

# AIAM



Notiziario dell'Associazione Italiana di Agrometeorologia  
anno 4 - numero 4 - settembre 2000  
<http://aiam.istea.bo.cnr.it>

## I FATTI DI SOVERATO

di Luigi Mariani – Presidente AIAM  
[anamar@tin.it](mailto:anamar@tin.it)

Come cittadini e come professionisti attenti all'ecosistema non potremo mai assuefarci a questa maledizione italiana che porta periodicamente a contare i morti da alluvione, una maledizione che le stesse istituzioni - dagli amministratori comunali alle più alte cariche dello Stato - sembrano ormai vivere con una sorta di compassato fatalismo (come sono lontani i tempi dell'ira del Presidente Pertini per i ritardi nei soccorsi per il terremoto irpino...).

Ben vengano allora le proteste contro la pena di morte (il nostro è il Paese di Cesare Beccaria) ma oggi è più che mai necessario alzare la voce per protestare contro quella sorta di pena di morte, la colata di fango, che istituzioni "colpevolmente distratte" propinano periodicamente ai nostri concittadini.

Dal nostro angolo di visuale si distinguono in modo assai chiaro l'arretratezza del sistema meteorologico ed il pessimo stato dei sistemi di monitoraggio (da noi vige aimé la regola che alle alluvioni fluviali seguono le alluvioni di stazioni meteo, radar e quant'altro, in una logica postemergenziale che sfugge a qualsiasi elemento di razionalità per ridursi per lo più ad occasione di business). Tuttavia questi aspetti non paiono sufficienti a spiegare una vicenda come quella di Soverato, in cui subentrano vari elementi locali che sono legati alla pessima gestione del territorio e degli insediamenti umani ed ai quali è dedicato un breve ma incisivo scritto di alcuni colleghi pedologi che poniamo all'attenzione del lettore.

## L'ALLUVIONE DEL TORRENTE BELTRAME – UN CONTRIBUTO TECNICO

Di G.Aramini, C.Colloca, A.M.Corea, S. Molfese e R. Paone (ARSSA Calabria) e L.Lulli (Ist.Sperim.Studio e Difesa Suolo)

Siamo un gruppo di tecnici che opera in Calabria nel settore della conservazione del suolo. Nella speranza di non contribuire al coro di polemiche che la tragedia del Torrente Beltrame ha sollevato e con l'intento di fornire qualche elemento tecnico utile alla discussione in atto, eviden-

## SOMMARIO

**ATTUALITA' E SERVIZI**  
sezione a cura di **L.Mariani**  
[anamar@tin.it](mailto:anamar@tin.it)

- I fatti di Soverato
- L'alluvione del torrente Beltrame: un contributo tecnico

**RICERCA E DIDATTICA**  
sezione a cura di **M. Borin**  
[borin@agripolis.unipd.it](mailto:borin@agripolis.unipd.it)

- Ricerca e didattica in agrometeorologia
- L'agrometeorologia all'Università di Padova
- MAP-TOCEX : misure di umidità del suolo per modelli idrologici

**ANNUNCI E RECENSIONI**  
sezione a cura di **V. Marletto**  
[v.marletto@smr.arpa.emr.it](mailto:v.marletto@smr.arpa.emr.it)

- L'agrometeorologia del secolo venturo.
- Conferenza sulla nebbia.

ziamo le seguenti considerazioni oggettive:

1. nelle 52 ore precedenti la catastrofe sono piovuti nel bacino 170 mm di acqua, un evento abbastanza ricorrente visto che nel corso dell'ultimo secolo precipitazioni ben più intense si sono verificate svariate volte e precisamente:

- 11/10/1927	269 mm in 24h
- 13/01/1931	164 mm in 24 h
- 21/10/1935	175 mm in 24 h
- 9-10/09/1939	218 mm in 48 h
- 16/12/1946	158 mm in 24 h
- 22/09/1965	126 mm in 24 h
- 17/10/1970	182 mm in 24 h

2. la mancata perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico prevista dal cosiddetto Decreto Sarno, sollevata giustamente da molti osservatori, nel caso specifico è del tutto irrilevante. Infatti l'intera area interessata dal campeggio è ben evidenziata e perimetrata dalla cartografia esistente come "alveo fluviale attuale" ed in particolare dalla "Carta geologica della Calabria" in scala 1:25.000, pubblicata dalla Cassa per il Mezzogiorno e disponibile presso tutti

gli uffici pubblici che si interessano di pianificazione e gestione del territorio.

3. la mancanza di argini lungo l'asta fluviale, evidenziata sulla prima pagina di qualche quotidiano, corrisponde a notizia priva di fondamenti. Da verifiche effettuate in campo (ripetibili) risulta che l'alveo, come delimitato dalle carte geologiche, era perfettamente regimato con un muro in cemento (interrotto esclusivamente per consentire l'accesso al campeggio), che ha assolto egregiamente il suo compito durante l'evento in questione. Il campeggio purtroppo sorgeva interamente all'interno di tale manufatto, quindi non in prossimità dell'alveo ma al suo interno.

4. l'effetto diga, di cui si è parlato, non è scientificamente sostenibile. L'effetto diga si genera allorché quantità enormi di acqua accumulata a monte di un manufatto si riversano improvvisamente nell'impluvio a causa del crollo del manufatto stesso. Ciò non si è verificato visto che il ponte, pur fortemente danneggiato, è tuttora percorribile.

5. la vegetazione ripariale (pioppi, ontani, salici, canne) presente lungo l'asta fluviale ha attenuato l'effetto devastante delle acque rallentandone la velocità e non il contrario.

Evidenziamo inoltre che:

L'evento si è verificato dopo un periodo di prolungata siccità trovando i suoli in condizioni di massima erodibilità. Circa il 30% degli 8.000 ha della superficie del bacino è, infatti, interessato da oliveti per i quali le operazioni colturali tradizionali prevedono varie lavorazioni a fine primavera per tenere libera da vegetazione la superficie del suolo. Solitamente con le prime piogge si riforma, seppur parzialmente, un cotico erboso con funzione protettiva. Nel caso specifico, precipitazioni intense hanno trovato il suolo completamente privo di vegetazione erbacea ed hanno innescato forti processi di erosione facilmente verificabili.

Altro elemento non trascurabile è il fatto che almeno il 10-15% della superficie dell'intero bacino era stata percorsa da incendi nel periodo estivo. Anche in questo caso i suoli privi dell'azione protettiva della vegetazione erano in condizioni di massima erodibilità.

La quantità enorme di sedimenti erosi dai versanti per i motivi suddetti ha alimentato il carico solido delle acque moltiplicandone il volume.

Rispetto al volume dei sedimenti erosi nell'intero bacino idrografico e dei residui di vegetazione (tronchi, rami) presenti nelle aree incendiate, i residui solidi urbani sparsi nei diversi impluvi possono avere inciso solo marginalmente.

## RICERCA E DIDATTICA IN AGROMETEOROLOGIA

di Maurizio Borin - Professore Associato di Agrometeorologia - Università di Padova - Vicepresidente AIAM  
[borin@agripolis.unipd.it](mailto:borin@agripolis.unipd.it)

*Nell'ultima assemblea dell'AIAM, tenutasi a Roma nel maggio scorso, si è deciso di articolare le AIAM News in sezioni, allo scopo di renderle ancora più varie, interessanti e stimolanti, e di favorire, nel frattempo, i contributi delle diverse anime dell'agrometeorologia italiana. In quell'occasione, in qualità di vicepresidente dell'Associazione e rappresentante del mondo accademico, ho avuto l'onore e l'onere di agire da referente della sezione relativa a "ricerca e didattica in agrometeorologia in Italia". L'obiettivo è di aggiornare i soci e tutti coloro che ricevono le News su quanto è stato realizzato dai vari ricercatori italiani, sui programmi di ricerca attuali e futuri, sulle offerte didattiche dei nostri atenei, su altre iniziative formative e su quant'altro possa contribuire allo sviluppo delle conoscenze del settore. A tal proposito, mi auguro di ricevere, in futuro, contributi dai colleghi operanti nelle diverse sedi universitarie italiane e negli istituti di ricerca e sperimentazione.*

### ASPETTI METODOLOGICI

E' opportuno anzitutto esporre alcune riflessioni di carattere generale sul tema affidatomi.

Mi sono anzitutto interrogato su quali siano i **criteri per definire se una ricerca, un lavoro scientifico, un libro, un progetto, possano essere considerati di pertinenza agrometeorologica**. Sappiamo tutti, infatti, che l'agrometeorologia è una disciplina estremamente complessa ed articolata, al cui interno coesistono ambiti e competenze molto diversificate. Alquanto raramente tutte queste competenze sono patrimonio della stessa persona, quindi il settore deve essere necessariamente aperto alle collaborazioni. Questo è, a mio avviso, un punto di forza, ma, al tempo stesso, può rendere meno visibile la natura dell'agrometeorologia. Inoltre, proprio perché frutto di contributi diversi, lo stesso lavoro può essere letto ed interpretato in chiavi differenti, soprattutto se ci si limita alla lettura del titolo o, al massimo, del riassunto. In quest'ottica, come può essere interpretato il lavoro dei colleghi Orlandini, Gozzini, Maracchi e Rosa "PLASMO: un modello per il controllo della peronospora della vite"? (Non me ne vogliono i colleghi se ho citato il loro lavoro a titolo di esempio fra i moltissimi che avrei potuto considerare; tra l'altro si

tratta di un contributo originale che si inserisce in un filone strategico di notevole importanza agronomica ed ambientale riguardante l'ottimizzazione dell'impiego dei mezzi di difesa fitosanitaria). E' una nota di viticoltura, di patologia vegetale o di modellistica? Più semplicemente è un tipico lavoro di agrometeorologia, nel quale competenze differenti collaborano per realizzare uno strumento informatico con il quale i dati agrometeorologici vengono acquisiti ed elaborati per assistere l'esecuzione di una operazione culturale.

Assodato che i lavori di agrometeorologia sono molto spesso multidisciplinari, è opportuno ricordare che le finalità della nostra disciplina sono molteplici e che non sono limitate al solo settore delle colture agrarie nella fase di coltivazione. Sono di pertinenza agrometeorologica le tematiche inerenti l'influenza dei parametri ambientali nel condizionamento e nella conservazione delle derrate alimentari, l'approntamento di mezzi e strategie per la modifica artificiale delle condizioni climatiche e del regime idrologico, le problematiche inerenti condizioni di allevamento e produttività degli animali, quelle relative alle malattie e attacchi parassitari agli animali d'allevamento, la pedologia, e così via. Si tratta di argomenti poco o per nulla affrontati dagli agrometeorologi italiani, anche se rientrano negli obiettivi generali della disciplina, elencati dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO). Uscendo dal tradizionale settore primario, l'agrometeorologo può esprimere le proprie competenze anche in ambiti nuovi come, ad esempio, quello dello studio dei pollini allergenici: che figura professionale può dare un contributo più qualificante di quello offerto da colui che conosce i campi, le piante spontanee e i meccanismi di trasporto? Infine, come ben noto nella nostra comunità, l'agrometeorologia può offrire contributi nella difesa e gestione del territorio e, in senso più ampio, nelle diverse problematiche ambientali. Tutto ciò testimonia come sia difficile riconoscere la natura dei lavori di agrometeorologia e come un ricercatore che si avventuri in tematiche non tradizionali corra il rischio di non vedere adeguatamente apprezzata la sua opera.

Tornando alla questione iniziale (come si riconosce un lavoro di agrometeorologia?) si può dire che l'analisi del clima è una matrice più o meno consistente di moltissime pubblicazioni del settore agrario, ma ciò non le rende automaticamente pubblicazioni di agrometeorologia. A mio avviso, quando i dati meteorologici sono uti-

lizzati per dare una sommaria descrizione del clima di un sito sperimentale e delle annate in cui si è svolta una certa ricerca, il lavoro non possiede la dignità di contributo agrometeorologico. La acquisisce quando, invece, l'analisi dei parametri del tempo è la struttura portante per interpretare le risposte delle colture, per guidare interventi agronomici mirati, per alimentare modelli di simulazione, per confrontare scenari climatici differenti, e così via. Queste considerazioni valgono anche per l'attività didattica. Se esistono corsi immediatamente riconducibili alla nostra area di interesse (es. Agrometeorologia, Agrometeorologia e agroclimatologia, climatologia...), contenuti di agrometeorologia sono presenti in molte altre discipline, quali Agronomia generale, Ecologia agraria, Irrigazione e drenaggio, Aridocoltura e tecniche irrigue e così via. Con queste premesse, passo ora ad illustrare le attività di ricerca e di formazione intraprese all'Università di Padova.

## L'AGROMETEOROLOGIA ALL'UNIVERSITÀ DI PADOVA

di Maurizio Borin - Professore Associato di Agrometeorologia - Università di Padova - Vicepresidente AIAM  
[borin@agripolis.unipd.it](mailto:borin@agripolis.unipd.it)

### Attività di ricerca

Presso il Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali dell'Università di Padova le attività inerenti all'agrometeorologia hanno una lunga tradizione, iniziata alla fine degli anni sessanta presso l'allora Istituto di Agronomia Generale e Coltivazioni Erbacee, con i lavori di Giardini e Giovanardi riguardanti lo studio dei fabbisogni idrici delle colture. E' a quel periodo, infatti, che risale la realizzazione di una batteria di 20 lisimetri, presso l'Azienda Sperimentale dell'Università di Padova a Legnaro (Pd). Essi sono protetti da un capannone scorrevole che copre automaticamente l'area in caso di precipitazioni. Detta struttura è stata utilizzata per quasi un ventennio di studi finalizzati alla verifica dei differenti metodi di correlazione climatica per la stima della ET e alla determinazione in un primo tempo del coefficiente di evapotraspirazione (Cet), e, successivamente, dei Kc per l'applicazione dei metodi FAO. Sono state studiate colture di pieno campo (mais, soia, sorgo, girasole, barbabietola), orticole (pomodoro, peperone, patata, fragola) e foraggiere (medica e trifoglio). Contemporaneamente, si è realizzata la stazione agrometeorologica, installando i primi strumenti registratori (pluviografo e

termoigrografo, le cui serie storiche risalgono ormai al 1963). Come si vede, quindi, le prime ricerche agrometeorologiche hanno seguito la tipica evoluzione della disciplina, che è sorta dalle problematiche inerenti la programmazione irrigua (Penman, Thornthwaite). Nel corso degli anni '80 alle attività già descritte, si sono affiancate nuove linee di ricerca: gli studi sulla ET hanno visto un approfondimento a seguito della installazione di due lisimetri a falda costante nella stazione agrometeorologica; si è iniziato a lavorare sulla automazione delle operazioni di acquisizione ed elaborazione dei dati agrometeo, della compilazione del bilancio idrico e della gestione dell'irrigazione; sono stati realizzati studi di fenologia su frumento e soia nell'ambito del programma nazionale MURST 40% "Modelli ecologici per colture agrarie"; la comparsa di strumentazioni scientifiche quali porometro e termometro IR ha poi stimolato nuove attività di ricerca in ecofisiologia agraria nell'ambito del progetto nazionale CNR-IPRA. Gli studi si sono estesi a differenti scale spaziali: dalle situazioni di vaso e lisimetro, ai tradizionali lavori parcellari, fino alle analisi territoriali, dapprima rivolte allo studio dei fabbisogni irrigui a livello di bacino e successivamente dedicate alle problematiche riguardanti il rilascio dei fitonutrienti dai terreni agrari. Studi nei quali la componente agrometeorologica ricopre un ruolo significativo con l'analisi delle serie storiche. Nell'ultimo decennio nuovi fatti hanno ulteriormente modificato lo scenario. Innanzitutto è stato attivato il corso di "Agrometeorologia" nell'ambito del Corso di Laurea in Scienze Agrarie. Anche a seguito di questo, si sono innescate numerose sinergie fra l'allora Istituto di Agronomia Generale e Coltivazioni Erbacee ed il CSIM (Centro Sperimentale per l'Idrologia e la Meteorologia), organo della Regione Veneto deputato alle attività operative di agrometeorologia sul territorio. Nell'ambito di questa collaborazione è stato sviluppato e tarato un modello di bilancio idrico per la compilazione di bollettini irrigui; il supporto tecnico-scientifico alla compilazione di bollettini agrometeorologici si è via via ampliato alle altre tecniche colturali; si è inoltre partecipato al progetto EU "MEDALUS" (Mediterranean Desertification and Land Use), con l'evoluzione di una precedente proposta di Classificazione Agronomica del Territorio (CAT II), per la quale è stato messo a punto un Indice Termico Ambientale (ITA). Sempre in ambito MEDALUS, è stato realizzato un quaderno di metodologie informatiche per

l'interpretazione spaziale dei dati agrometeorologici (Giupponi, Rigatti). Sempre in collaborazione con il CSIM, sono stati effettuati lavori di fenologia su scala territoriale riguardanti la previsione delle fenofasi di mais e frumento nella Pianura Veneta.

La formazione dell'attuale Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali, originato dalla fusione dell'Istituto di Agronomia e di quello di Coltivazioni Arboree, ha dato ulteriore impulso alle attività agrometeorologiche dipartimentali grazie al contributo dei colleghi dell'arboricoltura, che avevano maturato esperienze in vari settori quali la modifica dei parametri meteorologici sotto rete antigrandine, l'ecofisiologia e la determinazione dei fabbisogni irrigui delle piante da frutto.

Di recente sono stati eseguiti lavori di approfondimento sulla radiazione solare e sull'evapotraspirazione in ambiente Orto Botanico di Padova. Il primo, svolto nell'ambito del progetto "Fattori ambientali e produzione agraria", finanziato dal MURST, riguarda l'utilizzazione della luce da parte di colture agrarie. L'argomento è stato affrontato sia da un punto di vista ecofisiologico che più strettamente agrometeorologico. In quest'ultimo ambito, il Dr. Ganis ha proposto un metodo di calcolo dell'intercettazione di PAR in colture a fila continua, con lo scopo di ottenere una migliore valutazione di questa variabile in situazioni in cui una copertura vegetale non può essere correttamente assimilata a una canopy omogenea (piantagioni arboree o colture erbacee in stadi precoci di sviluppo). Il secondo, ad opera di Giardini e Morari, affronta una problematica alquanto originale, in cui l'approccio agrometeorologico viene applicato in una situazione particolare, in pieno centro abitativo, caratterizzata da piante spontanee con esigenze idriche estremamente differenti.

La ricerca agrometeorologica, già molto ampia ed articolata, ha poi conosciuto nuovi orizzonti con il crescente sviluppo della modellistica agroambientale, la quale non può prescindere dalla disponibilità e dalla elaborazione delle serie agrometeorologiche. Le applicazioni più significative, in tal senso, hanno riguardato l'utilizzazione dei dati Landsat-TM multitemporali per la mappatura di indici agro-ambientali, la messa a punto di modelli integrati per predire le relazioni fra cambiamento climatico e uso del suolo, la simulazione degli effetti del cambiamento climatico sugli ordinamenti colturali nel Bacino scolante in Laguna di Venezia, la

raccolta di dati per gli studi territoriali (Giupponi).

Di forte coinvolgimento agrometeorologico sono infine gli studi recenti riguardanti il bilancio del Carbonio (Bona, Pitacco) e le emissioni di CO<sub>2</sub> dai terreni coltivati (Berti, Borin).

Qualche parola merita di essere spesa anche a proposito della stazione agrometeorologica installata presso l'Azienda Sperimentale L. Toniolo dell'Università di Padova, a supporto di gran parte delle ricerche condotte in campo aperto presso la stessa Azienda dai vari Ricercatori della Facoltà. Dopo l'installazione dei primi strumenti, si è proceduto alla realizzazione di una vera e propria stazione, secondo i dettami della WMO. Essa, divenuta via via più ricca, è stata spostata due volte in posizione isolata, in quanto le collocazioni precedenti non erano più soddisfacenti a seguito della realizzazione di infrastrutture sperimentali nelle adiacenze. Dal 1981 essa occupa una superficie recintata di 4000 m<sup>2</sup> circa, interamente investiti con prato di festuca e ospita strumenti per la misura dei seguenti parametri agrometeorologici: temperatura dell'aria, radiazione globale, velocità e direzione del vento, pioggia, umidità relativa, evaporazione, temperatura del terreno a diverse profondità, profondità di falda. Quasi tutti gli strumenti sono registratori a funzionamento meccanico. La loro installazione è stata fatta gradualmente nel tempo a partire dai primi anni 60, per cui per alcune variabili si dispone attualmente di significative serie storiche. In un'area dotata di impianto fisso di irrigazione a pioggia sono installati, inoltre, due lisimetri a falda costante per la misura della evapotraspirazione di riferimento. Oltre alle attrezzature stabilmente installate presso la stazione, vi è una dotazione di strumenti registratori (più di 20 fra termoigrografi e geotermografi) che vengono installati esternamente alla stazione meteo in campi sperimentali, serre, laboratori per rispondere ad esigenze sperimentali specifiche dei diversi gruppi di ricerca. Quando questi strumenti non sono utilizzati, normalmente vengono custoditi dal personale specializzato che opera nella stazione agrometeo. I singoli gruppi di ricerca del Dipartimento sono inoltre dotati di strumentazioni automatiche utilizzate per monitoraggi più raffinati nelle rispettive attività.

Dal 1994 nello stesso sito è installata una stazione principale del Dipartimento per l'Agrometeorologia della Regione Veneto, con al seguente dotazione sensoristica: radiazione solare, pioggia, temperatura e umidità relativa dell'aria, velocità e dire-

zione del vento, evaporazione Classe A, bagnatura fogliare.

### **Attività didattica**

Da sempre l'agrometeorologia ha avuto un ruolo primario nell'insegnamento di Agronomia generale, in cui venivano impartiti i fondamenti sulle caratteristiche meteorologiche, sui loro effetti sulle coltivazioni e sulle tecniche di misura.

Nell'A.A. 1993-94 è stato attivato l'insegnamento di Agrometeorologia nel Corso di Laurea in Scienze Agrarie il cui programma era articolato come segue:

1. Introduzione al corso: definizioni e compiti della materia.
  2. Richiami di metrologia: le grandezze fisiche e la loro misura; tabelle di conversione; origine e propagazione degli errori; caratteristiche metrologiche degli strumenti, caratteristiche di impiego, taratura.
  3. Elementi di meteorologia generale: proprietà dell'atmosfera; circolazione generale e regionale dell'atmosfera; dinamiche delle masse d'aria; fronti; previsioni del tempo.
  4. Elementi di climatologia: l'origine del clima e le scale climatiche; i climi locali; metodi di classificazione climatica; applicazioni della climatologia. Il clima sta cambiando? Effetto serra e piogge acide.
  5. Fattori agrometeorologici: definizione, unità di misura, significato fisico e agronomico; strumentazioni e misurazione dei seguenti parametri: radiazione solare; temperatura e calore; umidità dell'aria e precipitazioni; pressione atmosferica e vento.
  6. Evapotraspirazione: il processo fisico; metodi di misura; modelli empirici e meccanicistici per la stima dell'evapotraspirazione.
  7. Sistemi di rilevamento delle variabili meteorologiche: la rete mondiale delle osservazioni; satelliti, radar, reti, stazioni fisse, stazioni mobili.
  8. Il trattamento dei dati agrometeorologici: natura dei dati; analisi statistica e presentazione delle informazioni; cenni di spazializzazione dei dati.
  9. Applicazioni dell'agrometeorologia: pianificazione; applicazioni in tempo reale (difesa da gelate, vento e grandine; lotta ai parassiti; fenologia; irrigazione). Cenni di modellistica agrometeorologica.
  10. Organizzazioni meteorologiche e servizi agrometeorologici: tipologia, prodotti e diffusione delle informazioni.
- L'insegnamento è rimasto attivo per 5 Anni Accademici, fino a quando con il nuovo assetto didattico e l'organizzazione del Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie i contenuti del corso sono stati in parte riversati nel modulo di Ecologia agraria del corso integrato Ecologia.

Un modulo di Agrometeorologia è inoltre presente all'interno del corso integrato Agronomia per il DU in Produzioni Vegetali – Orientamento Vivaismo Ortofloricolo.

Attualmente è allo studio l'attivazione di un Corso di Studi in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente, di durata triennale, in collaborazione fra le Facoltà di Agraria e Scienze dell'Università di Padova, nel cui ambito sono previsti diversi contributi relativi allo studio delle variabili climatiche e dei loro effetti sugli ecosistemi. Se son rose.....

Le attività accademiche sono state accompagnate da azioni divulgative e interventi in corsi di formazione e aggiornamento professionale, fra cui si ricordano un Corso di Agrometeorologia organizzato dall'Associazione Provinciale Dottori in Agraria e Dottori Forestali di Treviso nel 1997 e un Corso di formazione "Periti estimatori danni da calamità naturali" organizzato dall'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Padova nel 1998 e 1999.

Le attività didattiche e formative sono state supportate dalla preparazione dei seguenti testi:

*Ceccon, P. e Borin, M., 1995. Elementi di Agrometeorologia e agroclimatologia. IMPRIMITUR Ed., Padova, 456 pp.*

*Borin M., 1999. Introduzione all'ecologia del sistema agricoltura. CLEUP Ed., Padova, 447 pag., ISBN 88-7178-294-1*

*Borin M., Caprera P. e Tullio L., 2000. Avversità naturali in agricoltura – Grandine. Aspetti meteorologici, tecniche di difesa e stima dei danni sulle colture. Edagricole, Bologna, in stampa*

### **MAP – TOCEX: MISURE DI UMIDITÀ DEL SUOLO PER MODELLI IDROLOGICI**

di E. Eccel e G. Toller

Ist. Agr. di S. Michele all'Adige - Trento

[Emanuele.eccel@ismaa.it](mailto:Emanuele.eccel@ismaa.it)

[Giambattista.toller@ismaa.it](mailto:Giambattista.toller@ismaa.it)

*MAP (Mesoscale Alpine Programme) è il più importante programma sperimentale di meteorologia mai condotto sulla regione alpina. Esso coinvolge studiosi e servizi meteorologici di tutti i paesi alpini, con la partecipazione di scienziati inglesi ed americani. La fase sperimentale del MAP si è conclusa nel novembre dello scorso anno, con un periodo di osservazione intensiva (7/9 – 15/11), centrato nella stagione di maggior frequenza di eventi piovosi significativi per la regione alpina. La rilevanza del MAP è notevole in vari campi della ricerca meteorologica, in particolare per quanto riguarda la messa*

*a punto di tecniche previsionali che considerino appieno la struttura complessa della regione alpina nelle sue interazioni con i fenomeni atmosferici.*

Tra i numerosi sottoprogrammi di ricerca del MAP ne esiste uno di idrologia, nella cui cornice si inserisce "TOCEX", esperimento di telerilevamento e modellistica idrologica sul bacino del fiume Toce, in Val d'Ossola. Tra gli scopi dell'esperimento vi è il controllo dello stato idrico del suolo precedente ad episodi di piena, mediante misure radiometriche condotte con strumentazione trasportata su velivolo. La tecnica richiede l'effettuazione della simultanea misurazione dell'umidità del suolo mediante a) radiometro passivo alle microonde elitransportato; b) strumenti riflettometrici (TDR, time domain reflectometre); c) misure gravimetriche di laboratorio. Le misure condotte sul terreno avevano in questo caso lo scopo di fornire una "verità a terra" della misura condotta per via radiometrica. A Pallanzeno l'Università di Modena e Reggio ha effettuato misure in continuo con una postazione fissa di misura dotata di TDR con sonde interrate, che ha funzionato già a partire dal mese di marzo. Inoltre CNR e Politecnico di Milano avevano installato a Pieve Vergonte e a Domodossola due stazioni per misure micrometeorologiche, attrezzate con sensori per il calcolo del bilancio idrico del suolo con tecniche di "eddy correlation" e rapporto di Bowen.

Nell'ambito del SOP (Special Observing Period) sono stati effettuati 3 voli con un piccolo elicottero adatto a sorvolare a bassa quota i campi sperimentali, scelti per caratteristiche di varietà morfologica, pedologica e culturale. Le informazioni desumibili dalle misure radiometriche (Palo-Scia et al., 2000) sono state solo parzialmente utilizzabili, soprattutto a causa delle notevoli interferenze determinate dai campi elettromagnetici presenti nel fondovalle, che hanno "inquinato" molte misure condotte nelle aree di fondovalle. Senza entrare nel dettaglio del lavoro svolto dagli altri Istituti (si può consultare al proposito il rapporto edito da B. Bacchi e R. Ranzi dell'Università di Brescia), si vuole qui riassumere il contributo di IA-SMA alla ricerca. Esso, dettagliato in Eccel et al., 2000, si può sintetizzare in due categorie di indagini:

- misure di umidità del suolo in campo;
- misure di laboratorio sui campioni prelevati in campo.

### **Misure in campo dell'umidità del suolo**

Le misure di umidità del suolo con TDR sono ormai uno standard che, anche se

non adottato ufficialmente in Italia è descritto fra gli altri dal Ministero delle Politiche Agricole (1998). Si tratta, in breve, di misurare il tempo di propagazione di un impulso elettromagnetico in sonde interrate, ricavando l'umidità volumetrica in funzione del tempo di propagazione. IASMA ha effettuato misure con uno strumento TEKTRONIX dotato di sonde di lunghezza 50 cm, lasciate infisse nel terreno per tutto il periodo della campagna. Così, (trascurando la difficoltà, incontrata talvolta, nel ritrovare le sonde!) è stato possibile misurare i valori di umidità del terreno esattamente nella stessa posizione in cui la misura era stata fatta in precedenza. Ciò ha permesso una notevole stabilità della misura, ma, per contro, un numero inferiore di misure, a causa della non sempre agevole operazione dell'infissione delle sonde nel suolo. Per la gran parte delle misure ogni "sito" è stato allestito con tre coppie di sonde (figura 1): due orizzontali (per consentire un controllo reciproco tra le misure) ed una verticale a piccola distanza. La concordanza tra le misure condotte nelle diverse coppie di sensori orizzontali è sempre risultata buona, mentre qualche discrepanza si è rilevata tra la misura in verticale e quella in orizzontale.

Oltre alle sonde rigide infisse nel terreno sono state impiegate delle sonde filari della lunghezza di 10 e 20 m, debitamente interrate. Questo tipo di misura garantisce una grande rappresentatività dell'effettiva umidità del suolo, grazie alle dimensioni del campione misurato, che risulta notevolmente più lungo (anche se molto più stretto) di quello della misura con sonde rigide e corte; per contro, le misure condotte con sonde a filo necessitano di una taratura sul campione di suolo, perché la misura non è indipendente dalle caratteristiche del suolo. Le misure condotte hanno perciò un valore nel definire gli spostamenti temporali dell'umidità del suolo in relazione ad un punto di partenza, noto con esattezza a meno di una costante, determinabile in seguito a calibrazione in laboratorio.

#### Misure in laboratorio

Alcune misure su 16 campioni di suolo raccolti in diverse aree della vallata corredo le misure di umidità ed aiutano a meglio interpretare i risultati. Le analisi di laboratorio condotte da IASMA sono state di due tipi:

- tessitura e contenuto di sost. organica;
- curve di ritenzione idrica.

Il primo tipo di indagini ha dato luogo ad una classificazione dei terreni secondo tre classi (classificazione U.S. Soil Survey): franco - sabbioso, sabbioso - franco e

franco - limoso. Risultati interessanti sono quelli legati alla sostanza organica, con valori variabili, a seconda delle aree, da 12 a 77 g kg<sup>-1</sup>. Queste differenze influenzano in modo determinante la ritenzione idrica, come meglio spiegato più avanti.

Le curve di ritenzione idrica sono determinate con l'apparato di Richards (fig. 2), che forza l'acqua, contenuta nei campioni saturati, a sgorgare dalla matrice applicando pressioni crescenti, simulando quindi diversi regimi di potenziale evaporativo dal terreno. I risultati ottenuti denotano comportamenti notevolmente differenziati tra i campioni, che sono solo in parte imputabili alla diversa tessitura del terreno. Laddove il campo è un prato permanente la sostanza organica può accumularsi nei primi strati di terreno anno dopo anno; dove, al contrario, la pratica agronomica determina una frequente lavorazione del terreno (es.: altri campioni di aree coltivate a mais), la decomposizione della sostanza organica è accelerata. Le curve di ritenzione idrica si differenziano anche per campioni prelevati nello stesso punto, ma a quote differenti; le differenze possono essere imputate anche in questo caso alla maggiore % di sostanza organica contenuta nello strato più superficiale.

#### Risultati in sintesi

Per quanto il lavoro svolto da IASMA non avesse prevalenti finalità sperimentali, ma piuttosto descrittive, sono scaturite alcune interessanti considerazioni in merito alle indagini condotte, che sono di seguito riassunte:

- In tutto il periodo sperimentale l'elevato contenuto di umidità del suolo non ha fatto registrare grosse variazioni, mantenendosi sempre vicino alla capacità di campo; spesso le differenze tra misure condotte in campioni vicini sono da attribuire a differenze casuali nel terreno, piuttosto che ad effettive variazioni del contenuto idrico.
- Le informazioni maggiori derivano dal segnale di aumento o diminuzione di umidità del suolo nello stesso sito, piuttosto che da un'indicazione assoluta del valore.
- Le sonde filari presentano notevole stabilità e coerenza di misura, anche se richiedono una calibrazione iniziale con misure gravimetriche sull'intero campione sottoposto a misura.
- Strati dello stesso suolo a profondità diverse (da 10 a 30 cm) hanno comportamenti diversi nei confronti della ritenzione idrica e, come ovvio, gli strati inferiori sono meno sensibili alla variabilità meteorologica.

#### Bibliografia

E. Eccel, L. Sicher, Toller, G., *The field and laboratory measurements of soil hydraulic properties in the MAP-SOP 1999 TOCEX experiment*. In "B. Bacchi, R. Ranzi Hydrological aspects...", 2000.

B. Bacchi, R. Ranzi: *Hydrological aspects in the Mesoscale Alpine Programme-SOP experiment, Technical Report of the University of Brescia, Department of Civil Engineering, 10, 2000.*

Ministero delle Politiche Agricole, AA. VV., 1998: *Metodi di analisi fisica del suolo.*

S. Paloscia, G. Macelloni, P. Pampaloni, E. Santi, R. Ruisci: *Monitoring of soil moisture and vegetation biomass in the Toce Valley (Italy) by using microwave radiometry*. In "B. Bacchi, R. Ranzi Hydrological aspects...", 2000.

⇒ Per saperne di più su MAP:

<http://www.map.ethz.ch/>

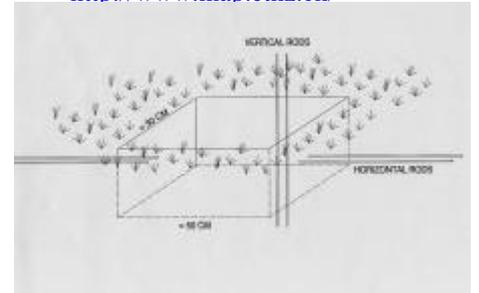


Fig. 1 - Schema di un sito di misura con sonde TDR (da Eccel et al., 2000)

Fig. 2 - Apparato di Richards

#### **L'AGROMETEOROLOGIA DEL SECOLO VENTURO**

(Agricultural and Forest Meteorology.  
Vol 103 n. 1-2, 1 June 2000 / Numero speciale su: "Agrometeorology in the 21<sup>st</sup> Century: needs and perspectives")  
[Articoli integralmente scaricabili fino al 30/11 p.v. dal sito web www.elsevier.nl/locate/agformet.](http://www.elsevier.nl/locate/agformet)

Commento di Vittorio Marletto - Arpa Smr E. Romagna ([v.marletto@smr.arpa.emr.it](mailto:v.marletto@smr.arpa.emr.it)) e Fabio Micale - Sar Sardegna ([micale@sar.sardegna.it](mailto:micale@sar.sardegna.it))

Il commento è dedicato al fascicolo doppio (vol. 103 (1-2), giugno 2000) che la rivista scientifica *Agricultural and Forest Meteorology* ha dedicato agli atti del convegno tenutosi nel 1999 ad Accra

(Ghana) nell'ambito della 12<sup>th</sup> Sessione della Commissione per la Meteorologia Agricola del WMO.

Il convegno "Agrometeorology in the 21<sup>st</sup> century: needs and perspectives" ha visto la partecipazione di importanti personalità scientifiche (quali ad es. J.L. Monteith, M.V.K. Sivakumar, D. Rijks, R. Gommès, M. Smith, C.J. Stigter, W. Baier e M.J. Salinger) che hanno lasciato il segno nella storia della nostra disciplina e le cui relazioni, ovviamente con un taglio a scala mondiale, hanno interessato molti ed importanti aspetti teorici ed operativi della nostra materia.

Il fascicolo riporta il testo integrale delle relazioni, che in gran parte si presentano nella forma della "review", fornendo quindi indicazioni sullo "stato dell'arte" delle conoscenze nelle varie tematiche trattate.

Dopo la prefazione del segretario generale del WMO Obasi, il fascicolo si apre con il testo di John Monteith intitolato "Agricultural meteorology: evolution and application", un'analisi dell'evoluzione della produzione scientifica nel nostro campo, segnata da un certo scetticismo nei confronti della qualità dei modelli di resa disponibili attualmente e da una visione "produttivistica": per Monteith chi fa ricerca non dovrebbe mai perdere di vista l'agricoltore e i suoi bisogni economici.

Subito dopo viene il pezzo di Sivakumar, Gommès e Baier sul tema "Agrometeorology and sustainable agriculture". Qui la questione del ruolo dell'agrometeorologia nel prossimo futuro è affrontata alla luce delle preoccupazioni, assai condivisibili, sui rischi che l'ambiente corre a causa delle correnti pratiche colturali, specie in vista del cambiamento del clima globale innescato dall'inquinamento atmosferico. Questo lungo articolo individua il ruolo della nuova agrometeorologia esaminando i documenti internazionali dedicati al tema della sostenibilità, dall'Agenda 21 alla convenzione sul cambiamento climatico (UNFCCC).

Rijks e Baradas ("The clients for agrometeorological information") si concentrano sul tema della comunicazione cercando di identificare la tipologia di potenziali utilizzatori delle informazioni agrometeorologiche, le loro necessità e richieste, le tipologie di prodotti che possono essere a loro presentati, le metodologie di approccio al "cliente", la valutazione economica dei prodotti offerti. La grande esperienza degli autori nelle applicazioni dell'agrometeorologia, specie nei paesi tropicali, risulta evidente dalla lunga serie di esempi applicativi di successo presentati con dovizia di notizie sul loro valore economico.

La corretta definizione della qualifica di "arida" per ogni zona dove il rapporto tra precipitazioni annuali ed Etp di Penman sia inferiore a 0,5 apre il successivo pezzo di De Pauw, Gobel e Adam, dedicato appunto agli "Agrometeorological aspects of agriculture and forestry in the arid zones". Gli autori evidenziano che i problemi agroforestali di queste zone non sono esclusivamente riconducibili all'appropriata gestione delle risorse irrigue, cui tanti sforzi sono stati dedicati dagli agrometeorologi di tutto il mondo. C'è forte bisogno di applicazioni agrometeorologiche ad altri aspetti quali: la caratterizzazione agroecologica degli ambienti aridi e semiaridi, la spazializzazione dei dati climatici, la telemisura da satellite di grandezze agroclimatiche, l'intensificazione delle osservazioni al suolo. Considerazioni simili sono presentate anche nell'articolo seguente, dedicato però agli "Agrometeorological aspects of agriculture in the sub-humid and humid zones of Africa and Asia" e siglato da Jagtap e Chan.

Nell'interessante pezzo di Strand "Some agrometeorological aspects of pest and disease management for the 21<sup>st</sup> century" viene presentata, tra l'altro, la prospettiva di ottenere informazioni affidabili sulle condizioni microclimatiche delle colture, condizioni che influenzano lo sviluppo di malattie e parassiti e che sono difficilmente riconducibili ai dati rilevati nelle usuali stazioni meteorologiche, per mezzo di una combinazione di dati da satellite e da radar, e di modelli microclimatici dettagliati dell'interfaccia suolo-cultura.

Ora che i database sono accessibili da ogni personal computer, l'enfasi va giustamente messa sulle "Techniques for methods of collection, database management and distribution of agrometeorological data" come fanno Doraiswamy e colleghi nell'informativo intervento successivo, dove si insiste per l'accessibilità gratuita dei dati direttamente dal web, un'opzione che è da ritenere indispensabile per un corretto sviluppo dell'interazione tra enti tecnici pubblici e l'utenza.

L'uso sostenibile dell'acqua sia per l'agricoltura che per l'acquacoltura è al centro dei due articoli successivi firmati da esperti FAO. Martin Smith riferisce dei miglioramenti apportati al mitico quaderno 24 (notevolmente rimaneggiato e ripubblicato recentemente come Irrigation and drainage paper n. 56). E' interessante segnalare la presenza di una tabella riepilogativa di comparazione di 20 metodi diversi di stima dell'ET<sub>0</sub> con relative sovrastime/sottostime e errori standard quando questi vengono utilizzati in ambienti umidi o aridi.

McDaid Kapetsky fornisce una serie di esempi di applicazioni agrometeorologiche per il miglioramento della gestione della pesca in acque interne e dell'acquacoltura. GIS, telerilevamento, modellistica matematica e previsioni climatiche stagionali sono strumenti per i quali si prevede un uso sempre più massiccio nell'agrometeorologia del nuovo secolo. Ad essi sono dedicate le rassegne di Maracchi et al., di Hoogenboom e di Ogallo et al., seguite da utili ed aggiornati riferimenti bibliografici.

Quando si parla di cambiamento climatico spesso si fa riferimento all'aumento della temperatura, trascurando di approfondire l'argomento dell'accentuata variabilità associata al fenomeno. Salinger, Stigter e Das presentano invece - in "Agrometeorological adaptation strategies to increasing climate variability and climate change" - una serie di riferimenti ai dieci più interessanti "umbrella projects" (termine quanto mai adatto alla questione) proposti in letteratura e avanzando la

proposta di un nuovo gruppo di lavoro WMO sulla questione.

Comunicare l'agrometeorologia ed educare all'agrometeorologia sono ovviamente due questioni chiave perché la nostra disciplina possa svolgere un ruolo adeguato alle necessità e a queste tematiche sono dedicati gli interventi successivi (Weiss et al., Lomas et al.), nei quali sono discusse le criticità attuali e tracciate le linee per affrontarle.

Il fascicolo si chiude con una relazione dei curatori Stigter, Sivakumar e Rijks nella quale si propongono ai lettori le raccomandazioni emerse dall'ampio dibattito tenutosi durante il convegno di Accra. Questo testo consente di riesaminare in modo sinottico quanto proposto dai diversi autori e costituisce una vera e propria mappa per tracciare la via all'agrometeorologia del secolo venturo.

Da segnalare infine la relazione "Communicating agrometeorological information to farming communities", di A. Weiss, L. Van Crowder e M. Bernardi, in cui sono prese in esame le diverse strategie di comunicazione, con particolare riguardo alle "new information and communication technologies", ed alla possibile realizzazione del Multipurpose Community Telecentres (MCTs), una sorta di supermarket delle informazioni agrometeorologiche.

**CONFERENZA SULLA NEBBIA**  
**Second International Conference on fog and fog collection (July 15-20, 2001 - St. John's, Newfoundland, Canada)**  
 Segnalazione di G. Dal Monte - Ucea  
 e-mail: [g.dalmonete@politicheagricole.it](mailto:g.dalmonete@politicheagricole.it)

La seconda conferenza internazionale sulla nebbia e sulla sua raccolta si terrà in Canada dal 15 al 20 luglio del 2001 e verterà sui seguenti temi:

- fisica, chimica, meteorologia, previsione e telerilevamento della nebbia;
- deposizione della nebbia, sua interazione con la vegetazione ed uso della nebbia come risorsa idrica per le zone aride
- ricerche sulla rugiada;
- progetti di raccolta della nebbia nei paesi in via di sviluppo;
- effetti negativi della nebbia sulle attività commerciali in mare aperto.

Tra gli sponsor della manifestazione abbiamo:

- Canadian International Development Agency;
- Canadian Meteorological Society;
- Environment Canada;
- International Development Research Centre;
- World Meteorological Organization.

Sul sito del convegno [www.tor.ec.gc.ca/fog-conference/](http://www.tor.ec.gc.ca/fog-conference/) si trova l'elenco completo dei temi delle diverse sessioni. La conferenza comprenderà, inoltre, una sessione speciale sulle conseguenze negative della nebbia sulle attività in mare aperto (navigazione aerea e marittima, telerilevamento, ...).

**AIAM NEWS, Bollettino dell'AIAM (Associazione Italiana di Agrometeorologia)**

Cariche sociali – Presidente onorario: Ezio Rosini - Presidente: Luigi Mariani, Vicepresidente: Maurizio Borin; Consiglieri: Carmen Beltrano, Antonio Brunetti, Andrea Cicogna, Antonino Drago, Vittorio Marletto, Giambattista Toller. Revisori dei Conti: Federico Spanna, Giovanni Dal Monte e Luigi Pasotti.

Sede legale - via Caproni 8, 50144 Firenze.  
Sede tecnica - via Modigliani 4, 20144 Milano  
(e-mail: anamar@tin.it)

*AIAM NEWS è un supplemento al n. 4/2000 di Irrigazione e Drenaggio - direttore Paolo Mannini, Consorzio Canale Emiliano Romagnolo, Bologna. Registrazione Tribunale di Bologna n.5000 del 27-7-82.*

La newsletter vuole essere un agile strumento per lo scambio di informazioni fra i soci dell'AIAM. Da ciò l'interesse a ricevere segnalazioni di convegni, riunioni e corsi di aggiornamento, nonché brevi note scritte in merito a pubblicazioni che potrebbero essere di interesse per i soci.

Graditi sono anche brevi articoli e note. I contributi scritti possono essere inviati alla sede tecnica dell'AIAM ovvero via e-mail a uno dei *curatori di sezione* della news (gli indirizzi sono riportati nel Sommario).

Per associarsi all'AIAM consultare il sito web <http://aiam.istea.bo.cnr.it>