



AIAM

Presidente onorario:

Ezio Rosini

Presidente:

Luigi Mariani

Consiglieri:

Maurizio Borin, Carmen Beltrano, Antonio Brunetti, Andrea Cicogna, Antonino Drago, Vittorio Marletto, Giambattista Toller.

Revisori dei conti:

Federico Spanna, Giovanni Dal Monte, Luigi Pasotti

Sede legale - via Caproni 8, 50144 Firenze.

Sede tecnica - via Modigliani 4, 20144 Milano

(email: anamar@tin.it)

Redazione:

CSA - Friuli-Venezia Giulia

AIAM NEWS è un supplemento al n. 3/2001 di Irrigazione e Drenaggio - direttore Paolo Mannini, Consorzio Canale Emiliano Romagnolo, Bologna. Registrazione Tribunale di Bologna n. 5000 del 27-7-82

Contenuto

Attualità e Servizi

a cura di L. Mariani

- AIAM 2001 - Agrometeo, Ambiente e Territorio
- Il clima che cambia

Ricerca e didattica

a cura di M. Borin

- Modellizzazione della temperatura in risaia
- L'osservazione del cielo e l'agrometeorologia

Annunci e recensioni

a cura di V. Marletto

- L'osservatorio di Faenza
- @agrometeo il clima amico

AIAM 2001: Agrometeorologia, Ambiente e territorio.

Aspetti scientifici, tecnici e normativi

Resoconto del workshop, che ha registrato un successo pieno in termini di pubblico e di vivacità del dibattito.

di L. Mariani

Università di Milano - Presidente AIAM

La Facoltà di Agraria dell'Università di Milano svolge da tempo attività di ricerca in campo agrometeorologico. In proposito sono noti gli studi svolti negli anni '70 dal prof. Virginio Pelosi e che hanno condotto a due opere come L'equilibrio di radiazione (Clesav, 1979) e Agrometeorologia - leggi fisiche per lo studio del microclima (Clesav, 1984).

Attualmente le attività in campo agrometeorologico e modellistico sono svolte da un gruppo di ricerca del Dipartimento di Produzione Vegetale coordinato dal Prof. Tommaso Maggiore.

Ricordiamo anche che in Lombardia è presente il SAR, uno dei servizi agrometeorologici regionali con più lunga tradizione, essendo operativo presso il locale Ente di Sviluppo Agricolo fin dal 1987. A livello storico ricordiamo infine che Milano ospita uno dei più antichi Osservatori meteorologici del mondo, quello di Brera, attivo fin dal lontano 1763.

Gli elementi sopra esposti giustificano la scelta di Milano come sede del workshop AIAM 2001, di cui forniamo qui di seguito un sommario resoconto.

L'incontro è stato articolato in quattro sessioni. In particolare la **sessione 1 - agrometeorologia e buone pratiche agricole** - è stata dedicata alla valutazione della compatibilità ambientale delle pratiche agricole alle diverse scale, la quale si fonda tanto sull'analisi dello stato dell'ecosistema svolta con l'ausilio di sistemi di monitoraggio, quanto sulla previsione della sua evoluzione futura svolta con l'ausilio di modelli di simulazione. In tale ambito è cruciale la conoscenza del-

le variabili meteo-climatiche che "guidano" l'ecosistema nella sua evoluzione.

Nella **sessione 2** dedicata al **quadro istituzionale**, si è discusso dello stato della meteorologia di servizio nel nostro Paese, alla luce dei seguenti elementi:

- passaggio alle ARPA di molti Servizi Agrometeorologici regionali, prima gestiti dagli Enti di Sviluppo o dalle Regioni stesse, il che delinea di fatto una nuova visione strategica dei rapporti fra agricoltura e ambiente;

- nuovo rapporto fra strutture nazionali (Ufficio Centrale di Ecologia Agraria, Servizio Meteorologico dell'Aeronautica, ecc.) e strutture regionali che scaturisce dalla via italiana allo Stato federale e dal processo di integrazione europea;
- Stato di confusione di ruoli che regna nel settore della meteorologia operativa italiana, anche in virtù del decadere del Decreto

Legislativo che prevedeva l'istituzione del Servizio Meteorologico Nazionale Distribuito.

Nella **sessione 3 - agrometeorologia e difesa del territorio**, si è posto in luce il fatto che l'acqua, l'aria ed il suolo sono beni da tutelare per garantire un futuro alle attività agricole - forestali, pesantemente esposte agli effetti dell'inquinamento esogeno con il quale sono costrette a convivere. Basti pensare a chi fa agricoltura "a valle" di grandi aree urbane scarsamente dotate di depuratori. In Italia una cultura diffusa del rispetto dell'ambiente può nascere solo da una visione che dagli aspetti produttivi si estenda a quelli paesaggistici, naturalistici e storici. Il nostro Paese detiene infatti il 50% del



La torre dell'osservatorio di Brera in Milano, scelta come logo di AIAM 2001

patrimonio storico e archeologico mondiale, un patrimonio che acquista valore pieno solo se inserito in un paesaggio al quale l'agricoltura contribuisce in misura determinante. Tutto ciò è messo a repentaglio da un'urbanizzazione selvaggia che insidia le risorse agricole e forestali e dalla pessima gestione del territorio che scatena processi erosivi distruttivi.

La **sessione 4 – agrometeorologia e variabilità climatica** – ha preso le mosse dalla considerazione che l'agrometeorologia, nata per mitigare gli effetti delle fluttuazioni climatiche sulle produzioni agrarie, si muove in un sistema agricolo mondiale chiamato a rispondere alle necessità di sette miliardi di esseri umani, la cui pressione sugli ecosistemi è oggi la principale causa di desertificazione. In tale contesto, sensibilissimo alle fluttuazioni del clima, si innestano i dati assai preoccupanti sul cambiamento climatico a cui l'area europea, con i suoi 2°C di aumento delle temperature medie annue nell'ultimo ventennio, appare fra le aree del pianeta maggiormente esposte.

All'incontro hanno partecipato circa 70 colleghi provenienti dalle diverse aree del Paese. Tale partecipazione, che ha sfidato i problemi logistici posti dal concomitante svolgersi a Milano della finale della Coppa dei Campioni, indica il workshop dell'AIAM come un'occasione unica di incontro fra gli operatori del settore agrometeorologico.

La manifestazione è stata accompagnata da:

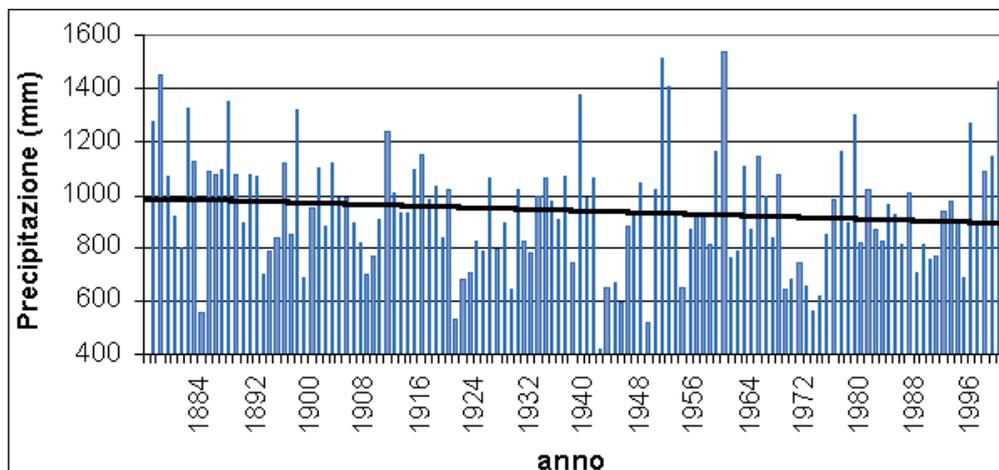
- una mostra degli strumenti meteorologici che ha visto una buona partecipazione da parte delle ditte specializzate.
- una visita all'Osservatorio di Brera nel corso della quale è stata presentata la storia e l'attualità di tale istituzione.

Il clima che cambia fa notizia, ma forse non è così ... almeno in Trentino.

A. Piazza, C. Ronchi
Meteotrentino P.A.T.

Nel libro "amore mio uccidi Garibaldi" di Isabella Bossi Fedrigotti edito da Tea due, Leopoldina scrive alla madre da Bloshof il 23 febbraio 1866: "Si è rimesso a nevicare dopo il bel caldo. Davvero le stagioni non esistono più come una volta, si passa direttamente dall'inverno all'estate e viceversa, senza tepori intermedi...". Si può quindi credere che la convinzione che il clima cambi è un'opinione diffusa da sempre. Ci sono a nostro avviso essenzialmente tre ragioni per le quali è facile che ognuno di noi arrivi alla convinzione che il clima stia cambiando.

Grafico 1 - Precipitazioni cumulate annue a S. Michele all'Adige



La prima ragione è che la nostra vita è dal punto di vista climatico breve e quindi le nostre conclusioni derivano da una sperimentazione del tempo di pochi decenni.

La seconda ragione è che la nostra memoria non è perfetta e si è portati a ricordare alcuni eventi eccezionali ed a dimenticarne altri.

La terza è che quando i parametri meteorologici assumono valori sensibilmente diversi da quelli medi del periodo tali valori devono essere da record per attirare l'attenzione dei media.

A ciò si aggiunge la voglia di sapere il perché di ogni cosa e se una volta le bizze del tempo venivano interpretate come punizioni divine, oggi qualunque evento eccezionale è attribuito al cosiddetto effetto serra.

Un antico detto latino recita "Post hoc ergo propter hoc" (dopo di ciò quindi a causa di ciò) e mette in guardia dai comportamenti diffusi di attribuire correlazioni tra eventi in realtà scorrelati. Inquiniamo, fa più caldo allora l'inquinamento causa l'aumento della temperatura (L. Mercalli, Nimbus 17-18, 1997).

Ma prima di scomodare l'effetto serra per giustificare l'abbondanza inusuale delle recenti precipitazioni in Trentino ana-

lizziamo i dati di temperatura e precipitazione di San Michele all'Adige che abbiamo recentemente "sistemato" dal 1876. Pur mancando alcuni periodi (dal 1910 al 1934 e dal 1945 al 1947: probabilmente durante le guerre c'era altro da fare che annotare i dati!), i cui valori sono stati stimati utilizzando i dati delle stazioni vicine, si può ora disporre dei dati mensili di San Michele per un periodo sufficientemente lungo per poter tentare di trarre alcune conclusioni su eventuali mutamenti del clima locale in atto.

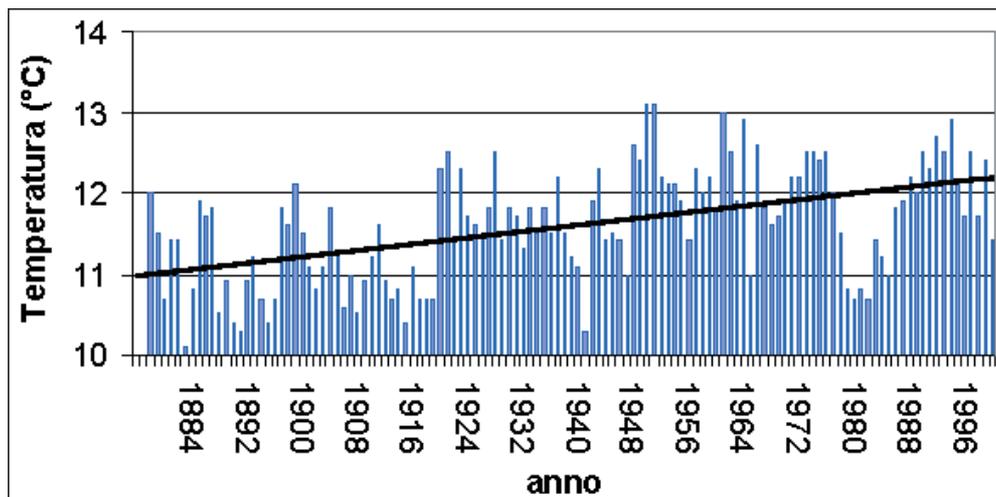
Come si può notare dal grafico 1 che riporta le precipitazioni annue, non si osserva una tendenza significativa all'aumento o alla diminuzione delle precipitazioni, anche se l'interpolazione lineare dei dati rivela una leggera tendenza alla diminuzione (di circa 1 mm/anno). Si noti inoltre come la precipitazione annua del 1966, anno dell'ultima alluvione a Trento, abbia registrato valori poco superiori alla media (995 mm) e che l'onda di piena dell'Adige sia stata provocata oltre che da precipitazioni abbondanti dei primi di novembre, soprattutto dallo scioglimento della neve accumulata in quota dalle precipitazioni precedenti.

Il 2000, con i suoi 1424

| Settembre - Novembre | Media (1876-2000) | 2000 | 1882 | 1960 |
|----------------------|----------------------|------|------|------|
| Precipitazione (mm) | 303 | 827 | 755 | 727 |

Tabella 1 -

Grafico 2 - Temperature medie a S. Michele all'Adige



mm, è stato decisamente un anno piovoso anche se iniziato con tre mesi siccitosi ma battuto dal 1960 con 1536 mm e dal 1951 con 1514 mm. Chi cerca il record lo trova nelle precipitazioni cumulate da settembre a novembre quando mediamente cadono 300 mm. Settembre - novembre del 2000 con 827 mm polverizza il precedente record di 725 mm risalente al lontano 1882. Anche se ben 436 mm degli 827 mm caduti nei tre mesi autunnali del 2000 sono stati registrati in novembre, il record del novembre più piovoso spetta al 1951 con 464 mm (tab. 1).

Come si nota dal grafico 2 che riporta le temperature medie annue si nota una lieve tendenza all'aumento (di circa 1°C in 100 anni). Gli anni più caldi sono stati il 1950 e il 1951 con 13.1 °C di temperatura media annua, mentre il più freddo risulta il 1883 con 10.1 °C. Si nota inoltre che negli anni ottanta faceva più freddo che negli anni novanta (circa 1.5°C in meno) mentre negli ultimi otto anni la temperatura mostra una tendenza a diminuire. Il 2000 risulta il più freddo degli ultimi quindici anni e

ciò è dovuto sia alle temperature rigide dell'inizio dell'anno sia alle basse temperature di luglio.

Altro dato che preoccupa è il ritiro dei ghiacciai che restituisce numerosi reperti bellissimi. Va notato che le recenti precipitazioni rendono probabilmente la situazione molto meno drammatica di quanto lo era fino all'anno scorso. Nel 1997 sul Carè Alto è stata ritrovata una baracca di legno della prima guerra mondiale probabilmente costruita nel 1917 (fonte: p.i. Mauro Mazzola). Ciò significa che a quei tempi quel ghiacciaio non era più esteso di quanto lo è oggi (o meglio di quanto lo era nel 1997). Anche i più scettici, come gli autori, devono comunque constatare che il ritiro dei ghiacciai è un dato palese, che la concentrazione dei gas serra di origine antropica è in aumento, che la temperatura media terrestre è in aumento e che anche a San Michele le temperature medie annue sono aumentate negli ultimi cento anni. Si sottolinea tuttavia il fatto che variazioni puntuali della temperatura e/o della precipitazione come quelle registrate a

San Michele non possano essere, da sole, accettate come prova o smentita di eventuali mutamenti climatici a scala planetaria. Vale la pena di spendere alcune righe per chiarire quale influenza può avere l'effetto serra sul nostro clima. Erroneamente si crede che l'aumento della temperatura media globale significhi un aumento omogeneo in tutte le zone del pianeta, ma non è così. Infatti misurazioni da satellite di temperatura della bassa troposfera dal 1979 al 1997 mostrano che se è vero che ci sono luoghi dove la temperatura è aumentata come sull'Asia centroorientale, sulle coste occidentali degli Stati Uniti, sull'Europa occidentale, sull'Atlantico centrosettentrionale ed in una zona dell'Africa centromeridionale, esistono altresì delle zone dove nello stesso periodo si è osservato un raffreddamento come ad esempio nell'Africa settentrionale e meridionale e negli oceani adiacenti, nell'Asia occidentale, nel Pacifico centrosettentrionale, nel continente marittimo e nell'Oceano a sud dell'India, nella zona settentrionale dell'America meridionale,

nell'oceano vicino alle coste sudoccidentali del Sudamerica e in due zone a sudest e sudovest dell'Australia. Anche la zona orientale antartica mostra un raffreddamento (A comparison of regional trends in 1979-1997 depth averaged tropospheric temperatures, Chase, Pielke, Knaff, Kitte and Bastman Int. J. Of Climatology 20, 503-518, 2000). Dal grafico delle temperature di San Michele si noti inoltre che nel 1998 non sia stato toccato alcun record sebbene la temperatura media terrestre abbia registrato il suo massimo valore.

Certo è che quando si verificano eventi eccezionali è difficile, specie sull'onda dell'emozione del momento, credere che tali eventi possano accadere e, se sono successi più di trenta anni fa, che siano mai accaduti. Valutare se gli eventi eccezionali siano più frequenti di un tempo è molto più difficile delle usuali analisi climatiche esposte sopra poiché gli eventi eccezionali sono per loro natura rari. Un lavoro recente di Colacino e Piervitali del CNR (Atti del convegno di Mantova del 22 ottobre 1998, a cura dell'ERSAL) mostra che la frequenza di casi di vento forte sul bacino del Mediterraneo sia in calo negli ultimi anni e ciò è interpretato come sintomo di una maggior frequenza delle incursioni dell'anticiclone delle Azzorre. Nel 2000 invece la frequente assenza di tale anticiclone ha permesso l'ingresso nel Mediterraneo di molte perturbazioni.

A nostro avviso le precipitazioni eccezionali di questo autunno ci ricordano che il clima non è cambiato molto, almeno in Trentino, ma che semplicemente negli anni '90 siamo stati un po' più asciutti e caldi della media men-

tre negli ultimi tre anni le precipitazioni sono state un po' più abbondanti della media per assumere valori decisamente elevati negli ultimi quattro mesi del 2000.

L'ultima considerazione è dedicata alle previsioni climatiche. Si rimarca che tali previsioni sono molto incerte e diverse tra loro. Ciascuna di esse potrebbe essere corretta ma lo sapremo solo tra qualche anno.

Le previsioni dei futuri mutamenti climatici sono affette da una notevole incertezza ma di tale incertezza non si trova alcun cenno negli articoli divulgati. Va inoltre notato che le previsioni catastrofiche guadagnano gli onori della cronaca, come del resto è logico, sempre subito dopo un evento significativo. Ad esempio durante i periodi siccitosi e caldi vengono pubblicate le previsioni catastrofiche di desertificazione palese. Comunque, ogni evento meteorologico "fuori dal comune" è solitamente giustificato dall'effetto serra.

Attualmente, per quanto riguarda le previsioni meteo, lo stato dell'arte non permette di fare previsioni del tempo affidabili oltre i 3-5 giorni. Si stanno sperimentando le previsioni stagionali e quelle climatiche che sono molto più difficili perché oltre alla circolazione atmosferica si deve simulare quella oceanica. Sul fatto che il clima sia un oggetto molto complesso e dall'equilibrio precario sono concordi quasi tutti gli scienziati. E' quindi possibile che l'inquinamento di origine antropica modifichi il clima attuale. Su questa ipotesi si è sottoscritto il protocollo di Kyoto nel quale ci si impegnava a ridurre l'emissione dei gas serra. Impegno poi purtroppo non ratificato nella

conferenza dell'Aia dello scorso anno.

Concludendo, dall'analisi dei dati di precipitazione e temperatura raccolti a San Michele e qui presentati dopo accurata validazione e stima dei dati mancanti, possiamo concludere che, almeno per il momento e in Trentino, non emergono segnali di sconvolgimenti climatici in atto anche se un campanello d'allarme potrebbe essere il leggero aumento delle temperature ed il ritiro dei ghiacciai negli ultimi anni.

A nostro avviso, bisogna invece tenere presente che se in passato vi sono stati anni piovosi come il 1960, il 1951 ed il 2000, ve ne sono stati anche di molto asciutti come il 1942 con soli 419 mm, che potrebbero ancora verificarsi. L'acqua che abbonda in questo periodo potrebbe di nuovo scarseggiare in un prossimo futuro...

Analisi e modellizzazione della temperatura in risaia per la stima delle date di comparsa delle fenofasi.

*di R. Confalonieri,
L. Mariani e S. Bocchi
Università di Milano
Di.Pro.Ve.
Sez. Agronomia.
E_mail:
roberto.confalonieri@
unimi.it*

Introduzione

L'Italia del Nord è uno degli areali più settentrionali al mondo per la coltura del riso, introdotta nel Ducato di Milano intorno alla seconda metà del XV secolo.

La sommersione della risaia assume dunque un'importanza particolare per la modificazione indotta sulle grandezze meteorologiche nel canopy layer. In particolare un ef-

Premio tesi di Laurea in Agrometeorologia

Il premio di studio per tesi di laurea in agrometeorologia, giunto alla sua seconda edizione, è stato quest'anno dedicato alla memoria del collega Francesco Nucciotti di cui tutti ricordiamo il grande impegno profuso a favore della nostra disciplina.

Il primo premio è stato assegnato al dott. Costantino Battista Sirca (Università degli Studi di Sassari - Dottorato di ricerca in agrometeorologia - XIII ciclo - Docente guida: Prof. Donatella Spano, Coordinatore: Prof. Pietro Deidda) per la tesi di Dottorato di Ricerca "Misure micrometeorologiche per l'analisi della funzionalità di un ecosistema a macchia mediterranea" con la seguente motivazione: "Il lavoro risulta di notevole attualità essendo riferito alla misura del bilancio di energia e di CO₂ di un ecosistema naturale a macchia mediterranea localizzato in Sardegna. Si tratta di tematica di estrema rilevanza nel quadro delle indagini sul Global Change e che delinea di fatto un importante ed innovativo ambito d'azione per la nostra disciplina".

Il secondo premio è andato alla dott.ssa Angela Libutti (Università di Potenza - dottorato di ricerca in produttività delle piante coltivate XIII° ciclo - tutore Prof. Michele Perniola - coordinatore: Prof. Francesco Basso) per la tesi di Dottorato di Ricerca "Influenza dei parametri climatici e colturali sulla variabilità della resistenza del manto vegetale ed impiego dell'approccio "one step" di Penman-Monteith per la stima dell'evapotraspirazione di alcune colture erbacee" con la seguente motivazione: "lavoro di ricerca accurato ed approfondito, relativo a una tematica centrale per l'agrometeorologia quale quella della valutazione dei fabbisogni idrici delle colture".

Sui prossimi AIAM NEWS si riporteranno i sommari delle tesi.

fetto rilevante si manifesta sulla temperatura, effetto che in termini agronomici è indicato genericamente come volano termico.

Il lavoro di ricerca di cui vengono qui presentati alcuni risultati preliminari ha come obiettivo lo sviluppo di un modello che simuli l'andamento termico in acqua e nello strato più prossimo alla superficie a partire dai dati di temperatura minima e massima rilevati in capannina.

L'utilità di un tale modello risiede nella possibilità di fornire come input dei modelli di simulazione i dati termici stimati a livello di apice meristemico/organi fiorali in luogo di quelli misurati in capan-

nina, onde migliorarne le performance in termini di date di comparsa delle fenofasi e di accumulo di biomassa.

Materiali e metodi

I dati sperimentali utilizzati (grafico 3), rilevati a Rosate nel triennio 1989-1991 con una centralina SILIMET AD1, sono riferiti a: temperatura in capannina a bordo risaia, temperatura a fondo risaia, radiazione solare globale e albedo. In particolare la modellizzazione fin qui condotta ha riguardato l'andamento termico nel periodo fra semina e chiusura della canopy (2^a decade di giugno) adottando due approcci alternativi: empirico e meccanistico.

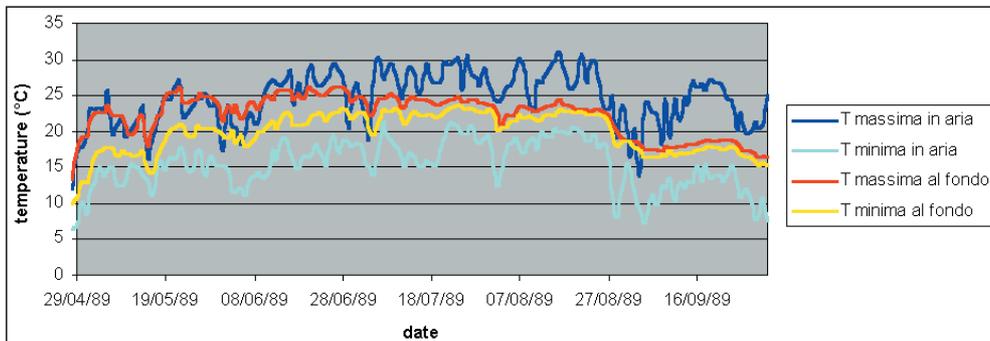


Grafico 3 - Anno 1989 - Temperature massime e minime misurate in aria e al fondo della risaia

Il **modello empirico** simula l'andamento delle temperature minime e massime del giorno n a fondo risaia (T_{n_f} e T_{x_f}) in base alle minime e alle massime in capannina, con il seguente procedimento:

- T_{x_f} : è ottenuta applicando un filtro gaussiano alle massime in capannina in modo da smorzarne le oscillazioni;
- T_{n_f} : anche in questo caso le oscillazioni delle minime in capannina sono smorzate con un filtro gaussiano. Ai dati così ottenuti è poi applicata una costante additiva di 3°C fino all'emergenza dall'acqua dell'apice meristemato. In seguito tale costante additiva è portata a 6°C nei casi in cui la temperatura in capannina del giorno n presenta un calo di oltre 3°C rispetto a quella del giorno n-5.

Il **modello meccanicistico (T.R.I.S.)** simula il profilo termico orario a risaia sommersa richiedendo come input minimo i soli dati di temperatura massima e minima giornaliera in capannina e procede attraverso i seguenti step:

- generazione di dati orari di temperatura, umidità relativa, radiazione globale e vento secondo procedimenti ricavati per lo più da bibliografia (Denison & Loomis, 1989);
- risoluzione dell'equazione del bilancio energetico di superfi-

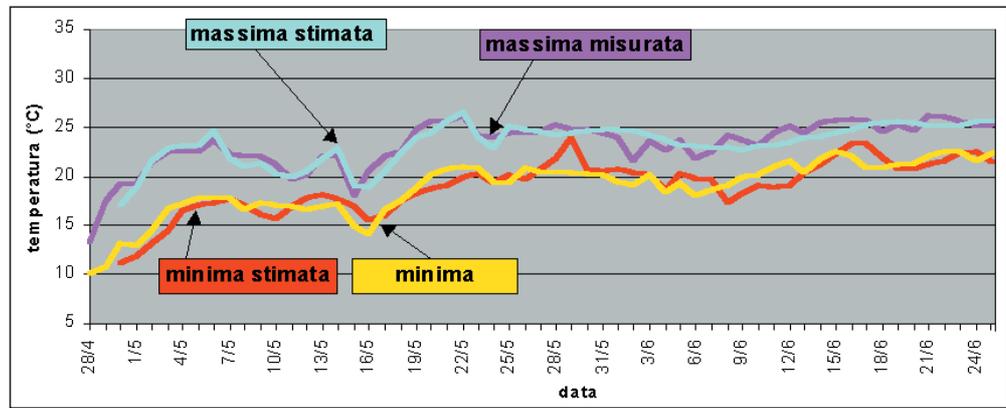


Grafico 4 - T_x e T_n a fondo risaia. Confronto fra i dati misurati e dati stimati con **modello empirico**

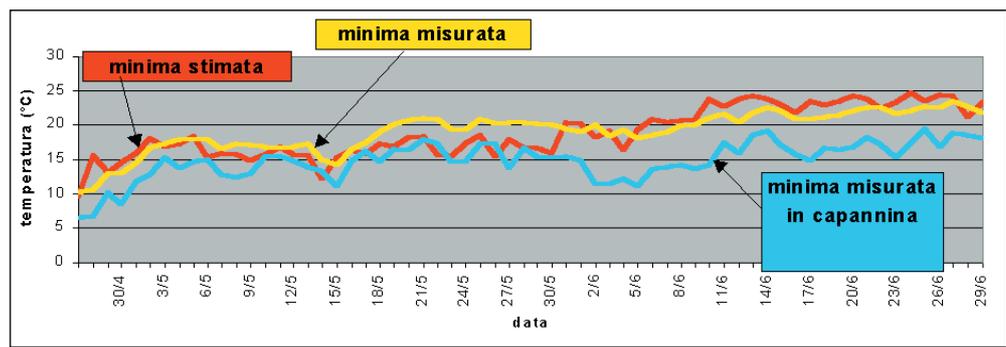


Grafico 5 - T_n a fondo risaia. Confronto fra dati misurati e dati stimati con **modello TRIS**

cie $R_n = H + LE + G$ (ove G è il termine di accumulo di energia nella massa idrica) assumendo come incognita la temperatura di superficie dell'acqua.

Risultati
Il **modello empirico** di stima delle temperature massime e minime giornaliere al fondo della risaia ha prodotto i risultati riportati in grafico 4. L'analisi di correlazione fra valori stimati e misurati mostra un R.M.S.E. di 4.18% per le massime e di 6.57% per le minime ed un coefficiente di determinazione di 0.87 per le massime e di 0.91 per le minime. Un output preliminare del

modello meccanicistico T.R.I.S., attualmente in fase di calibrazione, è riportato in grafico 5, ove si presenta il confronto fra valori stimati e valori misurati della temperatura minima al fondo della risaia fino al periodo immediatamente successivo alla chiusura della canopy. L'analisi di correlazione fra valori stimati e misurati mostra un R.M.S.E. di 11,75% ed un coefficiente di determinazione di 1.55, il che lascia ben sperare sulle potenzialità di un tale modello opportunamente calibrato.

Obiettivi futuri
Nel prossimo futuro si intende procedere nella

- modellizzazione su base meccanicistica del profilo termico in acqua e nella canopy lungo tutto il ciclo culturale attraverso:
1. conclusione della calibrazione del modello T.R.I.S. per le fasi che precedono la chiusura della canopy e sua validazione su un data set indipendente;
 2. sviluppo in T.R.I.S. degli algoritmi necessari per la simulazione dell'andamento termico nelle fasi successive alla chiusura della canopy.

Agrometeorologia e tutela ambientale: alcune considerazioni

Note a margine del Convegno "Agrometeorologia in Emilia-Romagna. Situazione e prospettive". Bologna 5/3/2001

di S. Gentilini
ERSA Friuli - V. G.

Oggi giorno, parlare di un'agricoltura sempre più attenta alla qualità ed alla salubrità delle produzioni, come pure di pratiche agronomiche tendenti a ridurre gli impatti negativi sull'ambiente, sembra un esercizio scontato, tanto ormai – e ciò è senz'altro un aspetto positivo – queste problematiche sono di dominio pubblico, venendo peraltro ampiamente sottolineate dagli organi di informazione di massa.

Le cose possono complicarsi quando si tratta di analizzare, a livello tecnico, programmatico e decisionale, quali siano le metodologie già sufficientemente sperimentate ed effettivamente applicabili per perseguire dette finalità e, contestualmente, quali siano le linee di ricerca scientifica più consono e promettenti. L'agrometeorologia, attività tipicamente interdisciplinare, fin dalle origini si è proposta (tanto nella veste di strumento di conoscenza, quanto come insieme di metodologie applicative) da una parte come mezzo per una migliore tutela degli operatori agricoli dai rischi meteorologici che da sempre caratterizzano l'agricoltura, dall'altra come supporto tecnico-scientifico per un'adeguata caratterizzazione delle potenzialità colturali del territorio, per la razionalizzazione dell'impiego delle risorse idriche, per l'ottimizzazione degli interventi colturali e fitosanitari, tutti fattori che indubbiamente possono

@grometeo: il clima amico. Presentato il Sistema Informativo Agrometeorologico Siciliano

di L. Mariani - Università di Milano, Presidente Aiam

Nel Mediterraneo il clima è da sempre un potente amico dell'uomo come dimostra la fioritura di civiltà che ha interessato l'area negli ultimi millenni.

Tuttavia il clima può talora trasformarsi in un nemico acerrimo, come attestano le fonti storiche che segnalano il periodico verificarsi di "crisi climatiche" in forma di siccità intense e prolungate. Due di queste crisi si sono verificate in epoca storica e precisamente fra il 1200 e l'850 a.C. (crisi cui sarebbero connessi il crollo dell'impero ittita, la scomparsa della civiltà micenea, la crisi della civiltà egizia e la migrazione degli etruschi verso le nostre coste) e fra il 600 e l'800 d.C., (cui sarebbe connessa la crisi dell'impero bizantino).

Da tale chiave di lettura emerge che un sistema di monitoraggio delle variabili agrometeorologiche in area mediterranea può porsi non solo come sistema di supporto alle attività produttive agricole ma anche come un sistema di allerta rapido contro il rischio di desertificazione che incombe sull'area.

Fra le iniziative regionali volte ad instaurare sistemi stabili ed efficaci di monitoraggio figura quella del SIAS (Sistema Informativo Agrometeorologico Siciliano), voluta dalla regione Siciliana e che dalla fase progettuale sta passando ora a quella operativa. Il sistema è stato presentato nel corso dell'incontro @GROMETEO: IL CLIMA AMICO, tenutosi il 30 maggio 2001 a Palermo, nella storica sede di palazzo Steri, sede del Rettorato dell'Università degli Studi di Palermo.

Il SIAS è un sistema informativo agrometeorologico vasto e complesso, con un modello organizzativo distribuito sul territorio e basato su un centro Regionale, 9 sedi di coordinamento provinciale e 79 sezioni operative (le sezioni periferiche di Assistenza tecnica e Divulgazione

Agricola presenti sul territorio). A regime il sistema sarà supportato da una rete di 113 stazioni agrometeorologiche automatiche (34 primarie, 69 secondarie e 10 pluviometriche), per le quali sono state ultimate le opere civili di sistemazione dei siti e sta per essere avviata l'installazione. Le stazioni saranno interrogabili in tempo reale attraverso linea telefonica cellulare GSM.

Il raggruppamento temporaneo d'impresa che sta seguendo la realizzazione del sistema per conto della Regione Siciliana – Assessorato Agricoltura, è costituito da SISPI, FINSIEL ed MTX.

Gli interventi tenutisi nel corso della presentazione hanno analizzato i diversi aspetti relativi alle attività agrometeorologiche in Sicilia, da quelli tecnico – organizzativi (Filippo Salvo, Antonino Drago e Dario Cartabellotta – Regione Siciliana), a quelli di assistenza tecnica e divulgazione (Luigi Pasotti – Regione Siciliana), a quelli di tipo sistemistico ed informatico (il project manager Salvatore Morreale e altri rappresentanti del consorzio d'impresa che cura la realizzazione del sistema). Da segnalare inoltre la partecipazione di rappresentanti del mondo universitario (il Prof. Riccardo Sarno, Preside della facoltà di Agraria) e di rappresentanti del mondo produttivo agricolo (i rappresentanti dell'azienda vitivinicola Planeta, della cooperativa valle del Dittaino e della Federazione Nazionale di Prodotto dell'agricoltura biologica).

Da ultimo gli interventi di Vittorio Marletto (ARPA Emilia Romagna, Servizio Meteorologico) e del sottoscritto hanno posto in luce gli elementi positivi e le criticità che emergono dall'esperienza di servizio accumulata nelle diverse aree del Paese e che possono costituire un utile riferimento per le attività del SIAS.

contribuire al consolidamento di un'agricoltura più rispondente alle esigenze della salvaguardia ambientale e della salubrità delle produzioni.

Il convegno "Agrometeorologia in Emilia-Romagna. Situazione e prospettive", tenutosi a Bologna il 5 marzo 2001, organizzato dall'Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo Sostenibile e dall'ARPA della Regione Emilia-Romagna, è stato

sicuramente un'importante occasione di approfondimento delle tematiche concernenti la situazione attuale di sviluppo e di applicazione delle conoscenze e delle metodologie agrometeorologiche, nonché le prospettive di ulteriore sviluppo futuro delle stesse, sia in relazione alle applicazioni strettamente agronomiche, sia per quanto concerne il supporto alle azioni volte al rafforzamento

del sistema.

Tra le tante interessanti tematiche esaminate nel corso del convegno, in questa breve nota si ritiene utile sottolineare la particolare valenza ambientale delle metodologie concernenti la comprensione e la modellizzazione della dinamica delle sostanze nutritive e dei presidi fitosanitari nel suolo, con particolare riferimento ai rischi d'inqui-

namento derivanti da un'eccessiva percolazione in falda di sostanze azotate, problematica per la quale sono state peraltro emanate specifiche normative a livello europeo.

In questo contesto sussiste un notevole interesse per lo sviluppo, la sperimentazione e l'applicazione pratica di specifici modelli matematici di simulazione del bilancio quantitativo e della dinamica di tali sostanze nel suolo agrario, tenendo conto dei diversi tipi di suolo e di coltura e dell'andamento meteorologico e idrologico. Questi modelli costituiscono un importante strumento a supporto dell'ottimizzazione degli interventi di concimazione, prima e durante il ciclo colturale.

Un esempio particolarmente interessante di questa tipologia di modellizzazioni è costituito dal sistema CRITERIA, realizzato e sviluppato nel corso di diversi anni dal Servizio Meteorologico Regionale dell'Emilia - Romagna in collaborazione con importanti istituzioni scientifiche nazionali. Inizialmente, questo sistema è stato realizzato con lo scopo prioritario della determinazione del bilancio idrico dei suoli agrari per l'ottimizzazione degli interventi irrigui, ma successivamente la sua formulazione è stata ampliata e, grazie anche alla peculiare struttura modulare che lo contraddistingue, è divenuto sempre più uno strumento polivalente, particolarmente adatto alla modellizzazione della dinamica delle sostanze disciolte o comunque trasportate dall'acqua nel suolo agrario. Un aspetto di carattere generale, emerso con forza nel corso del convegno e che si ritiene utile richiamare in questa nota, è costituito dalla sempre

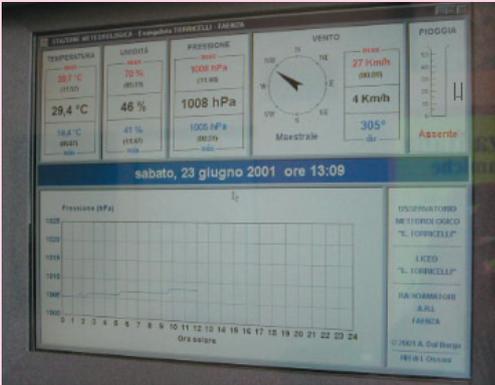
Le attività dell'osservatorio "Torricelli" di Faenza.

Il 23 giugno 2001 inaugurato il nuovo sistema di visualizzazione dei dati meteorologici presso il municipio di Faenza

di I. Ossani
e_mail: hossani@mbox.dinamica.it

L'osservatorio TORRICELLI gestisce una realtà sorta nel lontano 1908 per iniziativa dell'allora sindaco di Faenza il quale, ispirandosi alle edicole meteorologiche esistenti in città svizzere e francesi, fece ricavare due nicchie su un colonnato di un portico nel palazzo comunale e vi impiantò un barometro e un termometro a registrazione meccanica. Col passare del tempo nelle nicchie rimase solo il barometro in quanto i dati di temperatura erano scarsamente rappresentativi e la restante strumentazione fu collocata dapprima sopra un palazzo e poi sopra la biblioteca comunale. In seguito le rilevazioni sono proseguite con continuità per opera di appassionati e volontari, giungendo così fino ai giorni nostri. Dal 1990 la stazione è poi stata ulteriormente spostata nei terreni del museo di scienze naturali in quanto i 180 scalini, da percorrere 2 volte al giorno, cominciavano a essere pesanti e nel nuovo sito la capannina poteva contare sulla presenza di un prato che garantiva condizioni più vicine a quelle standard. Inoltre dal 1998 la centralina meccanica è stata affiancata da una stazione elettronica.

Da segnalare infine che nella primavera del 2000 è stato inaugurato un barometro di 10 metri costruito con materiali più moderni sul progetto che Padre Alfani fece per l'esposizione universale di Faenza del 1912. Giungiamo così al 23 giugno 2001 e all'inaugurazione, sotto il "Voltone della Molinella", nella stessa nicchia che una volta conteneva il termometro, di un monitor che riceve i dati in telemisura dalla stazione del museo e fornisce a tutti i cittadini i dati di temperatura, umidità, precipitazione, pressione, direzione e velocità del vento in forma di tabella e di dato istantaneo, con un



Il monitor installato nel "Voltone della Molinella" che riceve i dati in telemisura dalla stazione meteorologica

Un momento dell'inaugurazione



aggiornamento ogni 15 minuti. Ciò è stato possibile grazie a un finanziamento dell'Amministrazione Provinciale che ha permesso di acquistare i materiali ma soprattutto grazie all'opera di volontari che a titolo assolutamente gratuito e spendendo del loro tempo hanno assemblato materiali, software ecc.

Per maggiori informazioni è possibile contattare il direttore dell'Osservatorio Roberto Gentilini alla casella postale museofa @supereva.it.

maggior consapevolezza, sia da parte dei tecnici che da quella degli amministratori, di quanto sia importante la ricerca scientifica di base, sia quale condizione indispensabile per consentire

il progresso delle metodologie applicative atte a supportare un'agricoltura attenta alle problematiche ambientali, sia quale supporto conoscitivo per il corretto e razionale consolidamento di una men-

talità consapevole dell'importanza della salvaguardia dell'ambiente e della necessità di tendere verso metodi produttivi e modelli di sviluppo socioeconomico sostenibili nel tempo.

Come pesci che abitano i fondali oceanici noi siamo insensibili a gran parte di ciò che passa sulle nostre teste.
Luke Howard

L'osservazione del cielo e l'agrometeorologia

di L. Mariani,
Università di Milano -
Presidente AIAM

Ai corpi nuvolosi si accompagnano fenomeni di grande rilevanza per la vegetazione e più in generale per l'ecosistema; si pensi ad esempio ai temporali cui sono associati i cumulonembi ovvero al foehn cui sono associati i rotori e gli altocumuli lenticolari o ancora alle condizioni di stabilità anticiclonica cui sono associati cumuli di bel tempo. Questa è a mio giudizio la principale motivazione utilitaristica che dovrebbe spingere l'agrometeorologo ad acquisire un buon livello di conoscenza dei corpi nuvolosi. L'altra motivazione di un tale interesse discende dal fatto che il tempo atmosferico è per chi si occupa di agrometeorologia uno dei principali stru-



menti del mestiere per cui, come un medico specializzato in pneumologia deve comunque saper riconoscere le ossa del bacino, così l'agrometeorologo deve a mio parere saper distinguere un *cumulus humilis* da uno *mediocris* o *congestus*.

E acquisire la capacità di "leggere" le nubi ed in generale i fenomeni atmosferici è forse uno dei risultati più appaganti che può derivare dallo studio serio della meteorologia. In proposito ricordo la frase del noto previsore Andrea Baroni secondo cui "un buon meteorologo deve conoscere ed amare le nubi" mettendo in pratica un'arte che non comporta solo il riconoscimento a

vista del tipo di nubi ma anche l'individuazione di alcune importanti caratteristiche di tali corpi condensati quali la composizione, l'altezza della loro base e la loro estensione verticale, il meccanismo di genesi ed il loro probabile sviluppo nonché infine la velocità del vento intorno ad esse ed al loro interno.

L'attuale sistema internazionale di classificazione delle nubi adottato dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (la classificazione completa delle nubi si ritrova nell'Atlante internazionale delle nubi dell'OMM) deriva dal sistema messo a punto nel 18° secolo da Luke Howard, la cui frase posta in calce a questo articolo è per molti versi molto più vera oggi che non in passato.

Nell'intraprendere la sua attività, Howard si ispirò al monumentale lavoro tassonomico che Linneo aveva svolto per il regno vegetale ed animale. Ecco così spiegata la suddivisione delle nubi in quattro generi principali designati in latino e cioè *cirrus* (ricciolo, frangia), *cumulus* (ammasso), *stratus* (coperta) e *nimbus* (nuvola). Tali noni sono ancor oggi in uso, da soli oppure combinati (es. *stratocumulus*) ovvero preceduti dal prefisso alto (es: *altocumulus*). Al genere si associa la specie, per cui ad esempio avremo *altocumulus* (ge-

Sfalcio primaverile di un erbaio di loiessa nella pianura milanese. Si noti l'attività di cumuli in parte congesti. (foto Tommaso Maggiore).

nera) e *perlucidus* (specie).

Il richiamo a Howard ed al suo lavoro di classificazione ci serve per ricordare quella miriade di tassonomisti il cui oscuro lavoro è uno dei maggiori fondamenti della nostra attuale attività tecnico-scientifica.

Da ricordare poi che l'osservazione delle nubi ha ancor oggi importanti implicazioni pratiche in campo meteorologico previsionale. Si pensi ad esempio che dall'osservazione delle nubi è possibile prevedere l'attività temporalesca locale, che ancor oggi i modelli numerici faticano a simulare, oppure è possibile valutare e prevedere le interazioni fra catene montuose e circolazione.

Concludo questa mia esortazione allo studio delle nubi facendo osservare che il cielo è fra gli spettacoli della natura più belli e più vari. La sensibilità verso una tale bellezza va trasmessa alle nuove generazioni assieme all'invito a rispettare e conservare i "paesaggi atmosferici", facendo meglio di quello che hanno saputo fare le nostre generazioni che per il rispetto dell'atmosfera non hanno affatto brillato, come attestano i pesanti ed inarrestabili fenomeni di inquinamento in atto, che paiono in grado di stravolgere i delicati equilibri del sistema climatico.



Banco di cirri - Cirrus fibratus e Cirrostratus fibratus - che velano il cielo all'alba. L'assenza di ombre li distingue rispetto ad un probabile banco di altostrati, più basso sull'orizzonte. Si noti la scia di condensazione di un aviogetto che interrompe il banco di cirri (foto: Luigi Mariani).