

## **Verifica degli impatti socioeconomici ed ambientali conseguenza dei mutamenti climatici in atto nel bacino del Mediterraneo, attraverso l'uso del telerilevamento satellitare**

F. Luciani, M. Pierantozzi, S. Zamberlan

Dipartimento di Economia, Finanza e Statistica, Università degli Studi di Perugia  
Via Pascoli n.20, 06125 Perugia, Tel. 075/5855246, Fax 075/5855299, @mail faluc@iol.it

### **Riassunto**

Oggi l'uomo è pericolosamente prossimo ad un punto di non ritorno, in cui può decidere di cambiare rotta od accettare di vedere avverarsi ciò che più temeva l'economista statunitense Premio Nobel Paul Robin Krugman<sup>1</sup>, il quale sosteneva che le future generazioni non avrebbero più potuto contare, come avevano sempre fatto le precedenti, su di un tenore di vita migliore rispetto a quello di padri e nonni. Questo potrebbe avvenire perché è stato ormai sollevato il problema dell'assoluta carenza di risorse naturali, questione che per lungo tempo è stata risolta dai paesi più industrializzati con l'esclusione della maggioranza della popolazione mondiale dai consumi di massa propri dell'Occidente. Ma la problematica riguardante questa scarsità segue, ogni giorno di più, quella altrettanto drammatica che investe il clima e per la comunità scientifica è ormai ovvio che entrambi sono due facce di una stessa medaglia. Sempre più spesso, dunque, siamo chiamati a confrontarci non solo con la miseria, in preoccupante aumento in ogni Paese dopo la crisi economica globale iniziata nel 2008 e non ancora conclusasi, ma, anche, con tematiche come calamità naturali, eventi estremi, squilibri ecologici, avvenimenti pure essi in apparenza, decisa crescita. Privazioni e mutamenti climatici hanno un costo economico e sociale altissimo e l'unico metodo per risolvere queste difficoltà parrebbe quello di ricondurre la dottrina al significato primigenio della parola economia, "oikos nomos", che circa 2700 anni fa significava gestione della casa comune, ovvero la Terra, pianeta in cui viviamo. In questo contesto è da inquadrare il programma di studio interministeriale che ha per titolo "Modello integrato per l'evoluzione degli ecosistemi naturali ed agricoli in relazione ai cambiamenti climatici nell'area mediterranea (FISR-MICENA)"; il lavoro che qui si presenta è parte integrante dell'attività di ricerca n.19 di questo progetto.

### **Abstract**

The environmental question is to be considered with the same spirit with which we face our problems at home. Indeed the etymological basis of the term ecology is the Greek "oikos logos", which means discourse concerning the household. The key concepts are now: shared responsibility, the prediction and prevention of environmental damage, and conciliation between employment and environmental measures. Taking into consideration the increased sensitivity to the problems outlined, there have been numerous international initiatives, all aimed at the quality of life and the management and development of cultural and environmental resources. And it is precisely in this context that we find the study which has as its title "Verification/Analysis of socio-economic and environmental impacts resulting from changes in climate in the Mediterranean basin through the use of satellite remote sensing". It is included in a program of study that has for title "Integrated Model for the evolution of natural and agricultural ecosystems in relation to climate change in the Mediterranean Area (FISR-MICENA)" and also by the relations between the two variables previous and the urban systems incorporated in geographic area.

## **Il National Oceanic Atmospheric Administration (NOAA)**

Il NOAA è un organismo scientifico degli Stati Uniti annesso al Dipartimento del Commercio e studia le condizioni degli oceani e l'atmosfera. Questa istituzione ha tra i suoi maggiori compiti quelli di: avvertire dei pericoli meteo, dei mari e dei cieli; guidare l'utilizzo e la protezione delle risorse oceaniche e costiere nazionali e svolgere attività di ricerca per migliorare la comprensione e la gestione dell'ambiente. Lo svolgimento di diversi ruoli specifici porta benefici che si estendono al di là degli Stati Uniti, nell'economia globale. In particolare, NOAA fornisce informazioni ai suoi partner sullo stato degli oceani e dell'atmosfera, fornendo previsioni meteorologiche, sul clima e sugli ecosistemi. NOAA opera principalmente attraverso i seguenti organismi tecnici, oltre a diverse sottounità di programma: il National Weather Service (NWS) è incaricata di fornire previsioni meteorologiche, idrologiche, climatiche riguardanti gli Stati Uniti, i suoi territori, le acque adiacenti, per la tutela della vita e della proprietà ed il rafforzamento dell'economia nazionale; il National Ocean Service, ha il compito di verificare che il mare e le zone costiere siano sicuri, sani e produttivi, garantendo la sicurezza e l'efficienza del trasporto marittimo, la promozione di soluzioni innovative per proteggere le comunità costiere e la conservazione marina e costiera; il National Marine Fisheries Service è il servizio nazionale per la pesca marittima, discendente diretto della Commissione degli Stati Uniti per i prodotti ittici e la pesca, che iniziò i suoi lavori nel 1871; il National Environmental Satellite, gestisce molti satelliti artificiali in orbita polare e geosincrona ed è stato creato da NOAA col fine principale di operare nei programmi ambientali. I dati raccolti dal NWS, US Navy, US Air Force, la Federal Aviation Administration, e dai servizi meteorologici in tutto il mondo, sono ospitati presso il National Climatic Data Center in Asheville, North Carolina. Questi dati sono anche utilizzati a livello internazionale da scienziati ambientali, fra i quali vi sono anche i componenti del nostro gruppo di ricerca DIEC1 per il progetto FISR-MICENA.

## **Mutamenti climatici in area mediterranea; il contributo del NOAA**

Al fine di fornire un contributo scientifico ed operativo in questo campo, i Ministeri delle Finanze, Istruzione, Università e Ricerca, Ambiente e Tutela del Territorio, Politiche Agricole e Forestali hanno finanziato, a partire dal 2006, un fondo integrativo speciale di ricerca avente per tema un "Modello integrato per l'evoluzione degli ecosistemi naturali ed agricoli in relazione ai cambiamenti climatici nell'area mediterranea", F.I.S.R.-M.I.C.E.N.A.. Compito del F.I.S.R.-M.I.C.E.N.A. è quello di fornire anche indicazioni preposte a definire gli indirizzi di programmazione e gestione degli interventi in ambito agro-ambientale a livello locale; gli studiosi non hanno però trascurato di comparare i risultati ottenuti con quelli di studi di portata mondiale. Per le linee di ricerca 2 e 3 (Mutamenti climatici ed evoluzione dei sistemi naturali nell'area mediterranea; Mutamenti climatici ed evoluzione dei sistemi agricoli nell'area mediterranea) si è approfondita la specifica area di indagine denominata "remote sensing" ed avente per oggetto l'"Acquisizione, elaborazione, interpretazione e catalogazione di immagini satellitari dell'Italia, della serie NOAA-AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer). Dettaglio tecnico: scansione di n.1 immagine giornaliera tra le h. 11.30 a.m. e le h. 3.30 p.m., pancromatica, con griglia, sensore al visibile, altrimenti sostituito dall'infrarosso o termico, dal 1° gennaio 1983 al 31 dicembre 2008 e con analisi del trend stagionale riguardante la copertura nuvolosa per inserimento in GIS".

## **I risultati del monitoraggio**

L'elaborazione dei dati ottenuti dalla lettura ed interpretazione delle immagini, eseguita anche in automatico, è durata 9 mesi ed ha portato a dei risultati, per ora assolutamente parziali ed interlocutori, che sono di seguito riportati. Le immagini, acquisite per gentile concessione del Natural Environment Research Council britannico, coprono il periodo 1° gennaio 1983, 31 dicembre 2008 e possono essere adoperate esclusivamente per i dichiarati fini scientifici di questa ricerca. Le foto archiviate sono in numero di 9.125, ma quelle complessivamente visionate risultano infine il doppio. Esse si presentano pancromatiche, a media risoluzione, accompagnate da griglia con latitudine e longitudine e, con l'ausilio di un buon photoshop, possono essere ingrandite fino al

200% senza perdita di dettaglio. La morfologia ricercata è sempre quella dell'Italia (continentale e peninsulare) tra le h. 12 e le h. 15, con possibile proiezione anche dell'intero bacino del Mediterraneo, al visibile, oppure, in alternativa, all'infrarosso o al vapor acqueo. Nello specifico sono state esaminate alcune aree tra le quali il Salento, la Sicilia sud-orientale e la Sardegna nord occidentale, ovvero quelle ritenute a maggior rischio di inaridimento e di progressiva desertificazione, classificate quindi come aree sensibili ai fini agricoli ed ambientali. Dai dati meteo climatici al suolo in nostro possesso riguardanti le prime due regioni fisiche, nel periodo considerato di 25 anni, si rilevano variazioni medie apprezzabili riguardanti una diminuzione complessiva di precipitazioni (-12%). Questo dato è suffragato dall'analisi delle immagini satellitari che indicano una diminuzione media dello spessore delle nubi (-16%), così come della copertura nuvolosa media (-24%). Si conferma il trend nazionale riguardante la diminuzione delle circolazioni depressionarie atlantiche, seppur con una variazione maggiore (-14% rispetto a -13%), ed, al contempo, dato questo assolutamente di primo piano ed interessante appunto il Salento e la Sicilia nord orientale, il presentarsi, svilupparsi e permanere, anche per più settimane nel semestre invernale, di depressioni di origine balcanica (+16% nel venticinquennio) di tipo retrogrado, ossia con un movimento per paralleli ma da est verso ovest. La temperatura media interna delle nubi risulta in aumento (+8%); anche in questo caso i valori indicati, come i precedenti, vedono scostamenti sostanziali dalla media nazionale di riferimento probabilmente a causa dei vortici depressionari balcanici di cui si è fatto cenno. La Sardegna nord occidentale vede invece dati in crescita rispetto alla media nazionale: spessore medio delle nubi (-19%); temperatura media interna (+16%). Come già evidenziato in altri precedenti lavori scientifici, "...quanto espresso al momento, potrebbe rientrare in quelle oscillazioni che caratterizzano un trend normale di più lungo periodo (100/150 anni), del quale, però, non abbiamo ovviamente immagini e, dunque, ci è negata qualunque possibilità di paragone; oppure, al contrario, potrebbe anche essere il primo, preoccupante sintomo di un veloce e radicale cambio climatico dagli effetti per ora imprevedibili"<sup>ii</sup>. Indubbiamente, l'agricoltura risente in maniera importante dei cambiamenti meteorologici che noi osserviamo. Ma variazioni del tempo atmosferico di breve/medio periodo non sono al momento correlabili ad un eventuale cambiamento climatico. Sono importanti indizi, ma per ora tali rimangono; di questo dobbiamo essere coscienti.

### **Sfruttamento delle risorse, cambiamento climatico e salute umana**

Attualmente la realtà che conosciamo è in forte crisi: non solo finanziaria ed economica, ma anche sociale e, non meno importante, ecologica. Per quanto riguarda la crisi ecologica, sulla quale ora vogliamo soffermarci, basti pensare che le modifiche causate all'ambiente dall'approccio produttivo e consumistico – in particolare quello degli ultimi decenni – ha determinato una modificazione della composizione chimica dell'atmosfera e, di conseguenza, un probabile cambiamento climatico di origine antropica; un'accelerazione del processo di desertificazione che colpisce già 1/4 del pianeta, con la perdita di foreste e di territori fertili; un impoverimento delle risorse idriche potabili; la scomparsa di centinaia di specie animali e vegetali con tutta la loro ricchezza genetica. Al momento, lo sfruttamento delle risorse ambientali avviene in modo miope, non concentrato sul soddisfare i bisogni della specie umana, se non in minima parte, ma sull'alimentare un consumismo in grado di mantenere vivo un sistema produttivo inefficiente ed inefficace, come dimostrato dal paradosso della felicità di Easterlin<sup>iii</sup>. Il sistema finanziario appare ormai come non più teso a migliorare le performance del sistema economico, così come il sistema economico non è più improntato al miglioramento delle condizioni di vita dell'uomo di ogni condizione e razza. È l'uomo che con il proprio lavoro – sempre meno pagato e tutelato – e con i propri consumi – sempre più lontani dai bisogni effettivi e basilari – sta sostenendo artificialmente una finanza ed un'economia distoniche rispetto all'ambiente e strutturalmente sempre più deboli, come l'attuale grave crisi mondiale dimostra. Il prelievo di risorse e l'immissione di inquinanti ha superato la capacità di carico del sistema ambiente, il quale si sta progressivamente e irrimediabilmente deteriorando<sup>iv</sup>. Secondo Georgescu-Roegen, fondatore della bioeconomia, la peculiare evoluzione

umana – definita esosomatica perché legata a strumenti esterni al corpo – ha causato due ordini di problemi: sociali, per il possesso delle risorse, ed ambientali, perché si basa soprattutto su materie ed energie fossili presenti in stock nel pianeta e non legate all'energia solare. Per questo i problemi dell'uomo – afferma Georgescu-Roegen nel suo *Energy and Economic Myths* – non sono solo biologici o economici, ma bioeconomici<sup>v</sup>. Di conseguenza, l'economia deve rispondere alla legge dell'entropia, in base alla quale materia ed energia dopo il loro utilizzo si degradano in forme non più utilizzabili dall'uomo. Nel 2010 la Commissione dell'Unione Europea metteva in guardia sul fatto che già ora 14 materie prime economicamente importanti, soprattutto per la tecnologia, sono a rischio esaurimento<sup>vi</sup>. A questo punto, sorge ovvia una domanda: cosa accadrebbe se all'attuale dissesto economico-finanziario si affiancasse uno scompenso ecologico planetario, quale ne sia la causa? La risposta è lasciata all'intelligenza di chi ci legge. Gli effetti sulla specie umana di questa condotta irresponsabile sono comunque già visibili, anche se non ancora percepiti in tutta la loro gravità: distruzione, a volte irreversibile, di biodiversità e di risorse naturali finite o rigenerabili, crescente sperequazione nell'uso delle risorse al momento disponibili, considerevoli flussi migratori, aumento delle morti a causa di malattie e catastrofi “naturali” legate all'inquinamento ed al cambiamento climatico. Infatti, questo è un aspetto non secondario del problema, poiché, secondo il rapporto *Climate Change and Human Health. Risks and Responses* – elaborato dalla WHO-World Health Organization, l'UNEP-United Nations Environment Program ed il WMO-World Meteorological Organization<sup>vii</sup>, nella sola Europa ogni anno più di 350.000 persone muoiono prematuramente a causa dell'inquinamento; in Italia, la percentuale oscilla tra il 15 ed il 20% delle morti annue. I fattori di rischio considerati nello studio sono: l'inquinamento atmosferico, la sicurezza delle acque, il livello di igiene, l'inquinamento domestico dovuto all'utilizzo di combustibili usati per cucinare, le condizioni ambientali legate alle professioni, le radiazioni di raggi ultravioletti, il cambiamento climatico dell'ecosistema e i comportamenti umani. Entrando nel dettaglio, l'Italia è uno degli Stati con il maggior numero di morti annue legate all'inquinamento ambientale e tra queste sono da evidenziare quelle causate da polveri sottili, ben 8400.

### **Il cambiamento climatico: uno scenario inquietante**

Un problema diffuso è quello di percepire il surriscaldamento globale come un semplice aumentare delle temperature medie. In realtà, ciò significa spingere il mondo verso la desolazione. Se non si riesce a ridurre il livello di emissioni in atmosfera l'INGV-Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, prevede che entro la fine di questo secolo potrebbe esservi un aumento della temperatura di circa 3,5-4° C rispetto ai primi anni del secolo scorso<sup>viii</sup>. Se ciò dovesse accadere, il mondo come noi lo conosciamo potrebbe non esistere più. Questo rischio è ben descritto dal giornalista scientifico britannico Mark Lynas nel suo libro “*Six degrees: our future on a hotter planet*”<sup>xi</sup>. Secondo Lynas, posto che sembra ormai inarrestabile l'aumento della temperatura fino al raggiungimento di oltre 1 grado in più rispetto ai primi del Novecento, se non vi si comincerà a porre un freno in modo da non avvicinarsi all'aumento di 2 gradi, si scivolerà velocemente a più 3 gradi a causa dell'innescarsi del meccanismo di scioglimento dei terreni ghiacciati (*permafrost*). Così, la maggior parte delle città costiere si ritroverebbero sommerse. Gli sforzi economici e politici per bloccare il processo di riscaldamento da più 3 a più 4 gradi sarebbe una corsa immane contro il tempo. Giunti a più 4 gradi lo scenario si farebbe apocalittico. Il ghiaccio nei due poli sarebbe scomparso quasi completamente ed il riscaldamento, oramai incontrollabile, giungerebbe a più 5 gradi. L'aumento della temperatura renderebbe instabile il metano dei sottofondi oceanici che, fuoriuscendo, accelererebbe ulteriormente il riscaldamento globale. I profughi, in fuga dalla siccità e dalle inondazioni costiere, sarebbero milioni e migrerebbero alla ricerca di cibo. Le estati diventerebbero sempre più lunghe e trasformerebbero così le città, con il loro cemento e asfalto, in ambienti invivibili. Raggiunti i 5 gradi anche se vi fosse una drastica riduzione delle emissioni in atmosfera da parte degli esseri umani – dovuta al collasso del sistema produttivo e della mobilità – l'aumento di temperatura sarebbe comunque inarrestabile per i processi climatici messi in moto. Ad un aumento di 6 gradi la vita dell'uomo sulla Terra, tra tempeste, inondazioni, gas sulfurei e

metano, sarebbe scomparsa o ridotta a poche comunità in ambienti protetti. Per quanto questo scenario appaia assolutamente apocalittico bisogna notare un certo parallelismo tra il rapporto IPCC, presentato nel 2007, nel quale si ipotizza la corrispondenza tra concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera ed aumento della temperatura, e quanto scritto da Lynas nel suo volume.

### **Calamità naturali e cambiamento climatico**

Il cambiamento climatico è la causa o un elemento fortemente aggravante, di quei disastri che così tanto spazio occupano nell'informazione data dai mass media: ondate di calore, siccità, alluvioni, inondazioni, tornado ed altro ancora, con gravi conseguenze in termini di vite umane e costi finanziari. Secondo l'EM-DAT, l'International Disaster Database, solo nel 2010 in Europa si sono verificate circa 70 di queste calamità naturali, colpendo quasi 800.000 persone e causando danni economici per più di 255 miliardi di dollari. Se poi risaliamo indietro nel tempo, a partire dal 1990 le cifre sono preoccupanti: da allora, in Europa si sono verificate quasi mille calamità naturali – causate o intensificate dal cambiamento climatico e dall'incapacità di adeguarsi ad esso – che hanno colpito circa 30 milioni di persone, provocando 140.000 morti e danni economici per quasi 5 milioni di miliardi di dollari. Queste risultano indubbiamente cifre importanti, soprattutto se si tiene conto che sono conseguenza di un inquinamento legato a produzioni che danno reddito a vantaggio prevalente di un ristretto numero di persone, mentre i danni vanno a colpire pesantemente soprattutto coloro che proporzionalmente guadagnano meno dalla produzione economica medesima. Tuttavia, non viene mai sostenuto esplicitamente dai mass media che queste calamità e questo cambiamento climatico sono dovuti all'attuale uso economico delle risorse ambientali.

### **Cambiamento climatico ed agricoltura**

Abbiamo visto che secondo il IV Rapporto di Valutazione dell'IPCC, i cambiamenti climatici a cui stiamo assistendo negli ultimi 150 anni sono causati principalmente dalle attività umane. Una delle attività umane più peculiari in questo contesto è il settore agricolo, in quanto tra esso ed i cambiamenti climatici esiste una relazione complessa di causa-effetto, infatti: - l'agricoltura, per mezzo dello svolgimento dell'attività stessa, produce rilevanti volumi di gas ad effetto serra, principale causa del cambiamento climatico; - al tempo stesso però, ne subisce gli impatti negativi, in termini di riduzione della produttività e d'incremento dei rischi legati alla sicurezza alimentare e, di conseguenza, alla sicurezza sociale. La problematica dell'impatto del cambiamento climatico nel settore agricolo si inserisce in un contesto in cui persiste il problema di aumentare la produzione agricola globale per far fronte all'incremento demografico previsto e di garantire al contempo la sicurezza alimentare ed i mezzi di sussistenza delle zone rurali. Da ciò si può facilmente intuire la sua importanza per il raggiungimento degli obiettivi previsti nell'ambito della Convenzione Quadro.

### **Il contributo del settore agricolo al cambiamento climatico**

L'attività agricola è responsabile della produzione di gas serra per una quota pari al 13,5% del totale delle emissioni annuali nel mondo. Se parliamo invece di settore agro-alimentare, includendo quindi anche le attività di trasformazione dei prodotti, arriviamo ad una percentuale del 33%. Un'altra peculiarità dell'agricoltura è che essa emette difficilmente CO<sub>2</sub>, il gas serra maggiormente presente in atmosfera. Varie fonti (vedi note e bibliografia) sono ormai concordi nell'affermare che almeno il 46% delle emissioni è formato da protossido di azoto, proveniente da attività di tipo strettamente agricolo, in particolare da cambiamenti nell'utilizzo del terreno (18%) ed il 45% da metano, risulta di attività agrozootecniche. Viepiù, l'attività che più è responsabile dell'emissione di gas serra è la deforestazione, la quale genera emissioni annuali pari a 8.500 milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente. Il contributo dell'agricoltura alla produzione dei gas serra mondiali è comunque aumentato nel corso degli anni: si è passati infatti dai 39 miliardi di tonnellate del 1990 ai 49 miliardi di tonnellate del 2004, con una crescita percentuale del 25,6%. Per quanto riguarda gli scenari futuri, l'IPCC prevede che entro il 2030, in assenza di interventi correttivi, si assisterà ad un aumento del 35-60% dell'ossido di azoto e del 60% di metano prodotti dall'agricoltura.

### **I dati relativi all' Italia**

Dando uno sguardo ai dati dell'Italia, i quali sono disponibili nell'inventario nazionale delle emissioni provenienti da oltre 300 attività antropiche e biogeniche stilato dall'ISPRA e pubblicato nel 2009, si nota che...” nel 2007, l'agricoltura è stata responsabile del 6,7% delle emissioni totali di gas serra, espressi in CO<sub>2</sub> equivalente ed è pertanto la seconda fonte di emissioni di gas serra dopo il settore energia (83%). A livello di singoli gas serra, tale settore è responsabile del 41% delle emissioni nazionali di metano e del 68% delle emissioni nazionali di protossido di azoto. Dal 1990 al 2007, si è verificata una riduzione delle emissioni pari all'8,3%. Nel 2007 le fonti che contribuiscono al totale nazionale delle emissioni dei gas serra derivanti dall'agricoltura sono, in ordine d'importanza, i suoli agricoli (48%), la fermentazione enterica (30%), la gestione delle deiezioni (18%), le risaie (4%) e la combustione delle stoppie (0,05%)”. Tali riduzioni sono attribuibili fondamentalmente alla diminuzione nel numero complessivo di capi per alcune specie zootecniche ed alla variazione negli anni delle superfici e delle produzioni agricole, esse pure in sensibile diminuzione.

### **Gli effetti del cambiamento climatico sul settore agricolo**

Abbiamo visto che l'agricoltura ha sia un'influenza importante sul clima ma, a sua volta è soggetta ai suoi effetti. Di seguito vediamo proprio come il clima e le sue variazioni possono influire sul settore primario. Secondo le stime dell'IPCC il cambiamento climatico porterà ad una riduzione delle rese dei raccolti e della produttività agricola. Precisamente, nelle regioni tropicali persino piccoli aumenti di temperatura condurranno a riduzioni del rendimento. Gli effetti saranno più forti in Africa, in Asia occidentale e in Medio Oriente, mentre, alle medie ed alte latitudini, ad aumenti di temperatura inferiori a 2-3 °C potrebbero anche corrispondere rese agricole maggiori, per effetto dell'estensione della stagione di crescita e dell'espansione delle aree idonee alle coltivazioni. Molte conseguenze del cambiamento climatico sull'agricoltura derivano principalmente dall'acqua. Abbiamo però due situazioni differenti: nell'emisfero settentrionale le proiezioni indicano un incremento della portata dei fiumi e della disponibilità complessiva di acqua; le aree tropicali e le altre zone che si affacciano sul bacino del Mediterraneo, già interessate da un clima semi-arido, gli Stati Uniti orientali, il Sud Africa e alcune aree del sud America, registreranno un significativo declino delle risorse idriche (fino al 30%) l'anno per un aumento globale di temperatura di 2°C ed il 40-50% per aumenti di 4°C. In queste fasce, l'azione dei mutamenti climatici porterà al settore agricolo numerose problematiche, tra le quali preme ricordare: processi di degrado dei suoli; incremento della frequenza e dell'intensità di eventi meteorologici estremi (alluvioni o periodi di siccità); rischio di desertificazione; temperature medie crescenti; aumento anche la salinizzazione delle falde e dei terreni; aumento degli incendi boschivi durante i mesi invernali e l'inasprimento di quelli che già si verificano durante i mesi estivi; modifica degli areali tipici di alcune colture; aleatorietà della produzione, con la necessità di un maggior ricorso allo strumento assicurativo; modifica del calendario stagionale e conseguente revisione delle pratiche di semina e raccolta. Particolare rilevanza assume il possibile effetto sulla qualità dei prodotti e sulla sicurezza alimentare. L'OMS ammonisce infatti che il mutamento delle condizioni climatiche ed ambientali sembra poter comportare una diffusione, in misura superiore rispetto ad oggi, di malattie e contaminazioni nei prodotti agricoli ed alimentari dovute alla proliferazione di batteri, virus e protozoi parassiti, ma anche a malattie zoologiche che possono contagiare l'uomo tramite il contatto diretto con gli animali o con prodotti animali. Concludiamo con una precisazione che riguarda gli effetti diretti sulle colture agrarie dell'aumento di concentrazione di CO<sub>2</sub> atmosferica la cosiddetta carbon fertilization. Paradossalmente, questo fenomeno sembra avere nel complesso un effetto positivo, dal momento che la CO<sub>2</sub> è essenziale per la fotosintesi!

### **Il settore agricolo in Italia**

Secondo le indicazioni provenienti da un convegno realizzato nel 2007 dall'ARPA Puglia a Brindisi e preparatorio alla, per ora unica, Conferenza Nazionale sui Cambiamenti Climatici, tenutasi a

Roma il 12 e 13 settembre dello stesso anno, in Italia”...dal 1990 al 2007 la superficie destinata alla produzione agricola ha subito una significativa riduzione, passando da circa 15 milioni a circa 13 milioni di ettari (circa il 44% della superficie territoriale nazionale). Questo primo segnale di difficoltà è confermato anche dalla riduzione del numero delle aziende agricole, che nello stesso periodo sono passate da 2.593.090 a 2.217.546 unità, con un calo del 15% circa”....”Le colture agricole, per effetto dei cambiamenti climatici previsti, potrebbero spostarsi di 100 metri in quota e di 100 km a nord per ogni grado di aumento della temperatura media. Molte specie agrarie, tra cui alcune d’interesse nazionale come l’olivo, la vite, gli agrumi, sono talmente legate alle condizioni climatiche a cui si sono adattate che un leggero aumento della temperatura o una sensibile riduzione delle piogge potrebbero comprometterne la sopravvivenza. Così, la Sicilia potrebbe diventare inadatta per gli agrumi e la Lombardia potrebbe ospitare gli olivi e le altre colture tipiche dell’ambiente mediterraneo. L’aumento di periodi di siccità e di alluvioni potrebbe incidere negativamente sulla produzione agricola locale, con riduzioni della produttività fino al 20/30%”. La particolarità del territorio italiano però potrebbe anche far registrare delle differenze sostanziali tra aree diverse, in particolar modo fra quelle continentali e quelle peninsulari, quest’ultime risultando al momento le più esposte. Le aree a rischio complessivamente identificate in questo progetto di ricerca rappresentano oltre un quinto della superficie nazionale.

### **Conclusioni**

Sembra dunque che le attività umane stiano incidendo pesantemente sul clima e, ad ogni grado in più, l’ambiente cambia inesorabilmente e velocemente. Forse, il punto di non ritorno, a cui accennavamo inizialmente, potrebbe essere più vicino di quanto pensiamo. Secondo James Lovelock abbiamo già oltrepassato questa soglia: «Prima della fine di questo secolo miliardi di noi moriranno e gli ultimi sopravvissuti si troveranno nell’Artico, dove il clima resterà tollerabile»<sup>x</sup>. La reazione della comunità ambientalista a queste affermazioni, come a quelle di Lynas, è stata contrastante; infatti, per alcuni, sono esagerate; per altri, vanno ascoltate come monito di ciò che potrebbe accadere se non si aumentano gli sforzi per risolvere il *global warming*. In questo lavoro ci è parso giusto darne conto, anche perché mai come oggi, che viviamo questo momento di grandi travagli, è importante l’apporto democratico alle decisioni sul futuro della nostra “*casa*”. Ma i tecnici, categoria di cui, volenti o no, facciamo parte, hanno l’obbligo di presentare dati e di cercare di fornire, attraverso essi, una possibile chiave di lettura della realtà attuale, senza coinvolgimenti emotivi, politici o comunque senza interpretazioni di parte e questi dati, per ora, ci danno risposte parziali, non conclusive e che ci inducono ad approfondire ulteriormente. Infine, la stessa burocratizzazione dell’IPCC tesa alla perenne ricerca di fondi e gli scandali che ne hanno recentemente minato la credibilità, ci inquieta ed aumenta i nostri dubbi sulla effettività della questione e sulla reale volontà di affrontarla e, se possibile, di risolverla. Le politiche internazionali per la lotta all’inquinamento ed al cambiamento climatico ed alle morti e patologie collegate ai fattori ambientali, coinvolgono le decisioni di molti altri settori quali la gestione del territorio, le infrastrutture, il trasporto, l’energia, il commercio internazionale, la politica estera, gli affari interni, le politiche per le abitazioni, la ricerca, lo sviluppo e l’istruzione. Solo un processo di progressivo ed al contempo totale rinnovamento del sistema produttivo e di consumo e, quindi, sociale, può essere invasivo al punto tale da produrre una gestione delle risorse naturali più efficiente e parsimoniosa, che porti contemporaneamente ad una riduzione significativa e duratura dell’inquinamento, di cui ne è un esempio l’attuale, drammatica vicenda della gestione dei rifiuti in gran parte della Campania e della Calabria. Servono quindi un’economia ed una finanza ecocompatibili, per molti e fondamentali aspetti profondamente diverse da quelle attuali. Questi cambiamenti non possono però essere attuati semplicemente con interventi normativi e coercitivi. Serve infatti ad ogni livello consapevolezza della drammaticità del momento attuale; ma, passata questa congiuntura negativa, ci auguriamo quanto prima possibile, rimarrà coscienza del pericolo intrinseco al sistema attuale o, come troppo spesso accade, superato il momento cadrà tutto nel dimenticatoio fino alla prossima e forse definitiva crisi economico-ambientale?

## Note

- i) KRUGMAN P.R. (1992), *The age of diminished expectations*, London
- ii) LUCIANI F., PIERANTOZZI M. (2010), *Possibili impatti dei mutamenti climatici: specificità e globalità*, Economia e ambiente, anno XXIX, n.3, PISA
- iii) EASTERLIN R.A. (1974), *Does Economic Growth Improve the Human Lot? in Nations and Households in Economic Growth: Essays in Honor of Moses Abramovitz*, P.A. DAVID, M.W. REDER (a cura di), Academic Press. Inc., New York
- iv) ZAMBERLAN S. (2007), *Dall'utilità al godimento della vita: la Bioeconomia di Nicholas Georgescu-Roegen*, IPED Edizioni, Pisa
- v) GEORGESCU-ROEGER N. (1976), *Energy and Economic Myths*. New York-Oxford, USA & UK: Pergamon Press-Oxford University Press, USA
- vi) I materiali sono antimonio, berillio, cobalto, spatofluoro, gallio, germanio, grafite, indio, magnesio, niobio, platinoidi, terre rare, tantalio e tungsteno. EUROPEAN COMMISSION, Enterprise and industry, Raw Materials Supply Group, *Critical raw materials for the EU. Report of the Ad-hoc Working Group on defining critical raw materials 2010*
- vii) WHO, UNEP, WMO (2003), *Climate change and human health. Risks and responses*. A cura di A.J. McMichael, D.H. Campbell-Lendrum, C.F. Corvalán, K.L. Ebi, A.Githeko, J.D. Scheraga, A. Woodward, WHO Publisher
- viii) APAT (2007), *Cambiamenti climatici ed eventi estremi: rischi per la salute in Italia.*, Ed. APAT. Issued in English by the WHO Regional Office for Europe under the title *Health risks of climate change and variability in Italy*
- xi) LYNAS M.(2007), *Six degrees: our future on a hotter planet*, Fourth Estate, London
- x) Tale affermazione è stata rilasciata al quotidiano britannico "The Independent" e pubblicata il 16 gennaio 2006

## Bibliografia

- ANDREONI A., PELLIGRA V. (2009), *Microfinanza. Dare credito alle relazioni*, Edizioni Il Mulino, Bologna
- Position Paper sulla Water Economy (2011), Barilla Center Food and Nutrition, Parma
- BROWN LESTER R. (2010), Piano B 4.0. *Mobilitarsi per salvare la civiltà*, Edizioni Ambiente, Milano
- CAMAGNI R. (1992), *Economia Urbana*, Edizioni La Nuova Italia Scientifica (NIS), Roma
- DEPLANO G. (a cura di) (1998), *Pianificazione ambientale e gestione del territorio*, Editrice Universitaria Udinese S.r.L., Udine
- MCKIBBEN B. (2010), *Terra. Come farcela su un pianeta più ostile*, Edizioni ambiente, Milano
- MOLESTI R. (2003), *I fondamenti della bioeconomia*, Franco Angeli Editore, Milano
- ROSSI S., RAMPINI A., BOCCHI S., BOSCHETTI M. (2010), "Operational Monitoring of Daily Crop Water Requirements at the Regional Scale with Time Series of Satellite Data", Journal of Irrigation and Drainage Engineering, 136 (4):225-231, American Society of Civil Engineers, USA