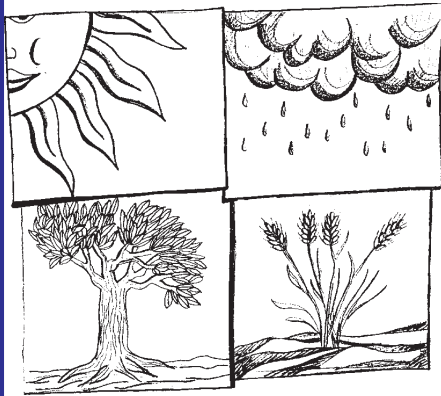


CLIMATE CHANGES: SOME RESEARCHES FROM THE ITALIAN MINISTRY OF AGRICULTURE

D. Vento, S. Esposito, A. Tritto, Central Office for Crop Ecology (UCEA), Ministry of Agriculture and Forestry Policies, Rome, Italy (dvento@politicheagricole.it)

The Italian Ministry of Agriculture and Forestry Policies has decreed climatic changes as a topic of primary importance for its researches. In such framework it has financed a three-year research project, and it has entrusted its general coordination UCEA. The project is named Climagri (Climate Changes and Agriculture) (www.climagri.it) and actually it is going on the second year of activities. Its activities are divided in the following sub-projects:

1. **Climatic analysis and future scenarios:** general purposes include to study Italian climatic variations in the last 100-150 years and to analyse how many of the observed modulations are captured by simulations performed by means of the GCMs that are used to “forecast” the future climate. Most of the activities performed till now has been aimed to improve the availability and the quality of Italian meteorological records. They concerned both digitations of new data and metadata recovering. Some preliminary results are available for daily precipitations records of the 1951-2000 period. They seem to highlight a tendency to become more extreme, both in terms of precipitation intensity and of drought severity.
2. **Italian agriculture and climatic changes:** the main researches are oriented to establish and improve new methods and techniques taking into account the effects of climate change at different scales of evaluation, from the largest agricultural areas of Italy to the small basin where microclimate has a strong effect. Several researches allow to know better some important aspects of the climatic risk due to (a) the rise of frost risk and (b) some aspects of sustainable agricultural technique aiming at the reduction of water pollution and to limit the greenhouse gas emissions. Some preliminary results on climatic trends of the last ten years are of great interest for the policy and decision makers: e. g. the rise in frost damage because of earlier flowering dates, the effect of agricultural technique on conservation of soil in sloping areas because of the higher rain intensity and the impact of agronomic technique for the conservation of soil humus in relation to soil and crop types and climatic conditions.
3. **Drought, desertification and water resource management:** a research activity was devoted to produce an integrated drought index at day-scale which indicates periods with low precipitation rate and soil water stress. Concerning water quality, some results showed that water salinity seems stable in time, but strong seasonal variations have been recorded in the coastal areas of Southern Italy, progressively reducing the available soil for agriculture purposes. Moreover, we have developed the analysis of stable isotopes of carbon and oxygen in plants used to evaluate the effects of climate change on crop productivity, with reference to the identification of periods of water stress and the relative response of crops. Finally, laboratory experiments have shown that both temperature and ultraviolet radiation can control the development rate of the zooplankton, suggesting as a by product, that the Amphibian decline is linked to the increase of the ultraviolet irradiance at a global scale.
4. **Information and spreading:** In this framework there is also an agreement with FAO to implement a collaboration with some Mediterranean countries.



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE E FORESTALI

Sistema Informativo Agricolo Nazionale

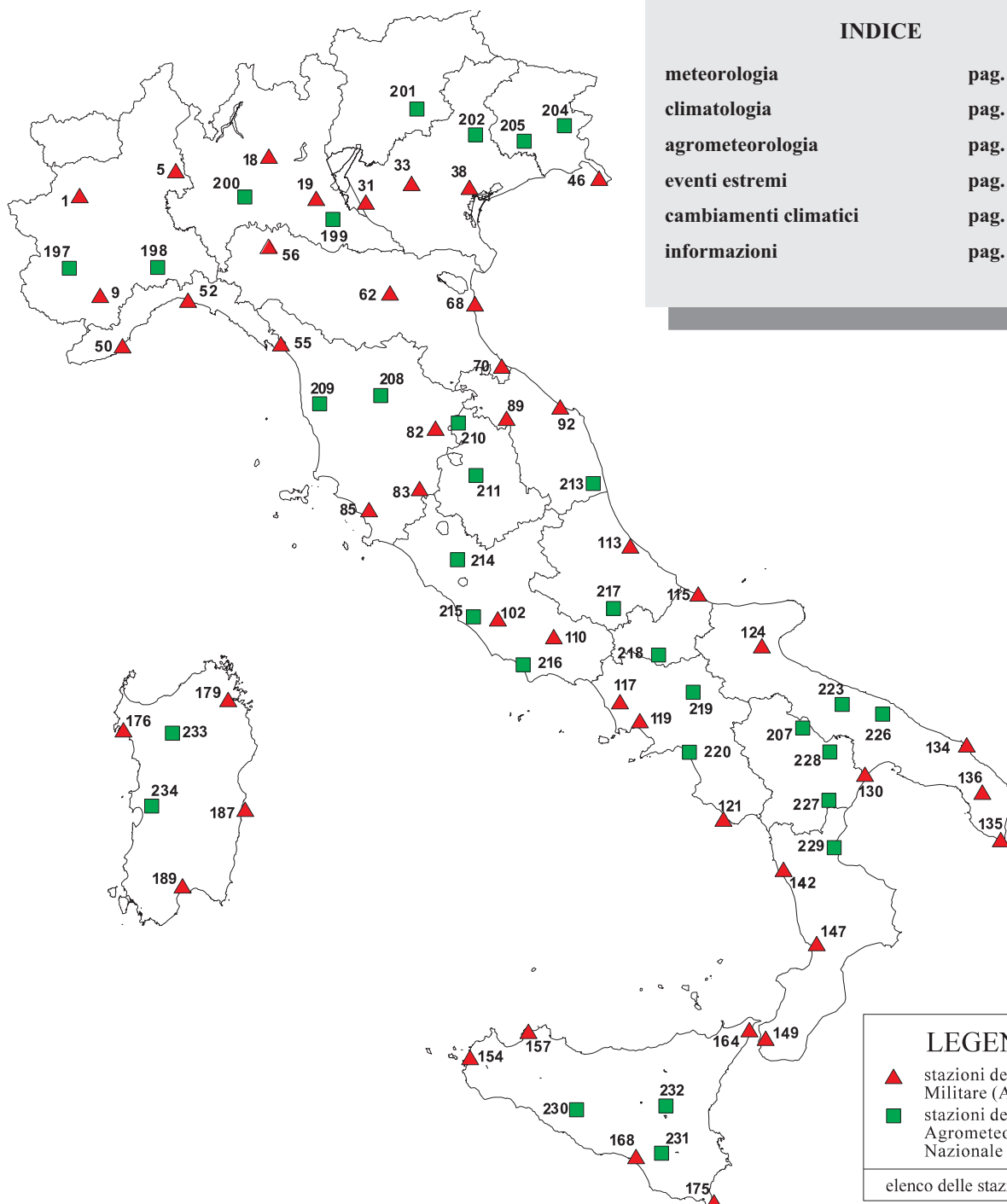
BOLLETTINO AGROMETEOROLOGICO NAZIONALE

UFFICIO CENTRALE DI ECOLOGIA AGRARIA

Anno XI, n. 8

MENSILE

Agosto 2003



INDICE

meteorologia	pag. 2 - 3
climatologia	pag. 4 - 7
agrometeorologia	pag. 8 - 11
eventi estremi	pag. 12 - 14
cambiamenti climatici	pag. 15 - 19
informazioni	pag. 20

LEGENDA

- ▲ stazioni dell' Aeronautica Militare (AM)
- stazioni della Rete Agrometeorologica Nazionale (RAN)

elenco delle stazioni a pag. 20

Cambiamenti climatici: alcune ricerche del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali *

Domenico Vento, Stanislao Esposito

Ufficio Centrale di Ecologia Agraria

Negli ultimi anni si sono registrate in Italia situazioni di carattere particolare dal punto di vista climatico con maggiore frequenza rispetto al passato. Nell'estate 2003 a Roma, per esempio, (fig. 1) le temperature sono state quasi sempre sopra i valori medi della serie storica 1862-2000, anzi spesso anche sopra i valori dei limiti di variabilità statistica (deviazione standard di circa 4 °C). Inoltre la quantità di pioggia caduta da maggio ad agosto è stata inferiore del 48% rispetto allo standard climatico. Carenza di pioggia nel periodo primaverile-estivo si è avuta del resto su tutto il territorio nazionale, come evidenziato nella fig. 2, in cui si riportano gli scarti di precipitazione totale del periodo marzo – agosto 2003 dai riferimenti climatici. Con ciò si confermano i segni da tempo evidenziati in molti studi a riprova di aumento dei fenomeni estremi come conseguenza dei cambiamenti climatici in atto in Italia, nonché la validità della decisione del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (MIPAF) di considerare, tra le ricerche per sé prioritarie, quelle aventi per oggetto i cambiamenti climatici in rapporto all'agricoltura. In questo contesto il MIPAF ha finanziato il progetto triennale di ricerca denominato "CLIMAGRI: Cambiamenti climatici e agricoltura" affidandone all'UCEA il coordinamento generale. Si è al momento circa alla metà del secondo anno di attività e di seguito, in breve, si presentano alcuni risultati preliminari significativi.

CLIMAGRI comprende 19 linee di ricerca, ognuna delle quali affronta lo studio di alcuni aspetti legati alle conseguenze dei cambiamenti climatici su settori importanti dell'agricoltura italiana. Esse sono raggruppate nei seguenti 4 sottoprogetti:

1. Analisi climatica e scenari futuri
2. Agricoltura italiana e cambiamenti climatici
3. Siccità, desertificazione e gestione delle risorse idriche
4. Diffusione e scambi di informazioni

Sottoprogetto 1: Analisi climatica e scenari futuri

Gli scopi generali includono lo studio delle variazioni climatiche negli ultimi 100-150 anni per ottenere e valutare ipotesi attendibili di possibili futuri scenari meteorologici e climatici in Italia. In questo sottoprogetto uno dei primi obiettivi è stato quello di completare la quantità e la qualità delle serie storiche italiane già disponibili per ricerche sul clima con il recupero di ulteriori serie storiche molto lunghe di rilievi strumentali (più di 100 anni), relative a circa 30 stazioni. Di recente con i dati finora disponibili si sono ottenuti, unitamente ad altri parametri, alcuni risultati che concorrono a dare una migliore conoscenza del clima in Italia in genere e, nel caso specifico, per quanto attiene alle precipitazioni (fig. 3).

Temperature massime (tx) e minime (tn) del periodo 1/5 -31/8 2003 a Roma Collegio Romano

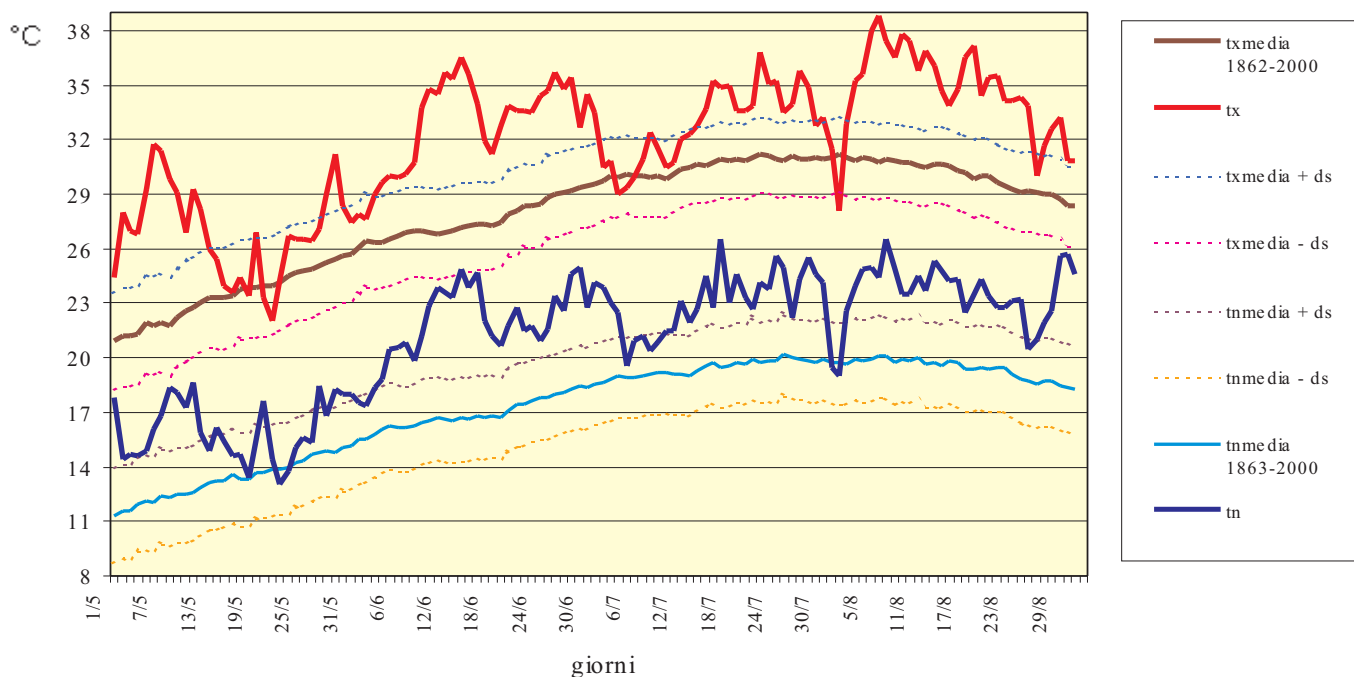


Fig. 1 – Confronto della temperatura massima e della temperatura minima di Roma C. R. nel periodo 01/05/03-31/08/03 con i valori della serie storica calcolati nel periodo 1862-2000.

* Adattamento del lavoro "Climate changes: some researches from Italian Ministry of Agriculture and Forestry" presentato alla Conferenza Mondiale sui Cambiamenti Climatici tenutasi a Mosca (Russia) dal 29 settembre al 3 ottobre 2003. Nel lavoro vengono evidenziati i primi risultati ottenuti da alcune linee di ricerca del progetto finalizzato CLIMAGRI."

Una prima serie di risultanze, con la dovuta completezza scientifica che dà conto delle procedure e delle elaborazioni seguite, è in fase di pubblicazione a cura dei responsabili della ricerca.

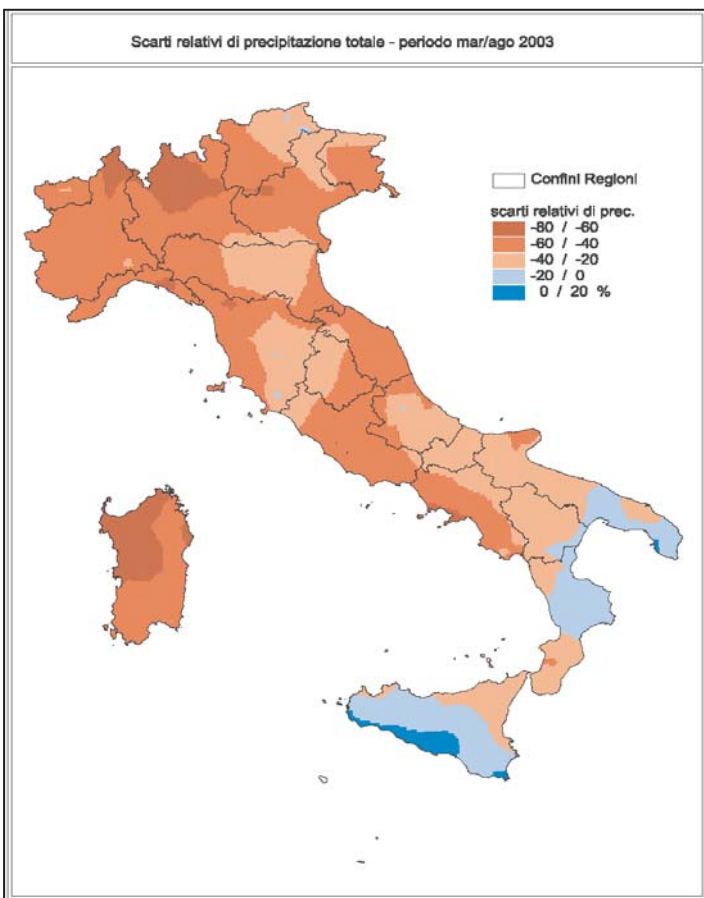


Fig. 2 – Scarti delle precipitazioni totali del periodo marzo-agosto 2003 rispetto ai valori climatici.

Un'altra linea di ricerca riguarda un'analisi di una eventuale incidenza dei cambiamenti climatici sulle strutture temporalesche in Italia, sia in fatto di distribuzione, sia in fatto di intensità. Anche se, per il momento, le prime analisi non si riferiscono all'intero territorio italiano, in alcune zone si registra un incremento, soprattutto in primavera e in estate, dei massimi di precipitazioni orarie. Nel grafico di **fig. 4**, riguardante la stazione di Turi (Bari) della Rete Agrometeorologica Nazionale, si mostra una tendenza di aumento dei casi di precipitazioni orarie intense. Nella stessa ricerca si è altresì riscontrato un aumento, in molte aree dell'Italia, negli ultimi 25 anni, della frequenza degli eventi estremi di precipitazione; altro risultato, che va comunque verificato anche su altre stazioni, è stato quello di trovare, attraverso la serie storica secolare di Milano, un significativo incremento della lunghezza dei periodi senza pioggia (10-20%) negli ultimi 30 anni rispetto alla precedente tendenza secolare, sia in estate sia in inverno.

Sottoprogetto 2: Agricoltura italiana e cambiamenti climatici

Alcune importanti ricerche sono orientate a stabilire e a mettere a punto nuovi metodi e tecniche che tengano conto degli effetti dei cambiamenti climatici a differenti scale di valutazione, dalle più grandi aree agricole italiane a piccoli bacini in cui ha un effetto forte il microclima. Lo scopo è quello di studiare il comportamento del clima italiano e di analizzare meglio i dati che lo possono definire e caratterizzare nei diversi impatti che ha sull'agricoltura.

In questo ambito uno degli scopi di CLIMAGRI è quello di acquisire una classificazione del territorio a fini agricoli e si sono

così messe a punto più mappe per valutare le aree del territorio più favorevoli all'agricoltura, considerando ed evidenziando gli eventuali effetti futuri dei cambiamenti climatici sulla distribuzione delle colture. La **fig. 5** mostra la stima del periodo di fioritura per una cultivar di pesco con un fabbisogno di 600 unità di freddo considerando le normali condizioni climatiche. Con CLIMAGRI inoltre si cerca anche di salvaguardare una importante eredità, non solo scientifica ma anche culturale, che altrimenti potrebbe andare perduta, cioè quella dei dati di lunghe serie storiche acquisiti da esperimenti agronomici in campo in diverse aree italiane. Per la prima volta, infatti, è stato realizzato un metadatabase chiamato CLIMAGRILT, contenente tali dati, le cui analisi possono fornire un adeguato supporto alla modellistica dei sistemi colturali in grado di simulare la produttività delle colture agrarie ed essere di utilità in indagini sulle dinamiche dei residui colturali e della sostanza organica nel terreno, in funzione delle variazioni del clima sull'intero territorio italiano.

Un'altra linea di ricerca studia gli effetti dei cambiamenti climatici sulle potenzialità del territorio a scopi agricoli in Italia e sui suoi possibili cambiamenti. Un esempio di metodo di valutazione di dette potenzialità è presentato nella **fig. 6** per la Sardegna. Tale mappa è stata realizzata considerando la disponibilità di calore e di acqua, nonché il rischio climatico associato a eventi estremi. Le potenzialità del territorio per usi agricoli, si nota, di fatto è complessivamente quasi solo del 50% dell'intera superficie insulare.

In alcune altre regioni italiane, per la valutazione delle potenzialità a fini agricoli del territorio, si usa regolarmente l'Indice Standardizzato della Precipitazione (vedi **fig. 7**), considerando che il manifestarsi degli eventi siccitosi ha portato, negli ultimi 20 anni, alla modifica dell'uso dell'acqua in agricoltura. Attualmente l'irrigazione è su tutto il territorio nazionale, per più colture, una pratica ordinaria per ottenerne un raccolto accettabile. Il che deve essere quindi considerato un fattore importante in una classificazione di idoneità agroclimatica.

In alcune regioni italiane, sempre per la valutazione delle potenzialità del terreno conseguente alle modificazioni climatiche, si considerano anche alcuni elementi di discontinuità come le gelate. In **fig. 8** è riportato un esempio di mappa di rischio di gelate tardive. Le gelate tardive, negli ultimi anni, sono un fattore significativo di influenza del cambiamento del clima sulla produzione agricola, comportando, tra l'altro, un incremento considerevole dei

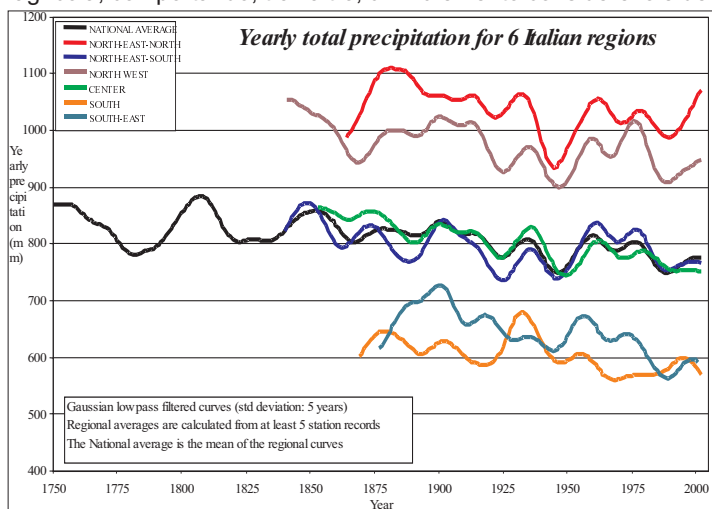


Fig. 3 – Andamento delle precipitazioni in Italia negli ultimi 150 anni in sei regioni climatiche.

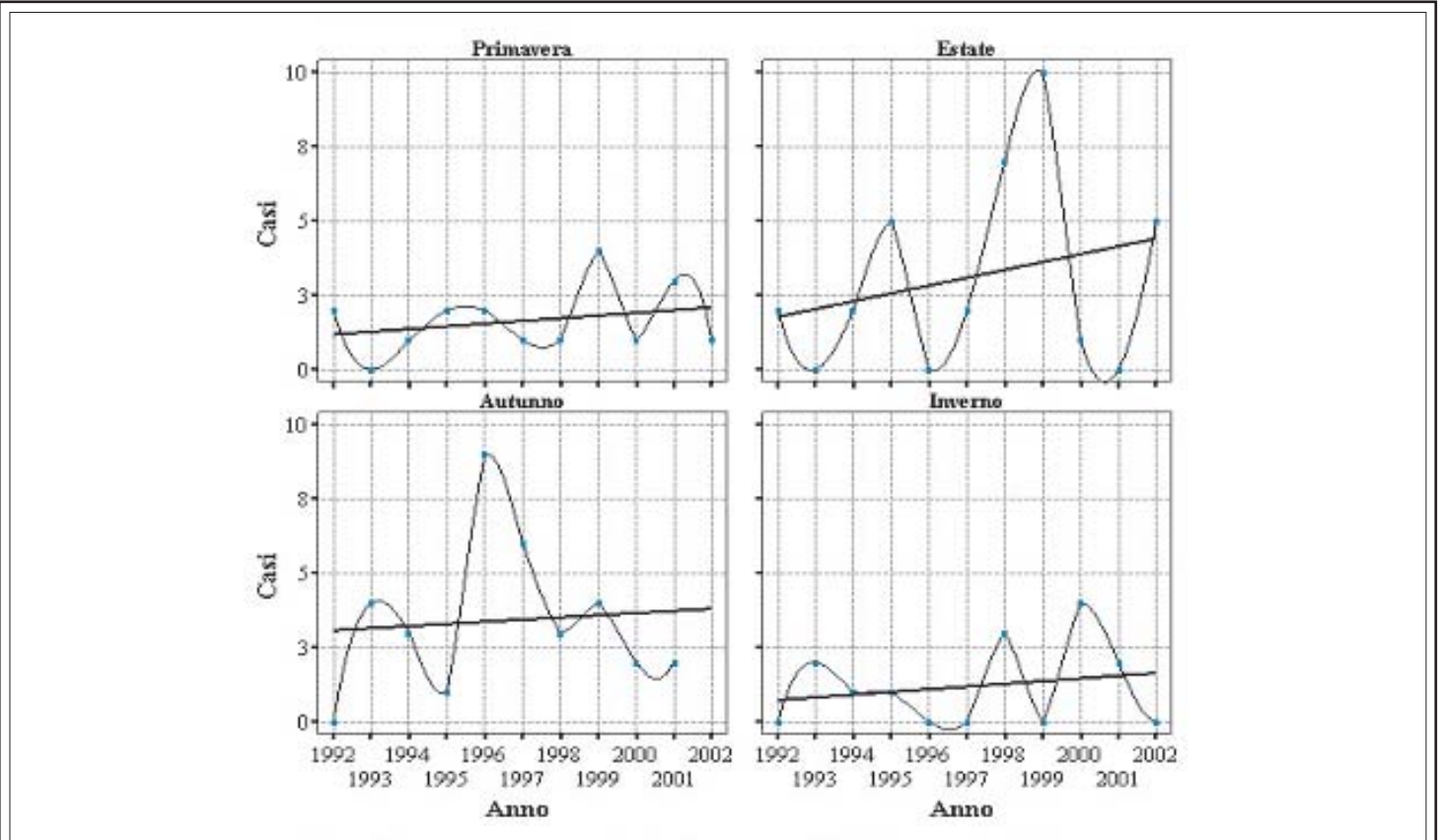


Fig. 4 – Distribuzione stagionale delle precipitazioni orarie superiori alla soglia del 98° percentile (6,7 mm) per la stazione di Turi (BA) della Rete Agrometeorologica Nazionale.

Ultimamente la frequenza di gelate primaverili è vicina a quella registrata negli anni '60, che è stata più alta di quella registrata negli anni '80. Il rischio da gelo è aumentato sia per l'aumento del numero di giorni con temperature critiche e sia per il verificarsi con maggiore frequenza di inverni più caldi, che hanno come conseguenza un anticipo dello sviluppo delle piante. Se in futuro si verificasse un ulteriore riscaldamento climatico, gli effetti potrebbero essere ancora più drammatici.

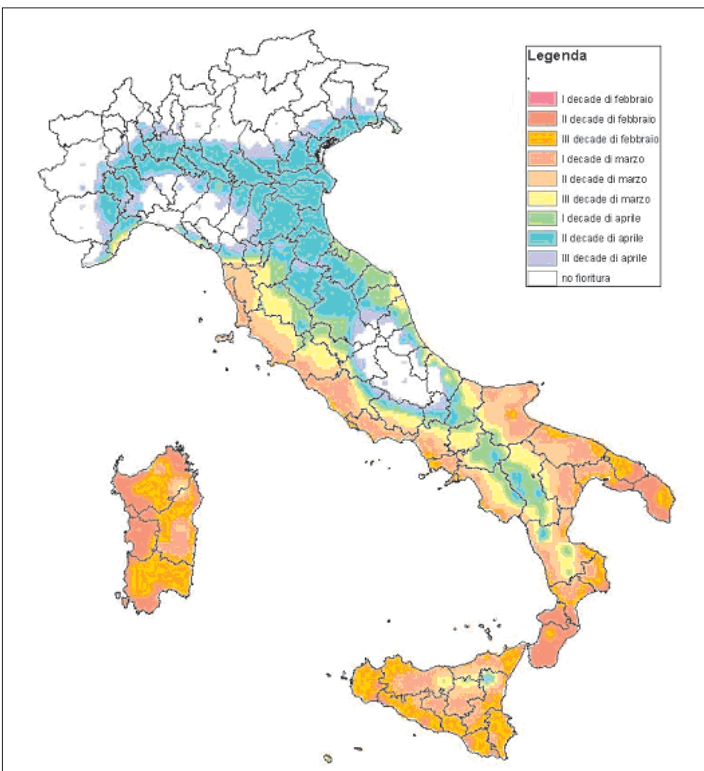


Fig. 5 – Stima dell'epoca di fioritura per cultivar di pesco con 600 C. U. (Chilling Unit) di fabbisogno di freddo.

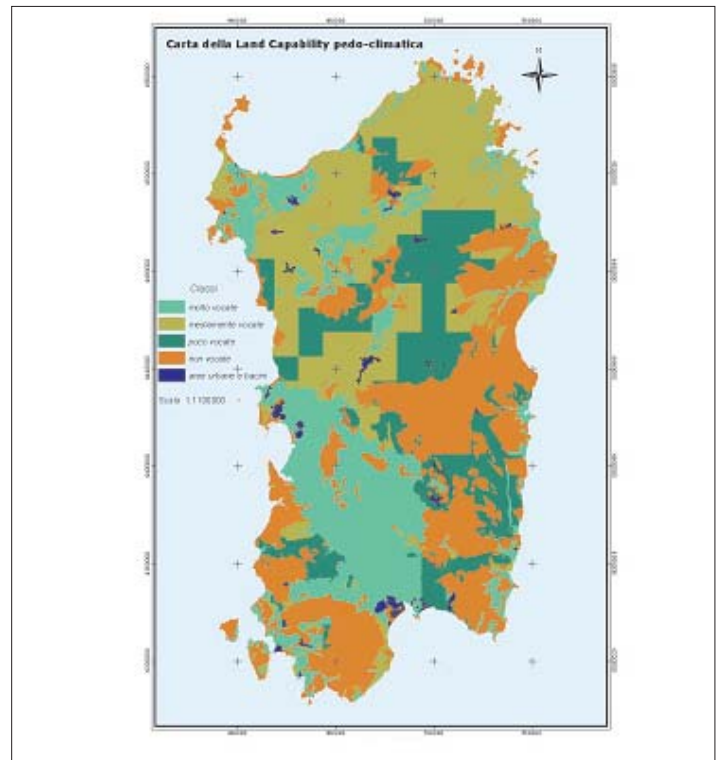


Fig. 6 – Carta pedo-climatica della potenzialità del territorio a scopi agricoli. Sardegna.

Un'altra ricerca coinvolge lo studio dell'impatto dei sistemi agricoli sulla conservazione del suolo, sulla qualità dell'acqua e sui gas serra. Un esempio di risultato ottenuto è quello in **fig. 9**, che mostra la mappa del dilavamento, alla scala di bacino, in Emilia Romagna, avendo considerato l'evoluzione delle pratiche agricole ed il ruolo delle sistemazioni idrauliche e della vegetazione naturale. Si fa presente che il dilavamento in pianura Padana è la causa principale della eutrofizzazione del mare Adriatico.

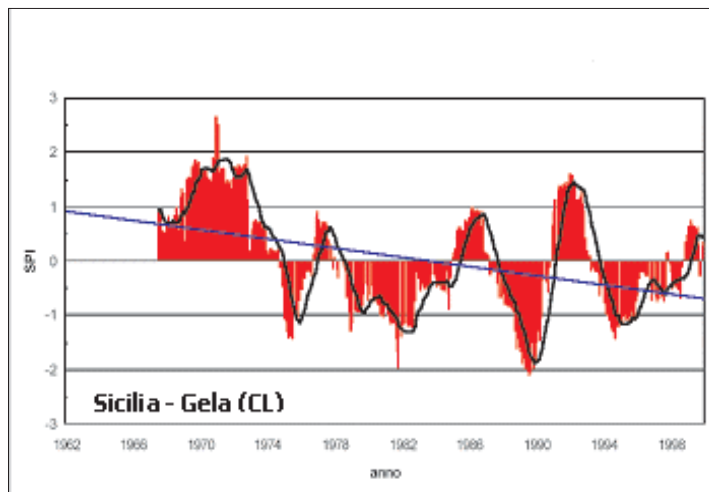


Fig. 7 – Andamento dell' indice standardizzato di precipitazione (SPI) per Gela (CL) nel periodo 1967-2000.

Sottoprogetto 3: Siccità, desertificazione e gestione delle risorse idriche

In questo ambito diverse ricerche sono orientate a far progredire le conoscenze per un miglioramento della gestione delle risorse idriche e per far fronte, in presenza di cambiamenti climatici, alle possibili carenze negli approvvigionamenti.

Con le ricerche di questo sottoprogetto si studiano, tra l'altro, i metodi di pianificazione dell'irrigazione e di gestione dell'acqua in una regione del Mediterraneo, dove l'espansione delle aree irrigate è limitata dalla scarsità delle risorse rinnovabili di acqua. Si è scelta al riguardo la Puglia, che, tra le regioni italiane, è la più soggetta a "crisi d'acqua" ed è coinvolta nella ricerca di più tipi di sistemi di irrigazione delle colture. La **fig. 10** mostra, per esempio, che i cambiamenti climatici stanno allungando la stagione irrigua. Sempre in Puglia, l'attuale situazione climatica determina anche problemi stagionali, come quello estivo di una salinità di pozzi posti in prossimità della costa a causa di un uso eccessivo da parte dei turisti e degli operatori agricoli.

In questo sottoprogetto si spendono energie anche per attività tese al monitoraggio della siccità in Italia attraverso dati ambientali integrati, cioè di 12 anni di dati giornalieri di immagini satellitari dell'NDVI (Normal Difference Vegetation Index), serie storiche di lungo termine di dati agrometeorologici e dati pedologici (p. e.: uso del suolo, tipo di coltura, dati ambientali).

Sulla base di questo complesso di dati si sono scelte aree test (siti), caratterizzate da vegetazione strettamente omogenea sia in foreste alte decidue che in paesaggi agricoli tradizionali, al fine di impedire un effetto di eterogeneità di habitat nel rilievo del modello NDVI.

Si sta pure procedendo allo sviluppo di una rete neurale per lo sviluppo della classificazione degli eventi siccitosi. Nella **fig. 11** si mostra un grafico relativo al sito di Castelporziano (RM). Si può notare un andamento periodico atipico dell'indice NDVI altamente correlato alle misure del contenuto di acqua (AW/AWC%) indicative della disponibilità idrica nel suolo. Sono in corso analisi negli altri siti in quanto non è detto che si abbia altrove la stessa correlazione; inoltre il verificarsi in futuro di un comportamento difforme del grafico, rispetto all'attuale, potrebbe dare un preavviso dell'insorgere di eventuali periodi siccitosi.

Un'altra linea di ricerca riguarda fundamentalmente organismi acquatici ed utilizza alcune famiglie di zooplancton (Anostrache) come sensori biologici per evidenziare per tempo eventuali variazioni, anche quelle dovute a cambiamenti climatici, della radiazione ultravioletta e della temperatura. Gli effetti sono specie-dipendenti e hanno soprattutto evidenziato:

1. un anticipo ed una accorciamento del ciclo di vita delle popolazioni zooplanctoniche con l'aumento della temperatura;
2. un ritardo ed un allungamento del ciclo con l'aumento della radiazione ultravioletta.

Ne deriva che si può sostenere che i cambiamenti globali possono influenzare la stagionalità delle popolazioni e la sincronizzazione tra predatori e prede negli ecosistemi acquatici. Ciò è possibile che avvenga anche in ecosistemi terrestri.

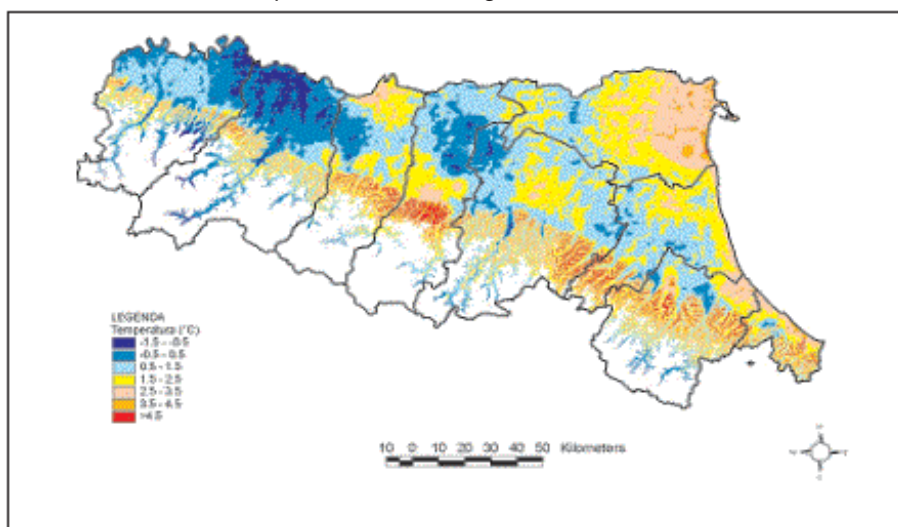


Fig. 8 – Mappa delle gelate tardive in Emilia Romagna ottenuta con il modello topoclimatico.

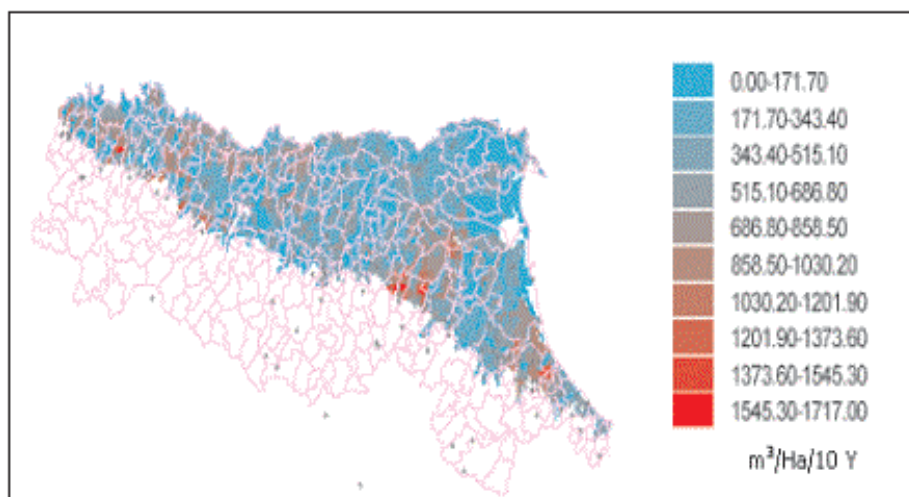


Fig. 9 – Mappa dei deflussi superficiali (in mm) per l'Emilia Romagna.

Ancora CLIMAGRI sta valutando gli effetti dei cambiamenti climatici sulla produttività agricola attraverso l'analisi degli isotopi stabili del carbonio e dell'ossigeno nelle piante. Ciò consente di raggruppare specie e cultivar in base alla loro tolleranza alla siccità, all'alta temperatura e allo stress di alta radiazione.

Sottoprogetto 4: Diffusione dei dati e dei risultati

Scopo di questo sottoprogetto è quello di diffondere al meglio dati, risultati e informazioni prodotte in ambito di CLIMAGRI. Al riguardo gli aggiornamenti possono essere letti sul sito www.climagri.it (fig. 12). Si è pure firmato un accordo con la FAO sia per un'ulteriore diffusione internazionale, mediante anche la realizzazione di un sito all'indirizzo www.fao.org/sd/climagrimed/ (fig. 13), sia per una collaborazione tesa a diffondere dati ed eventuali metodologie a livello internazionale, con speciale riguardo ai paesi del Mediterraneo.

Ringraziamenti

Si ringraziano sentitamente: la sig.ra A. Tritto dell'UCEA; per l'assistenza tecnica nella elaborazione del lavoro di presentazione, le dr.sse C. Epifani e M. Ranuzzi, collaboratrici dell'UCEA; per le elaborazioni riguardanti l'estate romana 2003 la dr.ssa M. C. Beltrano, dell'UCEA; per le elaborazioni dell'estate italiana il dr. A. Libertà e la dr.ssa C. Todisco del SIAN. Si ringraziano, inoltre, per la messa a disposizione del materiale presentato: il prof. M. Maugeri, dell'Istituto di Fisica Applicata dell'Università di Milano; il gen. R. Epifani, già capo dell'Ufficio Generale per la Meteorologia; il dr. A. Brunetti, il dr. L. Perini e il dr. G. Dal Monte, dell'UCEA; il dr. F. Zinoni, dell'ARPA/ER-Servizio Meteorologico Regionale; il dr. P. Duce, dell'Ibimet/CNR; il prof. G. Zerbi, del Dipartimento di Produzione Vegetale e Tecnologie Agrarie dell'Università degli Studi di Udine; il dr. M. Mastrorilli, dell'Istituto Sperimentale Agronomico del MIPAF/CRA; il dr. M. Severini, dell'Isac/CNR; il dr. E. Brugnoli, dell'Ibaf/CNR e il dr. L. Salvati, collaboratore dell'UCEA.

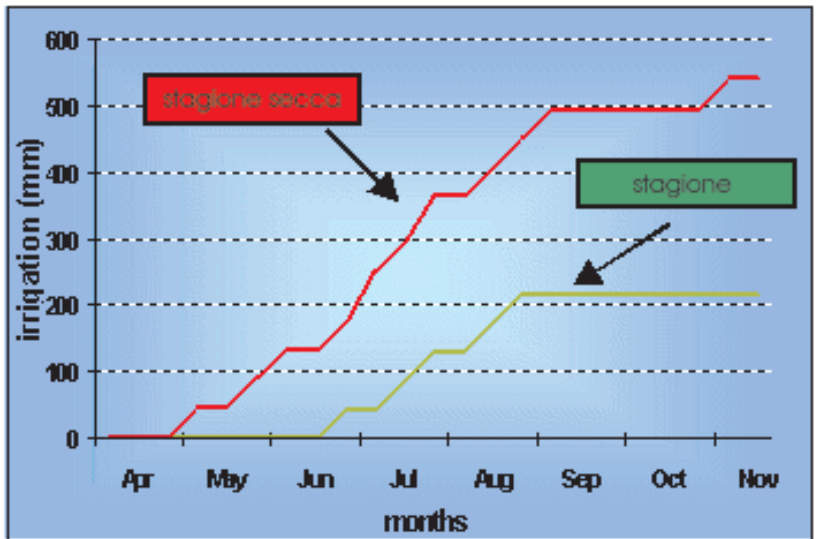


Fig. 10 – Confronto fra le irrigazioni effettuate in una stagione secca rispetto ad una situazione nella norma per l'olivo in Puglia.

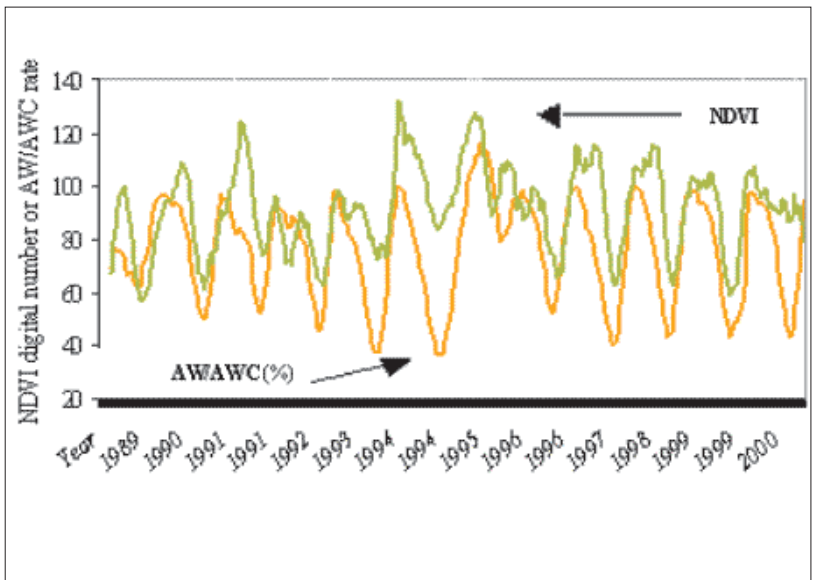


Fig. 11 - Andamento dell'indice di vegetazione (NDVI) e del contenuto di acqua nel suolo (AW/AWC) espresso in percentuale dal 1990 al 2002 per Castelporziano (RM).

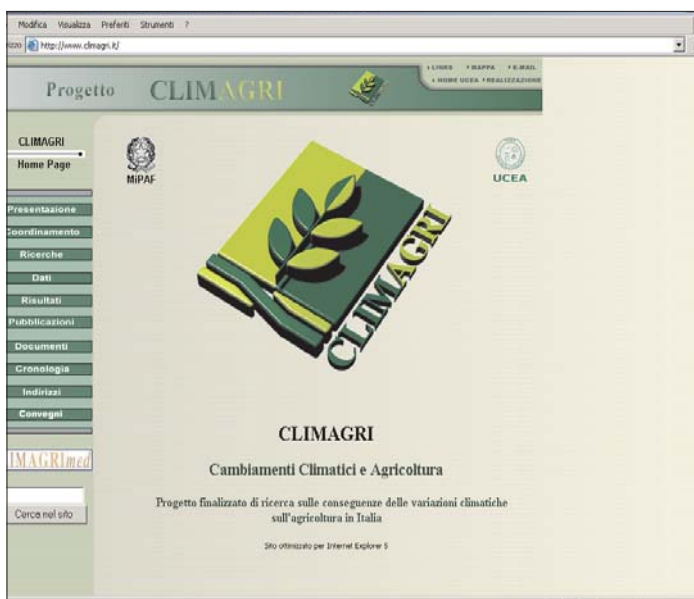


Fig. 12 – Home page progetto CLIMAGRI



Fig. 13 – Home page CLIMAGRImed nel sito della FAO