulta tuttavia ovvio, in questa considerazione, che gli addetti che svolgono gran parte o tutta la loro attività lavorativa in ambienti outdoor in cui si possono materializzare condizioni atmosferiche piuttosto impegnative (caldo, freddo, wind-chill), dovranno al contrario prestare la massima attenzione al regime alimentare, osservando modelli altamente calorici.

Infine, in tema di rapporti tra tempo, clima ed alimentazione, merita qualche accenno il costante e progressivo incremento del turismo internazionale, un fenomeno a scala globale che non sembra conoscere pause. Venendo all'oggetto della trattazione, cioè ai rapporti tra clima ed alimentazione in senso stretto, sono intuibili molteplici problemi di ordine sanitario che possano celarsi in questi vasti movimenti turistici, tra i quali va certamente considerata

l'alimentazione del Paese di approdo. Nel nostro caso ci limitiamo subito ad accennare, per lo scopo che più interessa, ai cambiamenti di clima (o di tempo) cui va incontro il viaggiatore che intenda recarsi in località diverse da quelle dove esso abitualmente risiede ed è in sostanza acclimatato. Con speciale riguardo alle problematiche connesse ai bruschi e radicali cambiamenti proposti da un clima qualitativamente e quantitativamente diverso rispetto al clima abituale. Come ad esempio il passaggio quasi immediato (nel giro di qualche ora al massimo) da climi originari temperati, verso climi d'approdo come possono essere i climi tropicali o equatoriali. La brusca ed improvvisa transizione verso climi molto diversi è, per molte ragioni, un elemento che può influire in senso negativo sul benessere del turista, dovendosi tenere in debita considerazione i processi di acclimatemento e di adattamento cui l'organismo umano *anche sotto il profilo del modello alimentare proposto.*

Merita una menzione particolare il clima equatoriale, notoriamente caratterizzato da temperature e tassi di umidità piuttosto alti, con escursioni termiche giorno-notte poco significative. Soprattutto quei Paesi che non hanno una organizzazione efficiente, costituiscono per il turismo internazionale un problema; si evidenziano spesso condizioni di deterioramento degli alimenti, di qualsiasi genere ma in particolare il pesce e la carne. Le forme patologiche che possono essere contratte in dette condizioni climatiche sono generalmente a carico dell'apparato digerente, specie gastralgia e diarrea del viaggiatore.

Questi Paesi, per loro stessa struttura, hanno uno scarso accesso a quell'insieme di risorse tecnologiche come frigoriferi, forni a microonde, pentole a pressione, forni elettrici. Ciò rinvia, ancora una volta, al tema principalmente trattato in questo lavoro: il tempo, il clima e l'alimentazione, visti sotto vari profili, finiscono sempre per sfociare sullo steccato eretto in questa sede tra Paesi evoluti e Paesi arretrati.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

Hermann Flohn, ***Clima e Tempo***, Il Saggiatore, 1968

Herman Flohn, ***General Climatology***, Elsevier, 1969

J. Charney e al., ***Dynamics of desert and drought in the Sahel***, Quart. J. R. Met. Soc., 1975

H.H. Lamb, ***Climate: Present, past and future***, Methuen, Londra - 1977

M. Pinna, ***L'atmosfera ed il clima***, Utet, 1978

W. Bach e al., ***Food-Climate Interaction***, Reidel, Dordrecht, 1981

E. Le Roy Ladurie, ***Tempo di festa, tempo di carestia. Storia del clima dall'anno mille***, Einaudi, 1989

D. Camuffo, ***Clima ed Uomo***, Garzanti, 1990

M. Pinna, ***Le variazioni del clima***, Franco Angeli, 1997

G. Rotondo, ***Ecobioclimatologia, Vol. I***, Istituto Italiano di Medicina Sociale, 1997

Antonio Navarra, ***El Nino. Realtà e leggende del fenomeno climatico del secolo***, Avverbi, 1997

A. Brugnoli, U. Solimene, ***Alimentazione e Clima, V Congresso Medico di Scienze Integrate***, Zanzibar, 1-9 dicembre 1998

R. Kandel, ***L'incertezza del clima***, Einaudi, 1999

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

A. Navarra, A. Pinchera, ***Il Clima***, Edizioni Laterza, 2000

Intergovernmental Panel on Climate Change, ***Climate Change 2001, Impact, Adaptation and Vulnerability***

P. Acot, ***Storia del Clima***, Donzelli Editore, 2003,

A. Pasini, ***I cambiamenti climatici. Meteorologia e clima simulato***, Bruno Mondadori, 2003

P. Verna, ***L'influenza del clima sulle attività economiche e la valorizzazione dei rilevamenti meteorologici***, Rivista di Meteorologia Aeronautica, Anno 62 n. 4

Istituto Superiore di Sanità, ***Indagine Epidemiologica sulla Mortalità Estiva***, 2003

WHO, WMO, UNEP, ***Climate Change and Human Health, risks and responses***, 2003

Food and Agriculture Organization of the United Nations, ***The State of Food insecurity in the World***, fifth edition, 2003

SITI CONSULTATI:

Food and Agriculture Organization of the United Nations

<http://www.fao.org/>

National Oceanic and Atmospheric Administration

<http://www.noaa.gov/>

International Panel on Climate Change

<http://www.ipcc.ch/>

United Nations Framework Convention on Climate Change

<http://unfccc.int/2860.php>