

LUCA SALVATI - LUIGI PERINI - PAOLA ARCARI - MARIA ELISA VENEZIAN SCARASCIA

SICCITÀ E AGRICOLTURA NEL MEZZOGIORNO D'ITALIA

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLA DISPONIBILITÀ IDRICA DEI SUOLI

Introduzione. – Appare decisivo, per il secolo appena iniziato, proteggere, conservare e razionalizzare l'utilizzo della risorsa acqua, intraprendendo azioni volte a rispettare l'equilibrio del ciclo idrologico, oggi compromesso, per salvaguardare il diritto delle generazioni future a usufruire di un bene così prezioso (De Wrachien e Ragab, 2003, p. 78). Negli ultimi cinquant'anni, infatti, il consumo dell'acqua è raddoppiato e in molte aree del globo il prelievo della risorsa idrica è maggiore della quantità di acqua che viene rinnovata ogni anno. Dunque l'incremento demografico, l'inurbamento, il miglioramento del tenore di vita, delle esigenze alimentari, dei consumi in genere, insieme con le variazioni climatiche (aumento della temperatura e degli eventi meteorici estremi), hanno determinato, considerando anche la scarsa efficienza dei sistemi di distribuzione idrica in Italia, una crescente domanda di acqua che incide pesantemente sulla effettiva disponibilità e qualità della risorsa (Salvati e altri, 2008, p. 899).

Una risposta a tali tematiche arriva dal Sesto programma di azione comunitario «Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta», che individua le problematiche da affrontare in modo prioritario da parte dell'Unione Europea, tra cui citiamo cambiamenti climatici, natura e biodiversità, ambiente e salute, uso sostenibile delle risorse naturali. A tale scopo vengono individuate le seguenti azioni: integrare la dimensione ambientale nelle politiche sociali ed economiche, incentivare gli interventi di protezione dell'ambiente e migliorare la legislazione in materia ambientale negli Stati membri (APAT, 2006b).

In questo lavoro intendiamo presentare un contributo per un indicatore di siccità in agricoltura quale la disponibilità idrica nei suoli ⁽¹⁾. Tale indicatore, calcolato in serie storica con un adeguato dettaglio spaziale, può fornire indicazioni rilevanti per il monitoraggio degli episodi siccitosi e del loro impatto sul settore primario e più in generale sulla gestione delle risorse idriche a fini irrigui (APAT, 2006a). Il lavoro è stato condotto sperimentalmente per il ventennio 1981-2000 in sei regioni del Mezzogiorno d'Italia (Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia e Sardegna), quelle in media più strutturalmente esposte a condizioni climatiche secche o semiaride. L'analisi si sviluppa attraverso un modello di bilancio idrico semplificato, applicato all'unità spaziale della regione agraria, un dominio ritenuto omogeneo in termini climatici, pedologici e agronomici, particolarmente idoneo allo studio degli impatti del clima sull'agricoltura.

(1) Si veda, tra gli altri, il contributo di Piccione, Veneziano e Malacrinò (2008) per una trattazione più approfondita di tali aspetti, legata ai temi della siccità e della desertificazione.

Cenni alla normativa sulle risorse idriche. – Il quadro normativo in materia di tutela e gestione delle acque presente in Italia trae origine dal Testo Unico del 1933 e si articola nel corso degli anni attraverso l'emanazione di numerose leggi e decreti, fino ad arrivare alla vigente normativa. Le leggi di maggiore rilevanza emanate negli ultimi decenni sono la l. 183/89, la l. 36/94 e il dlgs 152/99. Attraverso la l. 183/89 vengono istituite le Autorità di Bacino con il relativo Piano di Bacino, strumento di pianificazione e programmazione per la difesa e corretta utilizzazione delle acque. Nella l. 36/94 viene aggiunto il Servizio Idrico Integrato, costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, distribuzione, collettamento, depurazione e smaltimento delle acque reflue, istituito al fine di tutelare in modo ottimale l'uso dell'acqua. Il dlgs 152/99 inserisce, inoltre, tra gli obiettivi da perseguire, la tutela quali-quantitativa della risorsa idrica, nonché la protezione dell'ambiente e degli ecosistemi connessi ai corpi idrici. Richiede, inoltre, di individuare adeguati strumenti organizzativi di pianificazione per l'integrazione dei diversi Piani, di Bacino e di gestione del Servizio Idrico Integrato e dei Piani di Tutela delle Acque (Salvati e altri, 2008, p. 898).

Il quadro normativo italiano è stato influenzato negli ultimi decenni dalle direttive emanate a livello europeo, tra cui in particolare la direttiva 2000/60/CE, principale norma a livello comunitario che pone come obiettivo la tutela sul piano qualitativo e quantitativo della risorsa idrica, da raggiungere attraverso un approccio integrato su scala di Bacino Idrografico. Per recepire tale direttiva è stato emanato il cosiddetto «Codice Ambientale» (dlgs 152/2006), che integra le principali norme precedentemente menzionate (l. 183/89, l. 36/94, l. 152/99), apportandovi alcune modifiche. A tali decreti sono state introdotte successive modifiche nel 2007 e 2008.

Siccità in agricoltura e pianificazione irrigua. – La consapevolezza che non si può intervenire direttamente sugli episodi di siccità, rappresentando questi ultimi fenomeni naturali non governabili né facilmente prevedibili, è maturata lungamente negli ultimi anni, a seguito di eventi particolarmente severi, quali quelli del 2003 e del 2007, che hanno colpito soprattutto le regioni del Nord Italia. Ai fini della gestione del rischio risulta, pertanto, di fondamentale importanza adottare politiche di monitoraggio permanente di tutto il sistema agro-ambientale. Inoltre, considerando la stretta relazione tra siccità e disponibilità idrica, tali politiche dovrebbero essere parte integrante di un piano più generale di gestione dell'acqua e pianificazione sostenibile del suo uso in agricoltura (APAT, 2006b). Elementi chiave di tale strategia possono essere un'informazione efficace, capillare e permanente agli *stakeholders* (agricoltori, informatori agrari, responsabili dei consorzi di bonifica e dei consorzi di difesa dalle avversità meteoriche ecc.) nonché lo sviluppo di sistemi di allarme precoce, da affiancare a un maggiore coordinamento fra livelli centrali, regionali e locali (Salvati, Venezian Scarascia e Zitti, 2009).

La siccità, caratterizzata da notevole variabilità spaziale e temporale, si manifesta con intensità e durata molto diversificate e risulta in grado di incidere, più o meno sensibilmente, sull'equilibrio dei sistemi agro-forestali. Inoltre, la dimensione sociale della siccità non va trascurata, essendo intimamente legata a fattori quali i cambiamenti nell'uso del suolo, l'incremento (o il decremento) della popolazione, la degradazione delle terre, i cambiamenti tecnologici e le politiche del governo del territorio.

In base a questo quadro, appare di immediato interesse lo sviluppo di un sistema di monitoraggio permanente delle condizioni di siccità a livello nazionale e regionale, in termini sia congiunturali sia strutturali, con particolare interesse alle implicazioni di questo fenomeno sul comparto produttivo dell'agricoltura in Italia. La pianificazione e gestione delle risorse idriche per la mitigazione dell'impatto della siccità deve, perciò, procedere con



Fig. 1 – Distribuzione delle regioni agrarie in Italia

Fonte: nostra elaborazione su dati CRA-CMA e ISTAT

una valutazione delle risorse potenzialmente disponibili e della vulnerabilità dei sistemi di approvvigionamento esistenti (APAT, 2006a).

Come primo contributo a un tale sistema di monitoraggio, in questo lavoro si intende esaminare l'andamento di un indicatore di siccità, il quantitativo di Acqua Disponibile nei terreni agricoli (più conosciuto con i termini inglesi di «Available Water in the Soil», AW, o «Soil moisture», SM), ottenuta mediante l'applicazione di un modello di bilancio idrico semplificato dei suoli (Incerti e altri, 2007, p. 255). Tale indicatore viene qui analizzato per sei regioni dell'Italia meridionale durante il periodo di riferimento 1981-2000, alla scala geografica della regione agraria. L'indicatore AW, considerato come *proxy* attendibile delle condizioni di umidità dei suoli che può essere messo in relazione anche con la qualità pedologica dei terreni agricoli ⁽²⁾, è adatto a una valutazione delle condizioni sia strutturali sia congiunturali di carenza idrica, con riferimento alle colture agrarie irrigue e a quelle *rainfed*.

Metodologia e area di studio. – L'indicatore AW è stato calcolato utilizzando i dati meteorologici giornalieri delle stazioni di misura disponibili nel modulo agro-meteorologico del Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN), le mappe pedologiche e le coperture del suolo disponibili nel sistema stesso (Salvati, Libertà e Brunetti, 2005). Tale modello tiene anche conto dell'evapotraspirazione potenziale e delle caratteristiche edafiche dei terreni agricoli, e viene calcolato su base decadale. Ogni anno, dal 1981 al 2000, sono stati pertanto computati 36 valori di AW per 253 regioni agrarie ricadenti nell'area di studio, a loro volta aggregabili nelle sei regioni amministrative considerate.

(2) Per esempio tramite la grandezza «Available Water Capacity», AWC, che rappresenta la capacità idrica potenziale di campo in condizioni di massimo approvvigionamento idrico.

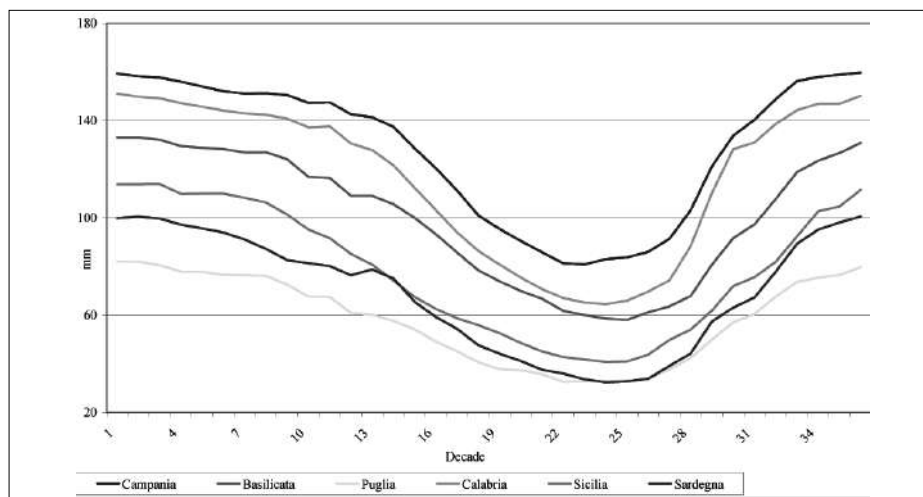


Fig. 2 – Andamento medio del parametro AW per decade (serie storica 1981-2000)

Fonte: nostra elaborazione su dati CRA-CMA e ISTAT

La regione agraria è una partizione del territorio nazionale proposta dall'Istituto Nazionale di Statistica e suddivide l'Italia in aree ad agricoltura omogenea (ISTAT, 2006). In genere, ogni regione agraria descrive condizioni agro-meteorologiche e pedologiche a livello geografico di dettaglio e in relazione alla relativa vocazione agricola. L'ISTAT definisce la regione agraria (fig. 1) come unione di comuni che si trovano all'interno della stessa provincia, i cui terreni presentano caratteristiche naturali (il clima, la geologia, il rilievo ecc.) e agricole (le coltivazioni) simili, secondo regole di omogeneità e continuità territoriale.

I dati presentati in questo lavoro derivano dall'elaborazione di una serie storica di dati meteo-climatici riferiti a 544 nodi distribuiti omogeneamente su una griglia regolare georeferenziata che ricopre l'intero territorio italiano (Salvati e altri, 2008, p. 903). Le stime utilizzate sono state ottenute, con procedimenti di geostatistica (*kriging* e/o *co-kriging*) e di ricostruzione spazio-temporale, da una serie storica di dati climatici raccolti dalle principali reti di misura a carattere nazionale (Perini, 2004; Salvati, Venezian Scarascia e Zitti, 2009).

È stato preso in considerazione il periodo 1981-2000 sia per poter disporre di una documentazione sufficientemente attuale e quindi di utilità pratica a fini di monitoraggio ambientale, sia per analizzare un intervallo di tempo abbastanza lungo per ottenere un'ampia casistica degli eventi siccitosi e di evidenziare le tendenze più significative nel tempo (Salvati, Libertà e Brunetti, 2005).

I valori annuali di precipitazione (P) e quelli di evapotraspirazione di riferimento (ET_0), calcolati con la formula Penman-Monteith ⁽³⁾ e riferiti al periodo 1981-2000, hanno permesso di stimare, per ogni nodo di griglia, i flussi idrici di scambio fra suolo e atmosfera. Mediante il calcolo del bilancio idrologico secondo l'approccio semplificato di Venezian Scarascia, Di Battista e Salvati (2006) e Salvati e altri (2008) sono state stimate l'evapotraspirazione reale (ET_r), la pioggia efficace (P_e) come differenza fra P ed ET_r e, sulla base dei coefficienti di ruscellamento, l'infiltrazione efficace (I_e). La trasformazione dei valori di ET_0 in

(3) La formula di Penman-Monteith stima l'evapotraspirazione di riferimento come funzione della temperatura e dell'umidità dell'aria, della ventosità e della radiazione solare.

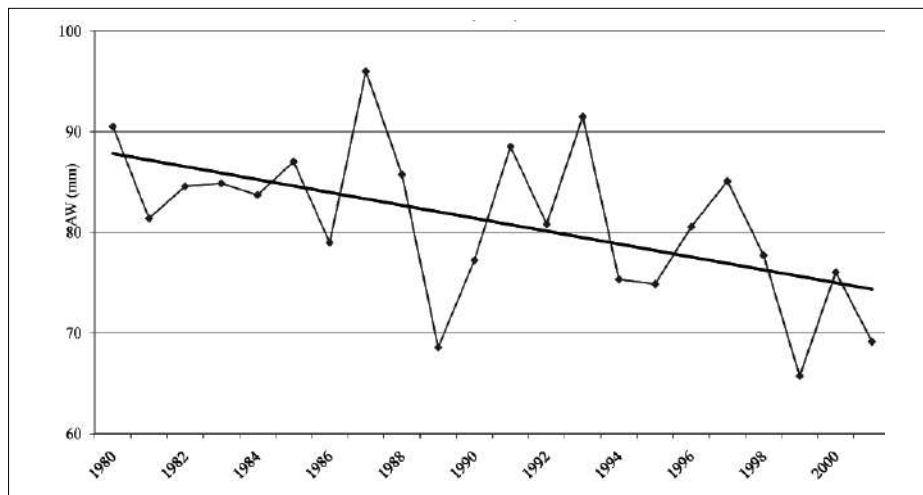


Fig. 3 – Andamento del parametro AW (media annuale) nella regione agraria di Messina

Fonte: nostra elaborazione su dati CRA-CMA e ISTAT

quelli di ET_r , è stata operata al fine di ottenere i valori reali del processo evapotraspirativo come funzione dell'umidità presente nei suoli (Salvati, Libertà e Brunetti, 2005).

La grandezza AW, espressa in millimetri, è stata quindi derivata come stima dell'umidità presente nei suoli a partire dal bilancio idrico giornaliero della precipitazione e dell' ET_r (Incerti e altri, 2007, p. 256). I risultati dell'elaborazione effettuata per ogni nodo di griglia sono stati poi aggregati a livello regionale, con l'ausilio di strumenti di analisi geografica, che hanno permesso la localizzazione dei nodi ricadenti nelle regioni soggette a investigazione. Infine, la determinazione dell'indicatore medio AW su base decennale e mensile per ogni regione agraria si è avvalsa degli strumenti di analisi spaziale di *software* geografico dedicato.

Andamento dell'indicatore AW medio per decade. – L'andamento di AW nelle 36 decadi dell'anno è stato calcolato sulla serie storica disponibile (1981-2000). La figura 2 riporta tale andamento per le sei regioni considerate. Si evidenzia un andamento molto simile per tutte le regioni, con un valore massimo di AW registrato nei mesi invernali (in genere tra dicembre e gennaio) e un minimo nel mese di agosto. Tale andamento rispecchia la normale stagionalità idro-climatica misurata su base annua e caratteristica dei climi mediterranei, dipendendo principalmente dal contributo di pioggia proprio del periodo autunno-vernino.

Andamento del parametro AW medio annuale negli ultimi venti anni. – Mentre l'andamento annuale di AW rispecchia, in media, la stagionalità del clima mediterraneo, la tendenza dell'indicatore durante i venti anni di studio è estremamente variabile nelle regioni agrarie esaminate. Di seguito (figg. 3 e 4) si riportano, a titolo esemplificativo, le due situazioni estreme: nella regione agraria di Messina, l'AW diminuisce omogeneamente nel corso degli ultimi venti anni, mentre nella regione montana del Matese (Campania) l'AW aumenta sensibilmente.

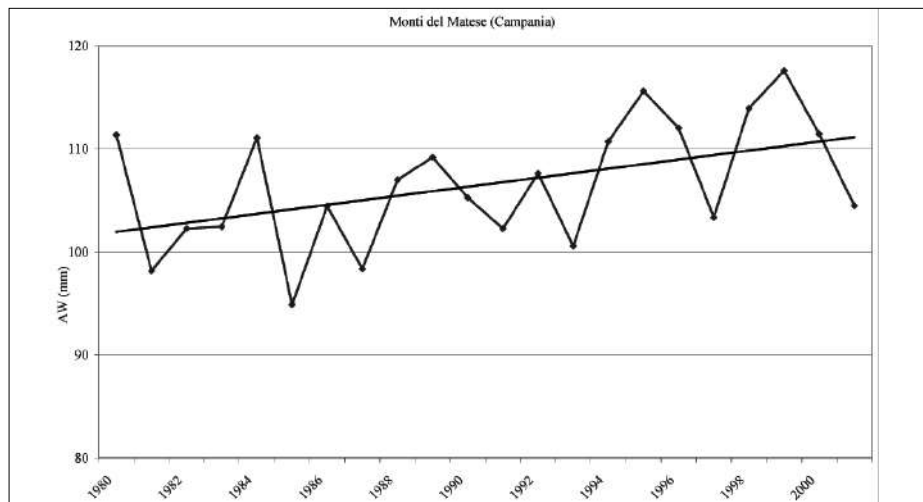


Fig. 4 – Andamento del parametro AW (media annuale) nella regione agraria del Matese
Fonte: nostra elaborazione su dati CRA-CMA e ISTAT

Attraverso un'apposita analisi è stato possibile evidenziare la tendenza dell'indicatore AW nel corso degli ultimi venti anni nelle 253 regioni agrarie del Mezzogiorno. Sono state pertanto individuate 94 regioni agrarie in cui il *trend* di AW è significativamente negativo e 159 in cui è positivo o assente. Le 94 regioni agrarie con *trend* negativo sono in maggioranza situate lungo la costa (58%) rispetto alle regioni collinari interne e montane (42%). Ciò suggerisce che, in termini probabilistici, gli episodi di siccità si concentrano in territori strutturalmente vulnerabili perché esposti a condizioni climatiche secche, quali numerose aree litoranee e pianeggianti. Tali condizioni di siccità appaiono potenzialmente dannose per l'agricoltura perché tendono ad avvenire più frequentemente in aree in cui agiscono anche pressioni ambientali di natura antropica che sovente conducono al rischio di degrado dei suoli (Salvati, Venezian Scarascia e Zitti, 2009, p. 604) ⁽⁴⁾.

Andamento dell'indicatore AW medio mensile nel periodo di studio. – Viene inoltre considerato l'andamento dell'indicatore AW su base mensile, aggregando le diverse regioni agrarie per provincia. I mesi in cui si è verificato il maggior numero di andamenti negativi di AW (statisticamente significativi, $p < 0.05$) vengono mostrati in figura 5. A parte i mesi tipicamente invernali, dove non si sono verificate diminuzioni significative di AW, i mesi di marzo e novembre mostrano un elevato numero di province in cui l'andamento di AW nel corso degli ultimi venti anni è diminuito: ben otto (mese di marzo) e sei casi (mese di novembre) su un totale di 30 province. Ciò appare di rilievo considerando che i mesi primaverili e autunnali, tradizionalmente piovosi nei climi secchi, sono importanti sia per la rica-

⁽⁴⁾ Si pensi ai fenomeni di salinizzazione secondaria, ovvero dovuti all'intervento antropico, e a quelli di impermeabilizzazione dei suoli, solo per portare esempi rilevanti in numerose aree del Mezzogiorno (piana di Napoli, pianura del Sele, Capitanata, Salento e in parte Murge, buona parte della Sicilia occidentale e meridionale, Campidano e piana di Cagliari).

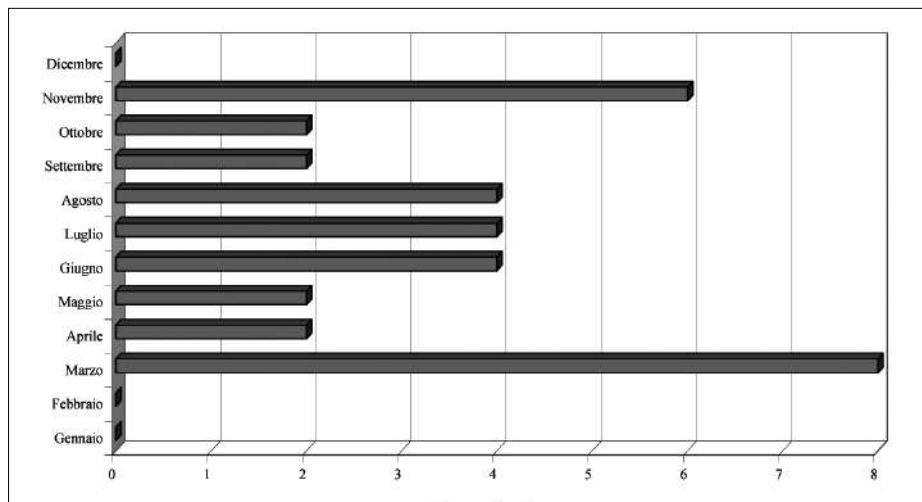


Fig. 5 – Distribuzione delle province con trend negativo di AW per mese

Fonte: nostra elaborazione su dati CRA-CMA e ISTAT

rica idrica dei terreni dopo la fase di carenza estiva (novembre), sia per il consolidamento delle riserve immagazzinate nel periodo invernale e rapidamente consumate dalle colture in un periodo in cui il rialzo termico favorisce la rapida crescita.

Le province in cui, nel periodo di studio, si è verificato per un numero maggiore di mesi il *trend* di AW negativo sono riportate in figura 6. Si può notare come la situazione appaia relativamente complessa a livello geografico, con alcune province della Campania e della Calabria in cui la riduzione di AW si è verificata per più di 4 mesi durante l'anno ⁽⁵⁾. In Sicilia, le province in cui tale fenomeno è più rilevante sono risultate Palermo e Messina, con riduzioni significative del contenuto idrico del suolo. Da notare, infine, come nessuna provincia della Sardegna evidenzia una riduzione significativa dell'AW durante il periodo considerato.

Discussione e conclusioni. – Obiettivo dell'indagine qui riportata è stato quello di ampliare il patrimonio informativo sulle condizioni agro-climatiche di rilevante interesse a fini agricoli. Le informazioni già note a livello nazionale e confermate dalle elaborazioni dei dati meteo-climatici riportate in questo lavoro e in precedenti contributi (Salvati e altri, 2008, pp. 906-907) sottolineano la necessità di disporre per l'intero territorio nazionale di dati climatici, pedologici e idrologici dettagliati al fine di attuare le idonee strategie di intervento per contrastare gli effetti delle ricorrenti siccità in agricoltura (APAT, 2006b).

L'andamento dell'indicatore AW durante il periodo considerato evidenzia, per il Sud Italia, una forte eterogeneità a livello geografico, imputabile alle differenti caratteristiche

(5) Se a questo si aggiunge il dilagante consumo di suolo dovuto alla periurbanizzazione osservata in vasti tratti di territorio pianeggiante o collinare intorno alle città grandi e medie, si può comprendere, almeno a livello locale, l'impatto che genera la riduzione degli apporti idrici al suolo sull'esercizio di una pratica agricola produttiva. I casi della provincia di Napoli e, in parte, di Caserta appaiono significativi proprio in tal senso.

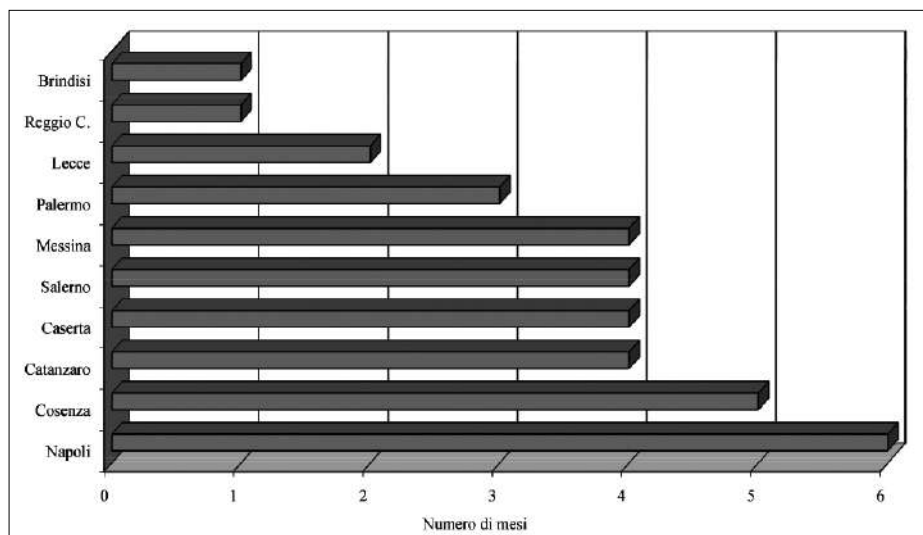


Fig. 6 – *Province, e relativo numero dei mesi, in cui si è verificata una diminuzione dell'AW negli ultimi venti anni*

Fonte: nostra elaborazione su dati CRA-CMA e ISTAT

dei suoli e, soprattutto, ai diversi regimi pluviometrici e termometrici in parte dipendenti dall'altimetria e dalla distanza dal mare. Su un totale di 253 regioni agrarie, si osserva, inoltre, una tendenza alla diminuzione dell'acqua disponibile nei suoli in 94 regioni agrarie, maggiore nelle regioni costiere piuttosto che nelle aree interne.

Nell'ottica di un'accresciuta variabilità climatica, con particolare riferimento all'incremento delle temperature, è prevedibile un incremento dei volumi irrigui necessari per far fronte alle aumentate perdite per evapotraspirazione e, quindi, alla maggiore domanda idrica delle colture. In tale prospettiva, il settore agricolo dovrà sempre più competere con altri settori idro-esigenti, la cui domanda è in ascesa soprattutto nelle aree litoranee e pianeggianti a opera, anche, della diffusione urbana e dell'incremento turistico. D'altra parte, in una regione come l'Italia meridionale con ampie aree soggette a clima secco, è pressoché impossibile esercitare l'agricoltura senza un'adeguata disponibilità idrica, e ciò rende gli agro-ecosistemi ancora più vulnerabili alla siccità, non solo estiva ma anche a quella invernale.

D'altra parte, l'agricoltura irrigua contribuisce all'equilibrio idrogeologico e quindi, indirettamente, alla salvaguardia dell'ambiente, a cui tuttavia non viene ancora riconosciuto un preciso valore economico. A essa va comunque richiesta una gestione ecosostenibile e un uso efficiente della risorsa mediante l'adozione della distribuzione idrica localizzata, la programmazione irrigua e un severo controllo dell'impiego dell'acqua di falda (Ciervo, 2009).

In condizioni di siccità tutto il sistema dei consumi idrici va riesaminato nel suo complesso mediante la realizzazione di una gestione idrica integrata con il concorso degli operatori interessati. Vanno innanzitutto coinvolti i Consorzi di Bonifica, gestori della regolazione delle acque e della tutela del territorio attraverso il controllo dei deflussi e delle loro alterazioni. I programmi di risparmio idrico, quali quelli messi in atto nelle stagioni irrigue 2003 e 2007 a fronte dei diversi episodi di siccità verificatisi in quegli anni, necessitano di

un monitoraggio permanente degli afflussi e dei deflussi, delle caratteristiche dei terreni, della domanda di acqua a fini irrigui. Tale sistema informativo, aggiornabile in tempo reale, può avvalersi delle informazioni presentate in questo lavoro ⁽⁶⁾.

L'integrazione di dati climatici provenienti da fonti diverse permette, infine, di ottenere una considerevole densità di stazioni di misura che può generare una più puntuale spazializzazione degli indici agro-climatici a una scala geografica dettagliata (Venezian Scarascia, Di Battista e Salvati, 2006, p. 117). Tale attività può consentire, peraltro, un'analisi disaggregata dell'interazione fra variabili geofisiche e componente socioeconomica. Quest'ultimo aspetto risulta essere ancora relativamente poco esplorato negli studi climatici; è evidente, quindi, la necessità di riequilibrare tale situazione, anche a fronte dei legami tra clima e aspetti socioeconomici ⁽⁷⁾.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- APAT, *Il rischio di desertificazione in Italia: analisi degli indicatori, delle procedure cartografiche e delle metodologie di valutazione*, Roma, 2006 (a) («Manuali e linee guida», 40).
- APAT, *Linee guida per l'individuazione delle aree soggette a fenomeni di siccità*, Roma, 2006 (b) («Manuali e linee guida», 41).
- CIERVO M., *Geopolitica dell'acqua*, Roma, Carocci, 2009.
- DE WRACHIEN D. e R. RAGAB, *Variabilità climatica e suo impatto sul bilancio disponibilità idriche e fabbisogni irrigui ne bacino del Mediterraneo*, in «Atti del Congresso Internazionale ANBI-FAO», Roma, 2003, pp. 77-97.
- FAO, *Review of Water Resources by Country. Water Report No. 23*, Roma, 1994.
- FASSÒ C.A., *L'irrigazione in Italia: ieri, oggi e domani*, in «Atti del Congresso Internazionale ANBI-FAO», Roma, 2003, pp. 27-62.
- INCERTI G. e altri, *Drought Estimation Through a Neural Network Approach*, in «International Journal of Biometeorology», 2007, 51, pp. 253-263.
- ISTAT, *Atlante statistico dei comuni*, Roma, 2006.
- PERINI L., *Atlante Agroclimatico*, Roma, Ministero per le Politiche Agricole e Forestali, 2004.
- PICCIONE V., V. VENEZIANO e V. MALACRINÒ, *Nuovo indice aggregato per calcolare in multiscala l'Incidenza Territoriale della Sensibilità alla Desertificazione (ITSD) secondo il protocollo MEDALUS*, in «Quaderni di botanica ambientale e applicata», Dipartimento di Scienze Botaniche dell'Università di Palermo, 2008, 19, pp. 153-160.
- SALVATI L. e altri, *La risorsa idrica rinnovabile a livello nazionale e regionale e la sua utilizzazione in agricoltura*, in «Bollettino della Società Geografica Italiana», 2008, 4, pp. 897-911.

(6) Si veda al riguardo anche il sistema di supporto alle decisioni formulato da Salvati, Venezian Scarascia e Zitti (2009).

(7) In riferimento, ad esempio, a fenomeni come l'incremento della pressione antropica, l'impatto dell'agricoltura intensiva e del turismo, l'urbanizzazione e la crescente litorizzazione, l'inquinamento dei suoli e delle acque.

- SALVATI L. e M. ZITTI, *Desertification Risk: Linking Bio-physical and Social Processes in an Ecological Perspective*, in «Biota – Journal of Biology and Ecology», 2005, 5, pp. 67-77.
- SALVATI L., A. LIBERTÀ e A. BRUNETTI, *Bio-climatic Evaluation of Drought Severity: A Computational Approach Using Dry Spells*, in «Biota – Journal of Biology and Ecology», 2005, 5, pp. 55-65.
- SALVATI L., M.E. VENEZIAN SCARASCIA e M. ZITTI, *Monitoring Drought Severity in Agriculture Through a Synthetic Index Based on Dry Periods: A Case Study in the Mediterranean Basin*, in «Irrigation and Drainage», 2009, 58, 5, pp. 596-606.
- VENEZIAN SCARASCIA M.E., F. DI BATTISTA e L. SALVATI, *Water Resources in Italy: Availability and Agricultural Uses*, in «Irrigation and Drainage», 2006, 55, pp. 115-127.

SOIL WATER AVAILABILITY IN SOUTHERN ITALY IN THE LAST TWENTY YEARS (1981-2000): TRENDS OF A DROUGHT INDICATOR. – Quantitative data about the long-term available water in the soil are essential to plan effective policies aimed at coping with agricultural drought and land degradation. This kind of analyses appears as meaningful in Italy in order to achieve the goal of sustainable development, economic growth and social cohesion. The aim of this paper is to give an overview on soil water availability in southern Italy in the last twenty years (1981-2000). Empirical evidence highlights the difference in water availability across Italian regions and suggests that an effective assessment of water resources needs awareness in the different environmental conditions observed in many areas of the country.

Luca Salvati – Roma, ISTAT-Servizio Statistiche Ambientali
lsalvati@istat.it

Luigi Perini, Paola Arcari – Roma, CRA-Unità di Ricerca per la Climatologia e la Meteorologia applicate all'Agricoltura
luigi.perini@entecra.it

Maria Elisa Venezian Scarascia – Roma, Comitato ITAL-ICID, Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali
me.scarascia@politicheagricole.it