

Cambiamenti climatici e agricoltura del futuro: una rivoluzione “smart”

UN MONDO IN CRISI

Parlare oggi di agricoltura richiede una analisi di prospettiva non settoriale sul mondo in cui viviamo per capire, per quanto possibile, quale sarà il futuro che ci attende. Un esercizio non facile perché richiede una riflessione scevra da impostazioni preconcepite o da prese di posizione aventi una base legata alle ideologie del passato secolo che sono ormai in gran parte superate e avrebbe bisogno di una gran libertà di pensiero soprattutto da parte di chi condiziona il nostro futuro in particolare i governi, i partiti politici e soprattutto i sindacati, che dovrebbero abbandonare schemi concettuali creatisi in un periodo storico con caratteristiche completamente diverse da quelle attuali. L'agricoltura è stata l'attività prevalente dell'uomo fino agli inizi della rivoluzione industriale, che si è sviluppata in tempi relativamente differenti nei diversi paesi dell'occidente. Ad esempio in Italia i principi del pensiero liberale iniziano a svilupparsi alla fine dell'Ottocento ma la vera e propria rivoluzione industriale, contrassegnata dal calo degli occupati in agricoltura e l'inurbamento di un gran numero di contadini, attratti da nuove possibilità di guadagno e da uno stile di vita diverso da quello ancestrale delle campagne, avviene completamente molto più tardi dopo la seconda guerra mondiale.

Si tratta in fondo di un periodo brevissimo dell'ordine di 50-100 anni che nel panorama della storia è quasi impercettibile.

Il mondo attuale è profondamente in crisi da numerosi punti di vista:

- economico ed è forse l'aspetto che tutti percepiscono più chiaramente;
- ambientale, la scarsa attenzione alla compatibilità ambientale delle tecno-

* *Vicepresidente dell'Accademia dei Georgofili*

logie sviluppate con la rivoluzione industriale ha creato numerosi problemi di non facile soluzione;

- politico, i principi stessi delle democrazie partecipative con lo sviluppo di colossi economici come le multinazionali, ha ridotto drasticamente le possibilità di scelta a livello locale;
- alimentare, dopo infatti la liberazione dallo spettro della fame e delle carestie, che erano connaturate alle civiltà contadine a causa di non prevedibili eventi naturali come quelli climatici, questa torna a essere attuale anche in paesi come gli Stati Uniti che rappresentano il modello della società avanzata contemporanea;
- climatico, l'uso dei carburanti fossili e le emissioni di gas a effetto serra mettono in pericolo gli equilibri climatici;
- etico morale, la civiltà contadina, per sua natura legata ai cicli naturali, rappresentava una civiltà ricca di fede e di senso del soprannaturale che le civiltà urbane hanno perduto.

Se è vero che in questo momento storico si sovrappongono tutte queste crisi in modo sempre più rapido e violento allora è necessario fermarsi a riflettere per capire quale può essere il nostro futuro e soprattutto quello delle nuove generazioni che stanno vivendo un momento di insicurezza e spesso di mancanza di punti di riferimento che li possano guidare nelle scelte di vita.

In questo contesto, che riguarda un intero modello di civiltà che si è sviluppato in Europa a partire in fondo dal mondo romano e che poi si è trasferito con successo nel continente americano, sorta di appendice originatesi sia a nord che a sud, dall'Europa stessa, l'agricoltura intesa in senso lato come quella attività che governa la vita dei territori, l'uso delle risorse naturali rinnovabili, la gestione della maggior parte degli spazi fisici che un paese possiede, non può più essere considerata solo come una mera attività economica intesa a creare reddito e a produrre alimenti ma deve essere analizzata da numerosi punti di vista.

I CAMBIAMENTI CLIMATICI

Dagli inizi degli anni '90 grazie alle tecnologie oggi a disposizione, satelliti e modelli, è sempre più evidente la modifica delle condizioni che determinano il funzionamento della macchina del clima. Una macchina che funziona a livello globale ma con effetti poi visibili anche a livello locale in termini di tempo atmosferico. La misura più evidente consiste nel riscaldamento dei mari che rappresentano un fattore determinante nei processi della circolazione generale dell'atmosfera e degli oceani. La circolazione atmosferica infatti si può sintetizzare nei processi di trasferimento del calore dalle zone tropicali



Il Vicepresidente Acc. Prof. Giampiero Maracchi

dove, a livello annuo, vi è un surplus di energia a quelle temperate e polari dove invece vi è un deficit di energia. Tale trasferimento avviene attraverso tre celle meridiane, di Hadley nella zona tropicale, di Ferrel nella zona temperata, polare nella zona polare, collegate fra di loro.

A questa circolazione si sovrappone quella dovuta alla rotazione terrestre di tipo zonale nel senso cioè dei paralleli in cui la circolazione delle masse d'aria avviene da ovest verso est con la creazione di due grandi correnti alla intersezione della troposfera con la stratosfera, la corrente a getto subpolare e quella subtropicale che costituiscono una guida per le perturbazioni delle zone temperate.

Negli ultimi anni i dati mettono in evidenza come le posizioni di queste

celle tendono a spostarsi, ad esempio durante l'estate il braccio discendente della cella di Hadley tende a spostarsi dal nord africa al mediterraneo centrale dando luogo alle ondate di calore cioè un numero di giorni consecutivi con temperature superiori a 34° C, fenomeno molto ridotto o quasi assente nel passato.

D'altra parte durante i mesi autunno-invernali il braccio superiore della cella di Ferrel sembra spostarsi verso nord con la conseguenza di un indice Nao sempre più positivo e il passaggio delle perturbazioni sopra la Scandinavia e siccità autunnale nel Mediterraneo e nell'Europa centrale.

Il quadro climatico delineato ha conseguenze su fenomeni del tempo atmosferico a livello locale con una diminuzione delle piogge autunno-invernali nella maggior parte degli anni, nell'aumento delle ondate di calore nei mesi estivi, nell'arrivo precoce della primavera e soprattutto nell'arrivo dall'atlantico di masse d'aria caratterizzate da una maggiore quantità di energia e di vapor d'acqua che rende più estremi i fenomeni, in particolare le piogge la cui intensità aumenta di circa tre volte in occasione di perturbazioni violente.

Quest'ultimo fenomeno ha causato negli ultimi venti anni danni ingenti e purtroppo spesso anche la perdita di vite umane. I danni per la esondazione dei corsi d'acqua in numerose aree del paese più esposte alla circolazione atlantica si stima siano dell'ordine di 3 miliardi di euro per anno.

In sostanza i cambiamenti in atto in termini di tendenza si possono sintetizzare in una maggiore intensità delle piogge, siccità autunnale e invernale, sfasamenti stagionali con arrivi precoci della primavera e ritardi dell'autunno e durante l'inverno frequenti ondate di freddo in gennaio-febbraio.

LA CRISI ECONOMICA

Le conseguenze del modello adottato non sono solo di carattere fisico ambientale ma se ne intravedono anche altre di carattere economico e sociale. Il modello sociale messo in piedi dai governi dei paesi industrializzati per creare il consenso delle popolazioni, ha allargato considerevolmente l'intervento degli stati in molte materie con la conseguenza di dilatare la spesa pubblica e trasferendo così il debito pubblico alle future generazioni. La curva di Rahn mette bene in evidenza che quando la spesa pubblica inizialmente cresce anche l'economia migliora, quando il debito raggiunge il 60% del PIL la crescita si arresta. Questo fenomeno è probabilmente alla base delle crisi economico-finanziarie ormai ricorrenti e sempre più devastanti.



Il pubblico nel Salone dei Cinquecento

In sostanza se guardiamo cosa accade nel paese che meglio rappresenta il modello adottato da tutto il mondo occidentale, gli USA, gli indici di benessere si attestano sul livello degli inizi degli anni '70 mentre gli indici relativi alla situazione economica delle famiglie tendono a decrescere. Dunque l'incremento delle attività e delle produzioni non è più accompagnato da un parallelo aumento di benessere distribuito. Se infatti andiamo a vedere la distribuzione sociale del reddito l'aumento avviene nella fascia più alta e corrisponde prevalentemente al risultato delle operazioni finanziarie.

Indicativo è ad esempio il prezzo degli immobili relativo alla disponibilità media delle famiglie americane che è cresciuto più di quanto non sia cresciuta tale disponibilità creando una situazione che è stata parzialmente alla base dell'ultima crisi finanziaria.

Il rallentamento nella crescita del benessere delle famiglie è accompagnato da una incapacità a risparmiare minando così alle fondamenta il sistema economico moderno che si basa sul risparmio che è la base sana dell'attività bancaria che, in mancanza di risparmio delle famiglie e delle aziende, è costretta per sopravvivere e fare utili mediante una serie di operazioni finanziarie che divengono probabilmente un'altra delle cause delle crisi ricorrenti.

LA CRISI ETICO-MORALE

D'altra parte il modello economico corrente ha avuto conseguenze anche sull'insieme dei comportamenti e dei valori a cui risponde la società contemporanea che a loro volta hanno effetti complessivi sul funzionamento della società stessa. È un campo di indagine estremamente complesso anche se fondamentale che esce largamente dalle nostre capacità, d'altra parte poiché questa presentazione è l'espressione di una serie di considerazioni preliminari ad analisi più accurate e anche più specifiche, il dato di una ricerca nella quale si mette in relazione il grado di benessere con il grado di religiosità di una società mette in evidenza come vi sia una relazione inversa fra i due fattori. Qualcuno potrà obiettare che è una vecchia considerazione che si basa sul fatto che più cresce il grado di autocoscienza legato alla educazione scolastica, minore è la necessità di ricorrere alla fede. In più il positivismo immanente, la fiducia nella scienza e il materialismo conseguente conducono spesso a una concezione materialistica della vita che tende a relativizzare tutti i valori. Una tale interpretazione alla luce di quanto accade nel mondo occidentale è, ritengo, ormai sorpassata in quanto la religione è qui interpretata come un valore non materiale a cui ispirare i propri comportamenti più che a una necessità di credere e in questo senso fa parte di un comportamento costante e universale dell'animo umano.

LA CRISI AMBIENTALE

La crisi ambientale dipende da numerosi fattori. In particolare due possono essere considerati i più importanti: l'uso di tecnologie e il consumo di combustibili fossili.

Dal punto di vista degli indici globali già agli inizi degli anni '90 l'indice relativo alle risorse naturali del pianeta aveva superato la soglia di guardia, mentre la così detta impronta ambientale, cioè l'impatto dell'attività umana sull'ambiente confrontato con un indice di sviluppo, mette in evidenza che nelle prime fasi si assiste a un aumento del benessere, ma quando si supera la soglia 2 su 10 (è il *range* dell'indice) non aumenta più il benessere mentre aumenta molto l'impatto ambientale.

Le tecnologie, in particolare quelle chimiche, i cui effetti sull'ambiente non sono stati preventivamente ed accuratamente valutati, a lungo andare hanno mostrato effetti indesiderati sull'ambiente e sulla salute umana particolarmente gravi.



Il pubblico durante la cerimonia inaugurale

Oggi che si è preso coscienza di questi problemi, il costo per il controllo della compatibilità ambientale di tali tecnologie tende spesso a essere comparabile con i benefici che se ne hanno con il loro impiego. Questo dato mette in evidenza la necessità di ripensare gli indirizzi degli ultimi cento anni per capire se è possibile avviarsi su strade diverse che utilizzino processi più coerenti con i fenomeni naturali pur ottenendo gli stessi risultati. È il caso ad esempio in agricoltura dell'uso dei fertilizzanti chimici che sono in buona parte responsabili degli effetti nella emissioni di biossido d'azoto, che contribuisce all'effetto serra, e dei fitofarmaci che rappresentano una fonte di inquinamento per il terreno e l'acqua delle falde, ma soprattutto un agente di squilibrio nelle popolazioni di animali e insetti utili all'equilibrio dell'ecosistema.

Il secondo aspetto che caratterizza il modello di sviluppo degli ultimi cento anni riguarda l'uso intensivo dei carburanti fossili. L'effetto negativo di questo uso si esplica nella emissione di gas a effetto serra che minacciano gli equilibri climatici del pianeta, che appaiono oggi già compromessi con le modifiche della circolazione generale di cui abbiamo parlato.

In particolare a partire dagli anni '90, quando si avvertono i primi sintomi evidenti del cambiamento del clima, la globalizzazione, con il trasporto di merci attraverso tutto il pianeta su grandi distanze, ha incrementato le emis-

sioni che al momento rappresentano quasi il 40% del totale. Dal 1980 a oggi il consumo di carburante fossile è aumentato di quasi il doppio e la tendenza, con l'ingresso dei paesi del BRIC nel commercio mondiale, è ad aumentare considerevolmente.

Per questa ragione la UE si è data l'obiettivo, per il 2020, che va sotto il nome di 20-20-20, cioè riduzione del 20% delle emissioni di gas serra, aumento del 20% di energie rinnovabili, 20% di risparmio energetico.

Un altro aspetto che si sta manifestando sotto forma di crisi è il processo di urbanizzazione che si è sviluppato nei paesi industrializzati negli ultimi cento anni e in quelli di recente industrializzazione più recentemente. Grandi megalopoli con più di 10 milioni di abitanti sono sempre più diffuse sul pianeta con conseguenze di difficile valutazione in termini di emarginazione sociale, di difficoltà all'accesso all'alimentazione, di sviluppo, di degrado urbano e di microcriminalità diffusa. Ancora dopo la seconda guerra mondiale la popolazione rurale in paesi come gli Stati Uniti rappresentava il 40% della popolazione mentre attualmente solo il 10% vive in ambiente rurale.

LA CRISI ALIMENTARE

Negli ultimi trenta anni la produzione di derrate alimentari a livello mondiale è costantemente aumentata grazie anche alla innovazione tecnologica in termini di varietà e di mezzi tecnici di coltivazione, ma la popolazione mondiale è aumentata più velocemente e inoltre nei paesi come Cina, India e Brasile, in cui negli ultimi venti anni il tasso di sviluppo economico è stato intorno all'8% annuo, sono aumentate anche le esigenze alimentari individuali. Pertanto dagli anni '90 in poi la produzione ad esempio di frumento pro capite è andata diminuendo. Inoltre le ricorrenti crisi economiche del mondo industrializzato – USA ed Europa – hanno aumentato il numero delle famiglie che sono al di sotto della soglia di povertà, mentre aspetti di carattere economico hanno ridotto l'autosufficienza alimentare dei singoli paesi. Tale situazione che un tempo era tipica dei paesi in via di sviluppo diviene nuovamente un elemento di debolezza strutturale per i paesi avanzati che non possono più fare conto sulle proprie forze per assicurare l'alimentazione di base a tutti. Negli USA, patria della rivoluzione agricola e ancora oggi esportatore di molte derrate, un dato fa riflettere: in uno stato come il Mississippi il 17% della popolazione ha difficoltà di accesso al cibo.

Si pone urgentemente il problema di rivedere le politiche agricole anche in relazione alla “sicurezza alimentare”, fattore insostituibile di benessere e di stabilità sociale.

IL RUOLO DELLA AGRICOLTURA

Il ruolo della agricoltura oggi diventa nuovamente strategico come lo era un secolo fa circa per una serie di ragioni:

- per la sicurezza alimentare e per la sua qualità;
- per stabilire un equilibrio fra insediamenti urbani e insediamenti rurali;
- per la mitigazione dell’effetto serra;
- per la produzione di materie prime rinnovabili e ambientalmente compatibili;
- per la promozione di valori e di identità che fanno parte della storia dei territori.

Come abbiamo visto la sicurezza alimentare diviene nuovamente una esigenza strategica di stabilità anche per quei paesi di antica industrializzazione che fino a ora ricorrevano ai mercati internazionali per approvvigionarsi di derrate di base, come ad esempio il frumento. L’ingresso infatti di nuovi paesi numericamente molto popolosi e la speculazione internazionale crea fluttuazioni di mercato che non trovano nella autosufficienza alimentare un elemento di stabilizzazione. È dunque necessario che le politiche nazionali come quelle comunitarie in Europa prendano in seria considerazione questo aspetto.

Quanto alla qualità degli alimenti è sempre più chiara la nozione che questa può essere garantita solo se la filiera completa della preparazione alimentare, dalla materia prima al prodotto finito, è nota al consumatore. Prodotti che vengono da lontano spesso non sono garantiti in termini dei processi che sono stati adottati sia nella fase di coltivazione, sia nella fase di trasformazione.

Inoltre le lunghe percorrenze in nave o in aereo di molti prodotti che si trovano oggi sui banchi dei supermercati aumentano vertiginosamente l’effetto serra.

Per cui la filiera corta ove sia possibile è senz’altro una soluzione auspicabile.

L’eccessiva concentrazione della popolazione nei centri urbani accompagnata da flussi migratori massicci rende sempre più difficile e oneroso la gestione di questi centri. Da uno studio effettuato negli USA si evidenzia che la forbice tra i più ricchi e i più poveri è nei centri urbani molto più ampia che nei centri rurali



I Presidenti delle Sezioni.

Da sinistra Francesco G. Crescimanno (Sud Ovest),
Vittorio Marzi (Sud Est), Natale G. Frega (Centro Est),
Filiberto Loreti (Centro Ovest), M. Pasca Raymondo (Bruxelles)

e questo divario porta a fenomeni di degrado diffusi. Una revisione della distribuzione della popolazione sul territorio e conseguentemente delle attività economiche connesse, ivi incluse quelle delle p.m.i. e dell'artigianato, rappresenta un obiettivo prioritario. Inoltre i moderni mezzi informatici e soprattutto telematici colmano in parte quel divario che nasceva dalla distanza dai centri urbani e dalla maggiore attrattività di tali centri specialmente per la fascia più giovane di popolazione. Vivere nei piccoli centri rurali non vuole più dire oggi essere scollegati dagli altri visto che è possibile raggiungere in rete tutto il pianeta.

L'agricoltura che per sua natura utilizza i processi naturali per la produzione di alimenti è fortemente collegata a questo contesto in svariati modi: a) come un'attività che contribuisce attraverso la emissione di gas a effetto serra delle pratiche agricole all'inquinamento dell'atmosfera e al conseguente effetto serra; b) come un'attività che, essendo fortemente dipendente dal clima, viene in qualche modo modificata dai cambiamenti climatici; c) come un'attività che, utilizzando sostanzialmente la fotosintesi per la produzione ove si eliminassero o si riducessero gli effetti negativi delle pratiche agricole, potrebbe essere una delle soluzioni al problema dell'effetto serra.

Per quanto riguarda l'effetto serra, si calcola che circa lo 0.13 dei gas a effetto serra siano prodotti dall'attività agricola attraverso il rilascio da parte dei fertilizzanti degli ossidi di azoto, del metano da parte delle risaie e dei ruminanti e della anidride carbonica emessa dalle macchine agricole e dai processi di trasformazione alimentare.

Da questo punto di vista è necessaria una revisione del modello di agricoltura con l'introduzione di tecniche del tipo semina su terreno sodo, l'introduzione di specie e varietà che migliorano il terreno attraverso l'interazione delle micorrize con il suolo, la riduzione nell'uso dell'acqua, ecc.

D'altra parte, a fronte della emissione da parte di questa attività, si calcola che il sistema agroforestale sia responsabile di cinque volte l'emissione in termini di assorbimento della anidride carbonica da parte dei boschi e delle colture.

Dunque il saldo è largamente positivo e modificando le tecniche agricole anche attraverso la ricerca e l'innovazione tecnologica che utilizzi il criterio della compatibilità ambientale come principio di base, è senz'altro possibile effettuare tale riduzione. Si calcola che ogni dollaro investito in ricerca in agricoltura in questa direzione sia responsabile di 68 kg in meno di emissioni di anidride carbonica.

In particolare per quanto riguarda lo smaltimento dei rifiuti nella componente organica, che rappresenta oggi un grande problema dei centri urbani, questi potrebbero con le tecnologie appropriate essere adibiti alla ricostituzione della fertilità dei terreni spesso eccessivamente sfruttati negli ultimi cinquanta anni.

Tradizionalmente con la rivoluzione industriale si è sempre pensato che l'agricoltura fosse solo legata alla produzione di alimenti. Non lo era un tempo e non lo è oggi, infatti l'agricoltura potrebbe nuovamente essere produttrice di materie prime non alimentari che hanno il pregio di essere rinnovabili in quanto dipendenti dal fenomeno della fotosintesi e quindi del sole e in genere facilmente degradabili. Il primo settore in cui l'agricoltura può dare un contributo fondamentale è quello energetico. Basti un solo dato, i residui delle colture agricole sono oggi quattro volte in termini energetici l'energia che l'agricoltura utilizza per le proprie attività. Energia solare, energia eolica, biomasse, biocombustibili, biogas sono tutte forme di energia che possono essere prodotte dalle attività agricole. Si è calcolato che in termini quantitativi l'agricoltura potrebbe essere responsabile di più del 30% delle necessità energetiche del paese nelle sue varie forme.

Un altro comparto di grande interesse è quello delle fibre tessili, negli ultimi trenta anni la metà delle fibre tessili in uso nel mondo viene dalla trasformazione del petrolio spesso con tecniche energivore e inquinanti.

Il recupero delle fibre tessili di origine agricola, canapa, lino, cotone, lana, e altre fibre, un tempo utilizzate, come ortica e ginestra rappresenta una altra

linea di indirizzo che oltre a coniugare la compatibilità ambientale si rivolge a prodotti che sono salutari per il corpo umano per le loro caratteristiche biometeorologiche connesse con la traspirazione e la conducibilità termica.

La chimica verde produce oggi le plastiche biodegradabili che possono sostituire quelle di provenienza dal petrolio con indubbi benefici per l'ambiente.

Insomma l'agricoltura, come una volta, torna a essere l'attività più importante di un pianeta vivibile.

CONCLUSIONI

Se i vari aspetti che abbiamo tracciato sono veri perché non ci si avvia in questa direzione? Bisogna dire che alcuni segnali importanti di personalità rilevanti della politica mondiale in questi ultimi anni sono arrivati.

La relazione infatti di Barroso alla Commissione del marzo 2010, parla di un uso sostenibile delle risorse naturali e di una economia a basso tasso di carbonio; il Pontefice nel dicembre 2010 dichiara: «l'agricoltura è il futuro dell'umanità»; lo stesso Presidente americano nel 2011 insedia una Commissione alla Casa Bianca con lo scopo di «rafforzare l'economia rurale» e infine alla Conferenza delle parti di Durban sui cambiamenti climatici, nell'agenda della conferenza, viene inserito la «smart agriculture» cioè una agricoltura nuova e intelligente come una delle soluzioni al cambiamento del clima. Dunque si va creando una spinta prima di tutto culturale in questa direzione, d'altra parte è anche vero che gli agricoltori sono operatori economici costretti a valutare anche economicamente le loro attività. Finché i governi non prenderanno in considerazione queste opzioni con sufficiente attenzione e cominceranno a studiare come applicare i principi che sono stati enunciati rendendoli compatibili anche economicamente, difficilmente si avranno progressi immediati. Inoltre bisogna pensare a tutte le attività delineate in termini di filiere e di organizzazione dei mercati perché si possano attuare politiche intese a vedere nella agricoltura non la cenerentola delle attività del paese ma una soluzione a numerosi problemi che spesso si traducono in costi insostenibili per la collettività. L'Accademia nacque in un momento, la metà del Settecento, in cui il mondo metteva le basi per una trasformazione epocale, la civiltà industriale, e da allora ha sempre partecipato alla elaborazione culturale di nuovi modelli che si sono andati affermando; ancora oggi desidera misurarsi con un mondo che cambia rapidamente e che probabilmente necessita di nuove trasformazioni epocali.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (2001): *Climate change 2001: the scientific basis*, Edited by Houghton J.T., Ding Y., Griggs D.J., Noguera M., van der Linden P.J., Dai X., Maskell K., Johnson C.A., Cambridge University Press.
- BOJARIU R., GIMENO L. (2003): *The role of snow cover fluctuations in multiannual NAO persistence*, «Geophysical Research Letters», vol. 30, no. 4, p. 1156.
- BONY S., LAU K.-M., SUD Y. C. (1997): *Sea Surface Temperature and Large-Scale Circulation Influences on Tropical Greenhouse Effect and Cloud Radiative Forcing*, «Journal of Climate», vol. 10, no. 8, pp. 2055–2077.
- DALU G. A., GAETANI M., PIELKE R. A., BALDI M., MARACCHI G. (2004): *Regional variability of the ITCZ and of the Hadley cell*, «Geophysical Research Abstracts», vol. 6.
- D'ARRIGO R., WILSON R., PANAGIOTOPOULOS F., WU B. (2005): *On the long-term interannual variability of the east Asian winter*, «Geophysical Research Letters», vol. 32, no. 21, L21706, doi:10.1029/2005GL023235.
- GOZZINI B., BALDI M., MARACCHI G., MENEGUZZO F., PASQUI M., PIANI F. (2005): *Regional Climatic Variability and its Impacts on Flood and Drought Hazards*, Advances in Water Science Methodologies, Chapter 8, Ed. U. Aswathanarayana, A.A. Balkema Publishers.
- HOERLING M.P., KUMAR A. (2000): *Understanding and predicting Extratropical Teleconnections Related to ENSO*, in *El Niño and the Southern Oscillation, Multiscale Variability and regional Impacts*, edited by Diaz, H.F. and V. Markgraf, Cambridge University Press, N.Y, pp. 57-88.
- LAU NGAR-CHEUNG (1997): *Interactions between Global SST Anomalies and the Midlatitude Atmospheric Circulation*, «Bulletin of the American Meteorological Society», vol. 78, no. 1, pp. 21-33.
- LEA DAVID W. (2004): *The 100 000-Yr Cycle in Tropical SST, Greenhouse Forcing, and Climate Sensitivity*, «Journal of Climate», vol. 17, no. 11, pp. 2170-2179.
- LEVITUS S., ANTONOV J.I., WANG J., DELWORTH T.L., DIXON K.W., BROCCOLI A.J. (2001): *Anthropogenic Warming of Earth's Climate System*, «Science», vol. 292, no. 5515, pp. 267-270.
- LIN BING, WONG TAKMENG, WIELICKI BRUCE A., HU YONGXIANG (2004): *On the relationship between tropical mean and SST*, «Journal of Climate», vol. 17, no. 6, pp. 1239-1246.
- MAGNUSDOTTIR G. (2001): *The Modelled Response of the Mean Winter Circulation to Zonally Averaged SST Trends*, «Journal of Climate», vol. 14, no. 21, pp. 4166-4190.
- MAGNUSDOTTIR G. (1999): *The response of atmospheric heat transport to zonally-averaged SST trends*, «Tellus», vol. 51A, pp. 815-832.
- MANN M.E., EMANUEL K.A. (2006): *Atlantic Hurricane Trends linked to Climate Change*, «Eos», vol. 87, no. 24, pp. 233-244.
- MARACCHI G., SIROTENKO O., BINDI M. (2005): *Impacts of present and future climate variability on agriculture and forestry in the temperate regions: Europe*, «Climatic Change», 70, pp. 117-135.
- MARACCHI G., ORLANDINI S., GHIRONI M. (2005): *I cambiamenti climatici e l'impatto sulla salute e sull'ambiente*, in Atti del convegno nazionale "La biometeorologia a supporto delle professioni sanitarie e della popolazione: il progetto MeteoSalute", Firenze 24 ottobre 2005, pp. 1-13.

- MARACCHI G., CRISCI A., ORLANDINI S. (2004): *Il cambiamento climatico e le prospettive di una agricoltura moderna*, «Il Tabacco Italiano», 39, pp. 8-13.
- MARACCHI G., ORLANDINI S. (2003): *Cambiamenti climatici ed impatto sull'agricoltura ed il territorio*, «Coltivare insieme», XIII, 3, pp. 24-26.
- MENDUNI G., BALDI M., MARACCHI G., MENEGUZZO F. (2004): *The Arno river seasonal discharge as an index of climate variability: trends and connection to the larger scale variability*, «Geophysical Research Abstracts», vol. 6, pp. 52-57.
- PIANI F., CRISCI A., DE CHIARA G., MARACCHI G., MENEGUZZO F. (2005): *Recent trends and climatic perspectives of hailstorms frequency and intensity in Tuscany and Central Italy*, «Natural Hazards and Earth System Sciences», vol. 5, number 2, pp. 217-224.
- QUAN X.-W., DIAZ H.F., HOERLING M.P. (2005): *Change in the tropical Hadley Cell since 1950*, in *The Hadley Circulation: Present, Past and Future*, edited by Henry F. Diaz, Raymond S. Bradley, Kluwer Academic Publishers, pp. 85-120.
- ROGERS JEFFREY C. (1997): *North Atlantic Storm Track Variability and Its Association to the North Atlantic Oscillation and Climate Variability of Northern Europe*, «Journal of Climate», vol. 10, no. 7, pp. 1635-1647.
- SCHNEIDER E.K., BENGTTSSON L., HU Z.-Z. (2003): *Forcing of Northern Hemisphere Climate Trends*, «Journal of the Atmospheric Sciences», vol. 60, no. 12, pp. 1504-1521.
- VINTHER B.M., HANSEN A.W., VON STORCH H. (2003): *A major deviation from the NAO temperature seesaw pattern*, <http://W3g.gkss.de/G/Mitarbeiter/storch/pdf/vinther>, Copyright 2003 by the American Geophysical Union, 0094-8276/03.
- VACCARI F.P., BALDI M., CRISCI A., MARACCHI G. (2006): *Analisi delle tendenze climatiche nel Tirreno Centrale*, in *Il sistema ambientale della Tenuta Presidenziale di Castelporziano*, seconda serie, vol. 1, Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL Scritti e documenti XXXVII, Roma, pp. 83-124.
- VISBECK M.H., HURRELL J.W., POLVANI L., CULLEN H.M. (2001): *The North Atlantic Oscillation: Past, present, and future*, «PNAS», vol. 98, no. 23, pp. 12876-12877.