

AIAM

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 a cura di:

A. Cicogna e M. Gani
CSA - Friuli-Venezia Giulia
AIAM NEWS è un supplemento al n° 30 del Bollettino di Agrometeorologia del Friuli Venezia Giulia. Editore: CSA Cervignano, Via Carso, 3 (UD)
Direttore responsabile: M. Gani
Registrazione Tribunale di Udine n. 16-2002

Contenuto

Attualità e Servizi

a cura di L. Mariani

- La Climatologia è una scienza?
- Acireale - AIAM 2002
- Corso di Programmazione
- 100 anni per la Stratosfera

Ricerca e didattica

a cura di M. Borin

- Fasce boscate e immobilizzazione della CO₂
- Acqua per un'agricoltura sostenibile
- Spazializzazione GIS di parametri agrometeorologici

Annunci e recensioni

a cura di V. Marletto

- Un "giallo" sulla Grandine

La climatologia è una scienza?

Vittorio Marletto, ARPA Emilia-Romagna (vmarletto@smr.arpa.emr.it)

La questione del cambiamento climatico globale, di cui ciascuno sembra cercare le tracce nei dati a disposizione, suscita un enorme interesse scientifico, come abbiamo constatato anche durante il recente convegno dell'Aiam di Acireale organizzato con la Regione Siciliana sul tema "Agrometeorologia nel Mediterraneo".

Dalle analisi più immediate di serie storiche di temperatura e pioggia, presentate da molti relatori, alle comparazioni tra dati termici e fenologici, come nel caso trentino esposto da Eccel, fino alle più complesse elaborazioni agroclimatiche delle serie storiche, "filtrate" attraverso modelli di produttività primaria, presentate da Luigi Mariani, quasi tutti i relatori hanno cercato di estrarre dalle serie storiche una risposta al quesito: dove va il clima dell'Italia e del Mediterraneo?

Le risposte non sono apparse univoche e non mi pare che ci siamo lasciati con una maggiore chiarezza rispetto a questa questione. L'ansia di dare una risposta a questo pur importantissimo quesito a mio parere ci ha forse fatto perdere di vista il fatto che la climatologia, in quanto attività di analisi di osservazioni e dati raccolti in passato, generalmente da persone diverse da chi fa le analisi, è scienza se, e solo se, praticata utilizzando un corredo di accortezze e di tecniche sostanzialmente statistiche che garantiscono la comparabilità dei dati e la solidità dei risultati analitici. Fondamentali sono le questioni relative ai metadati, cioè a quel corredo di informazioni sulla storia della stazione e degli strumenti, in particolare sugli spostamenti e cambiamenti tecnici, che non possono mancare accanto ai dati stessi, pena il rischio di trarre conseguenze errate dalle analisi.

Inoltre la storia recente dell'Italia è storia di espansione urbana, quindi tutti i dati climatici rilevati nelle città (anche nelle piccole città) risentono dell'impatto dell'urba-

nizzazione, del crescente impiego di impianti di riscaldamento, dell'enorme aumento della circolazione di motori a scoppio, persino della composizione del particolato, che tanto influisce sulla formazione delle nebbie, delle nubi e sulle precipitazioni.

Esistono tecniche statistiche che consentono l'individuazione di discontinuità nelle serie storiche, ed altre tecniche che consentono di misurare la significatività delle eventuali tendenze riscontrate nei dati¹. In un paese come il nostro, dove purtroppo non esiste un istituto climatologico nazionale, né tantomeno un'associazione climatologica, è a mio avviso necessario che l'Aiam si adoperi per un virtuoso "corto circuito" tra climatologi professionali e mondo agricolo affinché le tecniche di analisi più corrette delle serie storiche climatiche divengano patrimonio di tutti quelli che si vogliono cimentare in questo campo.

Molto utile mi pare in questo senso quanto si va facendo nell'ambito del progetto finalizzato Climagri, che recentemente (febbraio 2002) ha organizzato un convegno dove questi temi sono stati presentati da valenti climatologi (v. sito www.climagri.it). Si potrebbe continuare con una raccolta bibliografica ragionata e con l'organizzazione di un apposito seminario metodologico, cui segua la realizzazione di un manuale tecnico di riferimento. Un volume siffatto, realizzato congiuntamente dal progetto Climagri e dall'associazione, costituirebbe senz'altro opera meritoria e punto di riferimento per i soci.

¹ Vedi per esempio Tomozeiu, Busuioc, Marletto, Zinoni, Cacciamani, 2000. Detection of changes in the summer precipitation time series of Emilia-Romagna, Italy. Theoretical and Applied Climatology, 67, 193-200 e anche Ventura, Rossi Pisa, Ardizzoni, 2002. Temperature and precipitation trends in Bologna (Italy) from 1952 to 1999. Atmospheric Research, 61: 203-214.

Agrometeorologia nel Mediterraneo.

AIAM 2002: breve cronaca da Acireale.

Assegnato il premio per tesi di laurea dedicato alla memoria del Prof. Pelosi
Luigi Mariani

Un'arida tavolozza tutta gialli e grigi in cui spicca il verde scuro geometrico degli aranceti della Piana di Catania. Queste le prime immagini del territorio siciliano, viste dall'aereo, che mi riportano al workshop

dell'Aiam, dedicato quest'anno all'agrometeorologia nel Mediterraneo e tenutosi il 6 e 7 giugno 2002 nella bella cornice di Acireale, storica località siciliana collocata nel centro fisico del mare che è stato culla della



Il Dott. Felice Crosta della Regione Sicilia, la vincitrice del premio dott. Giovanna Fontana, il Presidente e il Vicepresidente dell'Aiam, Luigi Mariani e Maurizio Borin

nostra civiltà. Scopo della manifestazione era quello di dar vita ad un'occasione d'incontro nazionale a carattere formativo - divulgativo e di fare il punto sulle attività nel settore dell'agrometeorologia, tanto nell'ambito dell'insegnamento e della ricerca che in quello applicativo e di servizio. Ottima in tutti gli aspetti l'organizzazione, curata dalla Regione Siciliana, che ha fra l'altro dato modo ai soci di partecipare a fine lavori ad un'interessantissima escursione sull'Etna, permettendoci così di conoscere un ambiente unico sotto il profilo geologico e naturalistico. Le due giornate sono state animate dai contributi di colleghi provenienti dalle diverse parti del Paese, le cui relazioni sono state inquadrare nelle due sessioni dedicate rispettivamente ai temi *Variabilità climatica, risorse idriche e desertificazione e Agrometeorologia per le colture protette*. Gli interventi dei relatori saranno come ogni anno inseriti negli atti, attualmente in fase di allestimento e che saranno pubblicati a cura

della regione Siciliana. Fra gli avvenimenti della due giorni di Acireale è da ricordare in particolare il premio per tesi di laurea in agrometeorologia, che quest'anno ha visto partecipare i seguenti lavori scientifici: **Vulnerabilità delle colture cerealicole alla variabilità climatica - simulazione dell'effetto dei cambiamenti climatici sulle produzioni di *Triticum durum* in Sicilia** - Tesi di Laurea di Giovanna Fontana - Relatore Ch.mo Prof. Claudio Leto - Correlatore Dott. Carlo Pona **Sviluppo di una metodologia per l'individuazione delle aree agricole a rischio climatico: un esempio di applicazione per la regione Sardegna** - Tesi di dottorato di Ricerca del dott. Andrea Motroni - Coordinatore: Ch.mo Prof. Pietro Deidda - Docente guida: Prof.ssa Donatella Spano **Relazioni pianta-nebbia in popolamenti di *Caesalpinia spinosa* nelle lomas del sud peruviano** - Tesi di laurea di Emiliano Granatelli - Relatore: Ch.mo Prof. Antonio Gia-

comin - Correlatore: Ch.mo Prof. Gianfranco Calamini **Modificazioni del regime pluvio-termometrico in alcune località della Sicilia nel periodo 1916-1999** - Tesi di laurea di Giovanna Nicastro - Relatore: Prof. Vincenzo Bagarello - Correlatore: Prof. Carmelo Agnese **Relazioni tra piogge misurate a diverse quote e stima della loro erosività in un bacino pedecollinare** - Tesi di laurea di Linda Pieri - Relatore: Ch.ma Prof.ssa Paola Rossi Pisa - Correlatore: dott.ssa Francesca Ventura Il premio, dedicato alla memoria del Prof. Virginio Pelosi, pioniere dell'agrometeorologia in Italia, è stato assegnato alla d.ssa Giovanna Fontana, la cui tesi ha prevalso di misura su lavori apparsi tutti di buona qualità. In conclusione un grazie di cuore a tutti i colleghi che

con il loro impegno hanno garantito il successo dell'iniziativa.

La Stratosfera "compie" cent'anni: auguri di lunga vita
Luigi Mariani

Capita abbastanza spesso di pensare alla stratosfera, per lo meno quando lo espandersi ad incudine della cima di un cumulonembo ce ne rende visibile l'etereo confine inferiore. Proprio "sua maestà" il cumulonembo, da cui tanto dipende l'incertezza estiva delle produzioni agrarie, rende tangibile l'esistenza di questo strato atmosferico, così lontano dagli strati limite in cui si svolgono le attività agricole e che sono il campo d'azione dell'agrometeorologia. Il ruolo della stratosfera nei fenomeni agrometeorologici è senza dubbio più importante di quanto indichi il

Corso di programmazione

L'AIAM, in collaborazione con Csa Friuli, ARPA-Smr E.Romagna, Ist. Agr. S. Michele all'Adige, organizza la prima edizione del corso di

Fondamenti di programmazione in ambiente windows per Agro e Bio-Meteorologi

che si terrà l'11 e il 12 novembre 2002 a Roma presso l'Ucea, ovvero a Cervignano del Friuli presso il CSA (date e sede sono fissate provvisoriamente e potranno subire variazioni) con il seguente programma:

11 Novembre

Modulo 1 (mattino, L. Mariani e V. Marletto) Introduzione alla programmazione applicata con linguaggi ad alto livello: variabili, matrici, cicli, salti condizionati, procedure, funzioni e sottoprogrammi. Esempi applicativi agrometeorologici in Pascal e Basic

Modulo 2 (pomeriggio, A. Cicogna e V. Marletto) Realizzazione di procedure (Macro) in Excel con esempi applicativi (verranno proposti e realizzati semplici modelli agrometeorologici)

12 Novembre

Modulo 3 (mattino, V. Marletto) Interfacce utente a programmi applicativi agrometeo in Excel Visual Basic

Modulo 4 (pomeriggio, G. Toller) Linguaggio R (macro linguaggio open-source gratuito indirizzato alle applicazioni statistiche)

Il costo complessivo è di 300 Euro a persona ed è comprensivo del materiale didattico. Il corso è aperto ad un massimo di 20 partecipanti. In caso di richiesta superiore verrà presumibilmente realizzata una seconda edizione e in ogni caso i soci Aiam avranno la precedenza. Il corso potrà essere fruito al meglio disponendo di qualche esperienza informatica precedente. Per le esercitazioni si raccomanda ai partecipanti di dotarsi di un pc portatile.

Chi è interessato a partecipare può contattare Andrea Cicogna (andrea.cicogna@csa.fvg.it)

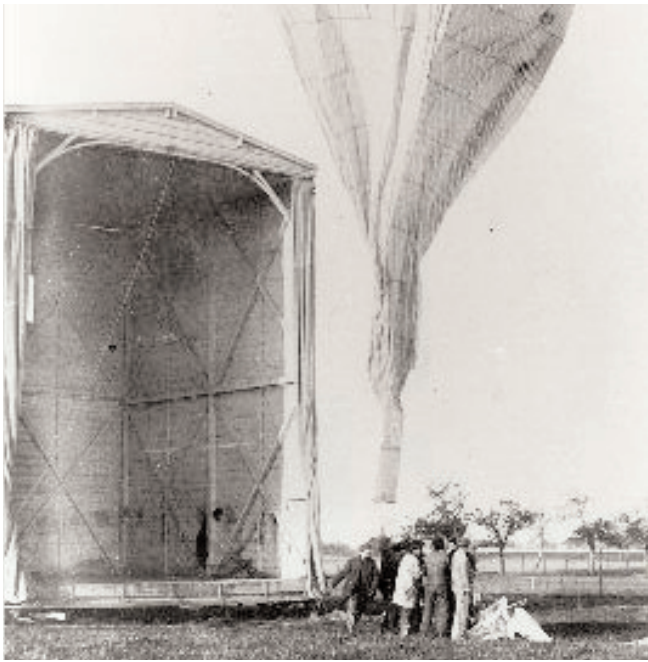
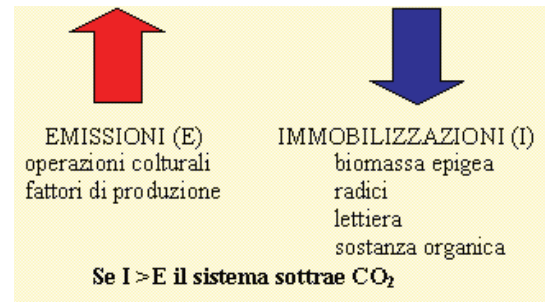


Fig. 1 - Schema semplificato di bilancio del carbonio applicato alla FTB.



livello di attenzione che il meteorologo medio le presta: basti pensare che nei pressi della tropopausa corrono le correnti a getto, di cui è a tutti noto il ruolo nella genesi dei sistemi frontali, e che nella stratosfera ha sede lo schermo di ozono che protegge i viventi dai deleteri effetti delle radiazioni ultraviolette.

Per questo fa piacere ricordare un centenario di riguardo, quello della scoperta della stratosfera, avvenuta nel 1902 ad opera del meteorologo francese Léon Teisserenc de Bort, il quale, grazie all'utilizzo di palloni sonda, si rese per la prima volta conto dell'esistenza di uno strato atmosferico in cui la temperatura smette di diminuire con l'aumento della quota per rimanere costante o addirittura aumentare (in precedenza era opinione comune nel modo scientifico che la temperatura atmosferica continuasse gradualmente a discendere man mano che ci allontanava dal suolo).

Maggiori informazioni sulla figura di Léon Teisserenc de Bort, il quale operava da una stazione sperimentale che aveva fondato a Trappes con propri fondi nel 1896 per garantire la partecipazione francese alla campagna internazionale per lo studio dei movimenti

e dell'altezza delle nubi, sono reperibili al sito internet di MeteoFrance (http://www.meteo.fr/meteo_france/implantation/setim/historique/historique.html), che è corredato da alcune bellissime foto d'epoca come quella sopra riportata.

Il ruolo delle fasce tampone boscate (FTB) nella immobilizzazione della CO₂ atmosferica

Elisa Bigon
Università di Padova

In accordo al protocollo di Kyoto, l'Italia ha il compito di ridurre le emissioni di CO₂ del 6,5% rispetto ai livelli del 1990, entro il periodo compreso tra il 2008 e il 2012, sulla base di un programma di riduzioni che parte nel 2002. I settori agricolo e forestale in particolare possono giocare un ruolo non trascurabile nel contenimento delle emissioni di CO₂. Il processo di fotosintesi permette di assimilare il carbonio atmosferico e di immobilizzarlo per tempi più o meno lunghi all'interno della biomassa vegetale e della sostanza organica del suolo. Dato che il tasso di fissazione annuale della CO₂ è massimo durante la fase di crescita delle piante e si annulla una volta che è stato raggiunto l'equilibrio (climax), è chiaro che, ai fini

della riduzione del tenore di CO₂, accanto alle formazioni forestali naturali, andranno considerati i boschi coltivati e produttivi. Anche il territorio agricolo può svolgere un ruolo non trascurabile, ospitando l'impianto di siepi campestri.

Per quantificare in maniera precisa il ruolo delle formazioni legnose lineari nei confronti del contenimento delle emissioni, è opportuno redigere un bilancio del carbonio, che tenga in considerazione e quantifichi i principali processi di sottrazione e di emissione di CO₂. Se i primi superano le emissioni, allora si può concludere che quella superficie, con quel dato uso del suolo, contribuisce a sottrarre anidride carbonica dall'atmosfera.

Lo schema di fig. 1 riporta le voci considerate nel calcolo del bilancio.

Nell'ambito del Programma LIFE Ambiente sull'impiego di fasce tampone boscate in ambiente agricolo (LIFE99/ENV/IT/000083), è stata intrapresa un'attività di monitoraggio sugli impianti di fasce tampone boscate realizzati presso l'azienda sperimentale Diana di Veneto Agricoltura (Mogliano - TV). Dall'inizio dell'attività sono stati eseguiti diversi sopralluoghi e

rilievi in campo. Inizialmente sono stati selezionati i moduli di impianto ritenuti più adatti allo scopo, quindi, all'interno di essi, sono state scelte le piante da monitorare (20 esemplari per ognuna delle seguenti 4 specie: platano, robinia, ontano, olmo). Di queste si è proceduto a misurare periodicamente diametro, altezza, larghezza, e spessore. Alla fine della prima stagione di crescita (febbraio 2002), si sono poi tagliate e pesate 4 piante per specie e se ne è determinata la concentrazione di carbonio. Inoltre sono stati eseguiti prelievi di terreno a diverse profondità, in corrispondenza della siepe e nell'adiacente campo coltivato per valutarne la concentrazione di carbonio organico. Le operazioni colturali eseguite sulla siepe sono state registrate in termini di tipologia, tempo, consumi di gasolio. Di seguito verranno riportati in sintesi i valori finali di accrescimento e i risultati ottenuti dall'applicazione del bilancio del carbonio.

I dati, corrispondenti al valore medio calcolato sui 20 esemplari per specie, mostrano chiaramente come la robinia sia la specie che più si è accresciuta durante questo primo anno; il diametro alla

Tab. 1 - Rilievi sulle quattro specie al termine del primo anno di crescita.

	diametro base cm	H tot cm	vol. insidenza m ³	s.s./pianta kg	% C	CO ₂ /pianta kg
Platano	2.5	166.1	2.5	0.18	57.06	0.38
Robinia	5.3	300.5	13.7	2.26	57.13	4.47
Ontano	2.7	107.2	0.6	0.23	56.99	0.48
Olmo	2.7	156.6	1.5	0.66	56.55	1.37

tesi	modulo	composizione	piante/Km	CO ₂ kg/km	CO ₂ ter- reno Kg/Km	Immobilizzazione tot (kg/km)
5	2	ontano, olmo, farnia	67 ont.+67 ol.	123.83	7750	7873.8
1	4	platano	444	170.85	7750	7920.8
2	4	platano, robinia	222 pl.+222 ro	1138.38	7750	8888.4
3	4	platano, olmo	222 pl.+222 ol.	389.94	7750	8139.9
4	4	robinia, olmo	222 ro.+222 ol	1357.48	7750	9107.5
5	4	robinia	444	2105.92	7750	9855.9

Tab. 2 - Immobilizzazioni di CO₂ nelle piante e nel terreno.

base del fusto, l'altezza totale e il volume di insidenza derivato (tab. 1) si discostano nettamente dai valori delle altre specie. Tale risultato non sorprende, date le caratteristiche della pianta, dotata di grande capacità colonizzatrice e veloce sviluppo, soprattutto nei primi anni.

Il taglio ha consentito di stimare la biomassa prodotta. Per quanto detto sopra la robinia è l'unica a fornire un peso ragguardevole, oltre 2 kg di sostanza secca per pianta mentre le altre tre specie non raggiungono il kg. Le analisi eseguite sui campioni di legno forniscono una percentuale di C mediamente pari al 57% in tutti e quattro i tipi di legno. Da questo dato si è potuto calcolare il quantitativo di CO₂ immobilizzata nel primo anno di impianto, per singola pianta, e per km di siepe (tab.2). Quest'ultimo risultato deriva dalla composizione dei moduli d'impianto presenti nell'azienda Diana e considerati nel periodo di monitoraggio. Il dato di immobilizzazione di CO₂ al km varia notevolmente in funzione delle specie presenti e della combinazione tra

queste. Il valore massimo è fornito dalla tesi 5/modulo 4, composta di sola robinia, seguito dalla tesi 4 e 2 in cui ancora, accanto all'olmo o al platano, è presente robinia nella misura del 50%. L'associazione di platano ad altre specie risulta migliore rispetto alla tipologia monospecifica. La tesi 5/modulo 2 comprende un terzo di esemplari di farnia governati a ceduo che non sono conteggiati; il dato di immobilizzazione è pertanto il più basso perché il calcolo è incompleto.

La CO₂ immobilizzata all'interno della sostanza organica è stata ricavata sulla base dei risultati delle analisi chimiche del terreno prelevato a inizio impianto e alla fine dell'attività di monitoraggio. L'incremento di sostanza organica, nei primi 30 cm superficiali è stato dello 0.3%.

Considerando sempre 1 km di fascia tampone boscata e una sua larghezza di 3 m, la quantità di CO₂ ritenuta nella sostanza organica arriva quasi a 8 t.

Un valore medio, riferito quindi ad una fascia tampone di 1 km, larga 3 m, che assommi le immobilizzazioni

di piante e terreno, si aggira così intorno alle 8.5 t.

Le voci passive del bilancio sono rappresentate dalle operazioni meccaniche e manuali riportate in tab.3. Le emissioni di CO₂ al km per le lavorazioni meccaniche sono state calcolate in riferimento ai consumi di combustibile (gasolio), tenendo conto dei tempi e delle velocità caratterizzanti le diverse operazioni. Le attività manuali (impianto delle piantine e pulizia manuale delle infestanti) sono state computate conoscendo il volume (e relativo peso specifico) di CO₂ espirato da un uomo adulto, durante un lavoro pesante. Le emissioni sono nettamente inferiori al valore delle immobilizzazioni, per un totale di circa 150 kg per km di siepe. È importante ricordare che quasi tutte le operazioni riportate, eccezion fatta per gli interventi di trinciatura della fascia erbacea, sono da riferire al momento dell'impianto o al primo periodo di sviluppo della siepe. In seguito infatti le uniche operazioni meccaniche o manuali necessarie saranno rappresentate dal taglio degli alberi, dalla loro movimentazione e carico, dagli sfalci, limitati questi ultimi, al lato verso il campo.

In questa prima fase di bilancio, riferito al periodo iniziale seguente l'impianto, non si sono considerate le emissioni dovute all'ottenimento dei fattori produttivi (trattore e macchine operatrici, film plastico). Un bilancio esteso all'intero ciclo produttivo dovrà invece tenerne conto, accanto anche alle emissioni provocate dalla degradazione del film

pacciamante. Notevole quindi, risulta la quota di immobilizzazione di CO₂ già nel primo anno del ciclo produttivo, in larga parte dovuta alla quantità di carbonio organico presente nel terreno. Probabilmente quest'ultima è un effetto transitorio, riscontrabile fortemente all'inizio; in seguito assumerà maggiore importanza l'immobilizzazione all'interno del legno. Si fa presente comunque che quelli ottenuti sono dati preliminari, relativi al monitoraggio del primo anno di sviluppo delle piantine. Il bilancio è stato notevolmente semplificato, sulla base delle informazioni più facilmente reperibili. Ciò nonostante i primi risultati fanno intendere come le potenzialità di tali impianti siano davvero buone, specie se si considera un'estensione capillare nel territorio. A titolo di esempio si è ipotizzato un impianto di FTB sul 10% delle rete scolante nel Veneto, pari a 13000 km. Considerando un dato medio di produzione di sostanza secca annuale di circa 15 t per 1 km di FTB, le relative immobilizzazioni solo all'interno della biomassa legnosa epigea, ammontano a circa 25-30 t di CO₂ all'anno, per km. Perciò, con l'investimento di 1300 km, si potrebbero raggiungere quasi 40000 t all'anno di CO₂ immobilizzata.

Acqua per un'agricoltura sostenibile

Progetto sperimentale dimostrativo per un sistema di supporto ad una migliore gestione dell'irrigazione nell'ambito del comprensorio irriguo del consorzio di bonifica pedemontano Brentella di Pederobba (TV).

*G.Martignago, D. Tocchetto
Consorzio di Bonifica Pedemontano Brentella - Pederobba (Tv)*

La gestione dell'acqua irrigua in ambito agricolo deve evolvere verso un utilizzo ragionato e finalizzato al corretto uso dell'acqua irrigua di qualità, la quale sta

Tab. 3 - Emissioni prodotte durante il primo anno del ciclo produttivo della fascia tampone.

Operazione	CO ₂ emessa kg/km
ripuntatura	20.42
aratura	12.83
estirpatura	12.17
pacciamatura	59.32
impianto	1.13
movimentazione piantine	1.73
irrigazione di soccorso	14.83
trinciatura infestanti	23.69
pulizia manuale infestanti	2.28
TOTALE	148.76

Metodo irriguo	Turno(d)	Volumi(m ³ / ha)
Scorrimento	7-11	1100.0
Pluvirriguo	9-10	518.4

Metodi irrigui, turni e volumi distribuiti nel Comprensorio del Cons. di Bonifica Pedemontano Brentella di Pederobba.

assumendo sempre più l'aspetto di risorsa limitata. Numerosi sono gli esempi, sia a livello locale che globale, di come un'erronea gestione dell'irrigazione porti ad inutili sprechi, inquinamento e dissesto idrogeologico del territorio.

Migliorare l'uso agricolo dell'acqua destinata all'irrigazione significa evolvere da un sistema acritico di distribuzione dei massimi volumi disponibili ad uno in cui si applicano quantità di acqua opportunamente determinate sulla base delle caratteristiche pedologiche, colturali e meteo-climatiche (pregresse e previste).

La massima efficienza nella distribuzione irrigua in ambito agricolo può essere raggiunta fornendo degli strumenti a supporto delle decisioni, di facile applicabilità e comprensione.

Premessi questi aspetti, il Consorzio di Bonifica Pedemontano Brentella, nell'ambito delle sue finalità istituzionali, e l'Istituto Professionale di Stato per l'Agricoltura e l'Ambiente di Castelfranco Veneto hanno stipulato una convenzione per lo studio di un sistema di monitoraggio dei fabbisogni idrici su aziende e colture rappresentative del comprensorio consortile. L'aspetto scientifico e l'impostazione metodologica della prova vengono forniti dal Prof. Borin del Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Ve-

getali dell'Università di Padova. La firma della convenzione è stata oggetto di un forum di presentazione del progetto tenutosi il 01-06-02 dal titolo "Acque antiche per una nuova agricoltura".

Il progetto viene suddiviso in tre fasi annuali successive:

- verifica in campo e taratura del modello in alcune aziende;
- applicazione sperimentale in aziende rappresentative del comprensorio (aziende che seguono il modello ed aziende con metodo tradizionale);
- impostazione di un servizio divulgativo per la razionalizzazione dell'uso dell'acqua di irrigazione.

Parallelamente verranno monitorati i quantitativi di acqua in uscita dal campo (percolazione profonda e ruscellamento) e le perdite di azoto in relazione alle diverse modalità di gestione dell'irrigazione.

Il modello che si vuole costruire è basato sui parametri del bilancio idrico e tiene quindi in considerazione i volumi di acqua in entrata (irrigazione, pioggia, gli apporti da falda non sono considerabili) ed in uscita (evapotraspirazione, percolazione), monitorando periodicamente l'umidità del suolo con analisi di laboratorio. Inoltre vengono presi in esame i parametri colturali e pedologici specifici delle aziende oggetto di monitoraggio

(fenologia, caratteristiche pedologiche e climatiche). Per la determinazione dell'ET si è ritenuto opportuno applicare la formula di Blaney-Criddle (1950), in quanto relativamente semplice e di facile applicazione nella realtà consorziale e con gli strumenti a disposizione. Mentre, per la determinazione dei parametri agronomico-idrologici, capacità di campo e coefficiente di appassimento, ci si è avvalsi, rispettivamente, della prova dell'aiola (mediante saturazione idrica dello strato arabile ed analisi dell'umidità dei campioni di terreno prelevati ad intervalli di 12 ore fino a che l'umidità non si stabilizza alla CC) e del metodo fisiologico utilizzando piante di girasole (raggiunta l'altezza di 15-30 cm si cessa l'irrigazione fino all'avvizzimento; a questo punto si determina l'umidità del terreno che corrisponderà al C.A.).

La compilazione del bilancio è finalizzata al controllo della riserva idrica del terreno in modo da stabilire il momento ottimale di intervento irriguo. Questo viene individuato nel momento in cui la riserva idrica scende al di sotto di un certo valore limite. Abbinare la gestione modellistica dell'irrigazione mediante bilancio idrico alla realtà consorziale ormai consolidata nel tempo, comporta dei compromessi. Il modello, seguendo l'approccio scientifico, tende ad individuare uno specifico momento per l'esecuzione dell'irrigazione, mentre, in ambito consorziale, la distribuzione viene gestita con i turni irrigui. Si tratta allora, abbinando le due necessità, di determinare i volumi di acqua necessari a ripristinare la riserva idrica del terreno al momento del turno.

Con questa sperimentazione si vuole portare ad una riduzione dei consumi idrici distribuiti, non tanto riducendo genericamente le portate erogate, bensì ottimizzando i volumi da impiegare in base all'effettivo contenuto idrico del suolo al momento del turno irriguo.

Spazializzazione GIS di parametri agrometeorologici per il miglioramento della gestione agricola

E. Pensi, F. Spanna - Regione Piemonte
E. Bonansea - CSI Piemonte

A. Giordano - Università di Torino

Introduzione

La spiccata vocazione agricola del Piemonte impone, in una moderna ottica di gestione dell'agro-ecosistema, la realizzazione di un sistema di coordinamento e supporto centralizzato, per rispondere alle necessità degli operatori del settore, sia pubblici che privati; per questo ed altri scopi è in fase di attuazione il Sistema Informativo per l'Agricoltura al cui interno sono stati previsti, ed in parte già realizzati, servizi informativi in tema di agrometeorologia la cui base è, naturalmente, costituita dalle informazioni meteo previsionali e dai dati derivanti dal monitoraggio a terra dei principali parametri agrometeorologici effettuato tramite la Rete Agrometeorologica del Piemonte (R.A.M.-Piemonte). La possibilità dell'impiego dei GIS per la visualizzazione spaziale delle informazioni climatiche può dare origine a prodotti cartografici, a livelli di dettaglio differenziabili, di grande utilità, che consentirebbero, se impostati ad aggiornamento periodico, di seguire l'evoluzione di un fenomeno o di un parametro o la distribuzione territoriale dello stesso avendo sott'occhio non un punto ma una porzione di territorio.

Il presente lavoro di ricerca ha eseguito l'analisi metodologica in ambiente GIS per lo sviluppo di una procedura che consenta di passare da dati puntuali, rilevati dalle centraline della RAM - Piemonte, a campi stimati di valori, da utilizzare come supporto nella pianificazione delle pratiche colturali.

Si è posto quindi come obiettivo l'individuazione



dell'algoritmo interpolatore più adatto per spazializzare i dati climatici puntuali, nell'ottica di ottenere informazioni relative al topoclima per quelle aree che sono prive di centraline di rilevamento e di attuare un servizio di consultazione Web-GIS che diffonda con periodicità giornaliera queste informazioni, a supporto dell'intera struttura di assistenza tecnica e degli agricoltori.

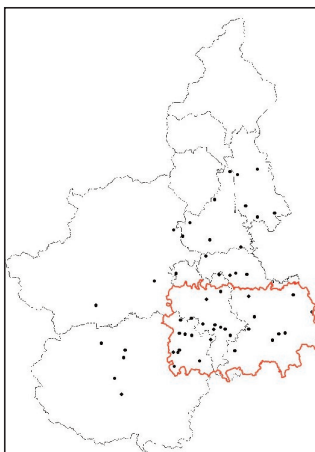
Materiali e metodi

Trattandosi di un'analisi metodologica si è deciso di operare su un'area ridotta e di utilizzare solamente alcuni dei parametri rilevati.

L'area in studio è la fascia collinare ad alto reddito agricolo del Piemonte meridionale, dominata dalle coltivazioni viticole di maggior pregio. Inoltre le caratteristiche morfologiche ed orografiche sono tra le più complesse, in quanto è presente grande variabilità in termini di pendenza, quota ed esposizione. Ciò ha reso la sfida della spazializzazione più difficile ed interessante, oltre a costituire un punto di partenza per ulteriori approfondimenti e perfezionamenti.

I dati utilizzati in questa prima fase sono relativi all'anno 2000. La scelta del periodo di riferimento è stata fatta in base al numero di stazioni di rilevamento (28) a regime nel periodo considerato, maggiore che negli anni precedenti, ed alla completezza dei parametri rilevati.

Figura 1. L'area in esame



Tra i parametri rilevati dagli strumenti si è deciso di elaborare solamente quelli riferiti alle medie mensili di temperatura minima, media, massima e alle precipitazioni totali mensili. Sono stati inoltre spazializzati due indici derivati, di un certo interesse per la viticoltura, quali l'escursione termica cumulata, calcolata a titolo di esempio per il periodo di agosto 2000, e la sommatoria termica delle temperature attive, calcolata per la soglia 10°C nel periodo 25 agosto-25 settembre 2000.

Gli strumenti informatici utilizzati sono stati il software GIS Arc View 3.1 con le estensioni 3D Analyst, Spatial Analyst e Kriging Interpolator.

L'interpolazione di dati puntuali viene utilizzata per generare delle superfici che indichino come la variabile considerata si comporta nello spazio, così da conoscere il valore anche nei punti dove non è rilevata. Il passaggio da dati puntuali a dati continui nello spazio necessita del modello tridimensionale del terreno (DEM), generabile tramite l'utilizzo di metodologie diverse. Nel nostro studio è stato utilizzato il GRID, che si basa sulla suddivisione del territorio in maglie quadrate di dimensioni uguali, cui viene assegnato un valore rappresentativo della grandezza in analisi, costante su tutta l'estensione della cella, in modo da ottenere un database che correla i valori della grandezza con la posizione sul territorio.

I metodi di interpolazione presi in considerazione per questo lavoro sono in tutto tre: Spline e Inverse Distance Weighted (IDW), contenuti nell'estensione Spatial Analyst, ed inoltre Kriging, contenuto nell'estensione Kriging Interpolator. Tutti i metodi utilizzano il gridding (processo di suddivisione dello spazio in una griglia regolare, caratteristico dei GRID) per generare le superfici.

Le elaborazioni sono state

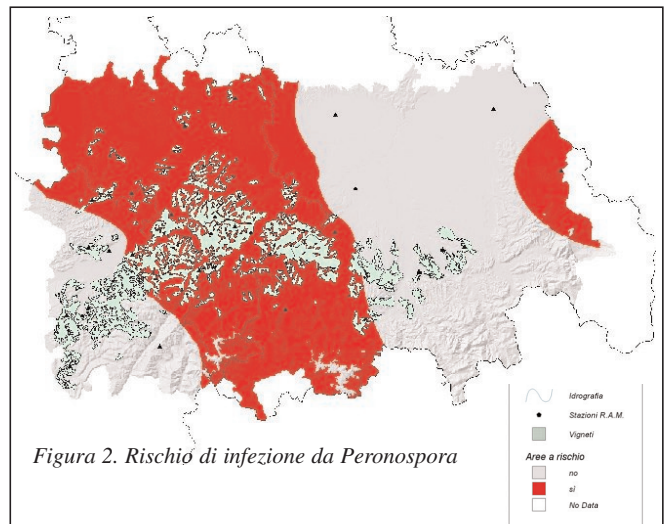


Figura 2. Rischio di infezione da Peronospora

effettuate utilizzando i parametri di default forniti dalle applicazioni, in modo tale da ottenere risultati confrontabili tra di loro.

Il lato delle celle delle superfici generate dagli algoritmi è stato imposto pari a 100 m, lunghezza ritenuta significativa per differenziare i valori stimati nelle diverse porzioni del territorio in esame.

Prima di procedere alla spazializzazione si è deciso di tenere conto delle variazioni verticali della temperatura utilizzando i valori medi mensili del coefficiente termico verticale studiati per il Piemonte [Distribuzione Regionale di Piogge e Temperature, Regione Piemonte e Università degli Studi di Torino], indicati in tabella 1

I coefficienti sono stati utilizzati per scomporre la temperatura rilevata dalle stazioni di rilevamento in due componenti, una legata alla quota secondo una relazione di proporzionalità inversa, l'altra casuale, o comunque dovuta a fattori

Tabella 1. Valori medi mensili del coefficiente termico verticale per il Piemonte

gen	feb	mar	apr
0.41	0.49	0.52	0.66
mag	giu	lug	ago
0.68	0.70	0.69	0.67
set	ott	nov	dic
0.61	0.51	0.46	0.41

diversi dalla quota.

Quest'operazione ha consentito di effettuare le spazializzazioni su valori di temperatura riportati al livello del mare secondo l'equazione:

$$t^{\circ}\text{s.l.m.} = t^{\circ}\text{misurata} + (q \cdot \text{cf} \cdot T)$$

dove

q= quota

cf.T= coefficiente termico.

I campi di temperatura così calcolati sono poi stati elaborati per riportare la temperatura alla quota topografica, sottraendo algebricamente la componente di temperatura dovuta alla quota.

I campi di temperatura e precipitazioni ottenuti con i tre algoritmi interpolatori sono stati messi a confronto tra loro e con i valori di temperatura rilevati da alcune centraline di proprietà della Regione Piemonte – Rete Meteorografica posizionate in aree prive di stazioni della Rete-RAM.

Per rendere complessivamente più gradevoli le carte ottenute, la superficie di spazializzazione è stata "ritagliata" sull'area presa in esame e modellata sul modello digitale del terreno così da conferire l'aspetto tridimensionale.

Risultati

Dal confronto tra i tre metodi, migliori sono risultate le interpolazioni effettuate con IDW, in quanto oltre a stimare valori molto prossimi

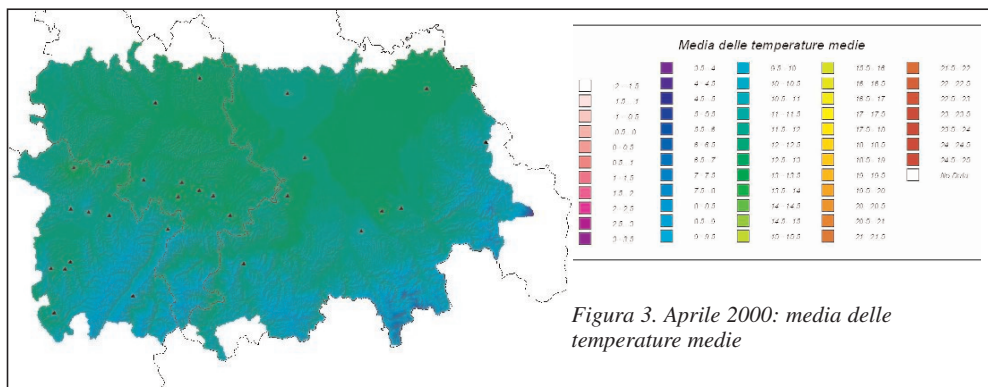


Figura 3. Aprile 2000: media delle temperature medie

ai valori misurati (gli errori risultati dal confronto con le centraline della Rete Meteorografica sono dell'ordine di decimi di grado) riduce l'effetto bordo dovuto alla mancanza di punti di controllo al di fuori dell'area considerata. Infatti l'errore in questo caso è di più o meno due gradi, ma comunque in un'area della spazializzazione che non viene tenuta in considerazione per le analisi.

In questo caso, inoltre, il confronto con i dati delle centraline meteorografiche, tenendo in considerazione che gli strumenti di rilevazione e i tempi di rilevamento dati sono diversi, mostra che la differenza riscontrata (dell'ordine di decimi di grado) è da considerarsi ampiamente accettabile. Per quanto riguarda le precipitazioni invece non è stato possibile effettuare un confronto poiché dati del 2000 sono in corso di validazione e non ancora disponibili al pubblico.

Campi di temperatura

I parametri di temperatura spazializzati sono:

- media mensile delle temperature minime;
- media mensile delle temperature massime;
- media mensile delle temperature medie.

Per ogni parametro sono state prodotte due superfici, la prima a partire dalle temperature normalizzate al livello del mare, la seconda come elaborazione della precedente, con Map Calculator di Arc View, per riportare le temperature alla quota topografica.

Per ciascun parametro

inoltre è stata preparata una legenda compresa tra i valori minimo e massimo rilevato, in modo tale da mettere meglio in evidenza l'andamento delle temperature nel corso dell'anno.

Campi di precipitazione

Per le precipitazioni si è elaborata la carta delle precipitazioni totali mensili. I valori sono stati spazializzati tali e quali, dal momento che non è stata riscontrata una correlazione lineare con la quota. Sono quindi state allestite 12 mappe.

Come per le temperature è stata strutturata una legenda unica per tutti i mesi, con intervalli differenziati, in modo da porre l'attenzione anche alle aree con pochi millimetri di pioggia, importanti non tanto ai fini dell'irrigazione ma ad esempio per gli attacchi crittogamici.

Campi di escursione termica

Un parametro ritenuto importante per la gestione colturale della vite è l'escursione termica, che si presenta come parametro "secondario" in quanto calcolato a partire dalle temperature massima e minima giornaliera:

$$(T_{\max g} - T_{\min g})$$

Ai fini colturali può essere di un certo interesse l'escursione termica cumulata relativamente al periodo che precede la vendemmia, calcolata come la somma di tutti i contributi giornalieri.

A titolo esemplificativo è stata calcolata l'escursione

cumulata per il mese di agosto. L'errore di stima dei valori di temperatura per ogni giorno si è sommato, risultando alla fine dell'ordine di una decina di gradi, quantità che può essere considerata trascurabile.

Si ritiene dunque che l'indice calcolato secondo questa metodologia sia da considerare sufficientemente preciso da essere usato per un servizio di diffusione in Internet.

Campi di somma termica

Un altro parametro secondario preso in considerazione è la somma termica delle temperature attive, cioè quelle ritenute attive nei processi fisiologici di sviluppo, derivato da un'elaborazione di temperatura minima e massima secondo l'equazione:

$$\sum [(T_{\max g} + T_{\min g})/2] - 10^{\circ}\text{C}$$

Per semplicità si è considerato in questa prima fase l'indice di Sommatoria delle Temperature Attive secondo la semplice formula proposta da Winkler, ritenuto comunque un buon indicatore per le diverse fasi di sviluppo della vite e per i processi di maturazione delle uve.

Per calcolare questo indice è stato necessario spazializzare separatamente le temperature minima e massima e combinarle poi algebricamente secondo l'equazione. Il contributo di ogni singolo giorno è stato in seguito sommato per fornire il valore complessivo. A fini esplicativi sono stati elaborati i dati del mese di

agosto.

Il risultato finale ha mostrato un errore di stima pari a quello valutato per l'escursione termica (una decina di gradi), anche in questo caso del tutto accettabile.

Supporto alla pianificazione di interventi contro l'infezione da peronospora

A titolo del tutto sperimentale si è provato ad applicare le tecniche di spazializzazione e lo strumento GIS non solo ai valori climatici ma anche ai risultati di una pur semplice modellistica fitopatologica. In particolare si è considerata la regola dei "tre dieci" per la previsione delle infezioni peronosporiche.

La produzione e diffusione giornaliera di mappe che forniscano un quadro sinottico delle aree a rischio di infezione potrebbe fornire un supporto conoscitivo per il mondo dell'assistenza tecnica.

Lo strumento Map Calculator di Arc View permette di ottenere una superficie che mostri in quali aree si presentano contemporaneamente le condizioni climatiche favorevoli all'infezione. Sta all'operatore locale verificare la condizione di lunghezza del germoglio.

A titolo di esempio si riportano la mappa delle aree a rischio di infezione da Peronospora (fig. 2) e quella della media delle temperature medie di Aprile 2000 (fig. 3).

Sviluppi futuri

Il lavoro ha aperto un ampio canale di attività, mettendo in luce alcuni aspetti da approfondire, nell'ottica di migliorare la procedura di spazializzazione, sia per la precisione del dato stimato sia per la rappresentazione geografica.

Quanto elaborato si svilupperà in due direzioni:

- L'ottimizzazione e lo sviluppo delle procedure legate alle applicazioni agrometeorologiche nel campo della difesa fitosanitaria, nella difesa da

fattori abiotici, nei servizi all'irrigazione, nella modellistica fenologica, nella caratterizzazione delle aree produttive ecc.

- L'attuazione di un servizio Web-GIS che farà riferimento al sito della Regione Pie-monte.

Bibliografia generale

AA.VV., 2000 – Barolo. Supplemento al n°24 di "Quaderni della Regione Piemonte - Agricoltura". Regione Piemonte

AA.VV., 2001 – Barbera. Supplemento al n°26 di "Quaderni della Regione Piemonte - Agricoltura". Regione Piemonte

AA.VV., 1998 – Distribuzione regionale di Piogge e Temperature. Collana Studi Climatologici in Piemonte, volume 1. Regione Piemonte & Università degli Studi di Torino

AA.VV., 2000 – ArcGIS Desktop Help. Esri

Davis J.C., 1986 – Statistics and Data Analysis in Geology, Second Edition. John Wiley & Sons

Huglin P., 1986 – Biologie et écologie de la vigne. Payot, Lausanne

Orlandini S., Mancini M., Moriondo M., 2000 – La caratterizzazione microclimatica dell'azienda "Fattoria di Poggio Casciano". Vignevisi 11 (2000): 104-110

Orlandini S., Mancini M., Moriondo M., 2001 – Analisi Bioclimatica e preliminare Caratterizzazione Territoriale. Relazione per La Convenzione per lo sviluppo di uno studio relativo alla caratterizzazione, valorizzazione e diversificazione delle produzioni del Moscato nel suo areale di produzione. Ce.S.I.A., Accademia dei Geogofili.

Ponti I., Pollini A., Laffi F., 1991 – Avversità & Difesa: Vite. Edizioni L'Informatore Agrario

Posa D., 1995 – Introduzione alla Geostatistica. Adriatica editrice Salentina Lecce

Scienza A., Bertamini M., Failla O. et alii, 1989 – Utilizzo dei dati climatici e delle cinetiche di maturazione nelle definizioni di modelli previsionali della vendemmia. In: Maracchi G., Falchi M.A., - Agrometeorologia, Agricoltura ed Ambiente. Firenze, 21-23 novembre 1989. Consiglio Nazionale delle Ricerche

Spanna F., Lovisetto M., 1999 - La rete Agrometeorologica del Piemonte. Quaderni della Regione Piemonte – Agricoltura n°15

Un giallo sulla grandine

Andrea Malossini, ARPA Emilia-Romagna (amalossini@sc.arpa.emr.it)

Benché sia un testo tecnico, questo libro sulla grandine ha un percorso narrativo degno di un giallo. L'inizio è così così, non succede nulla, poi, piano piano, tra una rete antigrandine e una mela ammaccata s'inizia ad intravedere il carattere dei narratori e dei personaggi. Il finale è un tripudio di colpi di scena, con tanto di mandanti (gli assicuratori), sicari (i periti) e vittime (gli agricoltori).

Stiamo parlando di "Grandine: meteorologia, difesa, stima dei danni", volume a cura di Borin, Caprera e Tullio, recentemente pubblicato da Calderini-Edagricole. Non vi è dubbio che gli autori la sappiano lunga su perizie e stime dei danni. La parte relativa alla stima, rilevazione e liquidazione dei danni da grandine è certamente il pezzo forte del libro. Sono 200 pagine ben realizzate, certamente da gente del mestiere, che sa cosa vuol dire arrabattarsi tra periti grandine cinici e agricoltori disperati (ma sempre scaltri). Molto comode le schede di analisi danni per le diverse colture, le tabelle con i vari coefficienti e le brevi descrizioni delle fasi fenologiche (con tanto di disegni esplicativi). Il linguaggio utilizzato nell'espone i vari concetti è quasi sempre di buon livello, abbastanza tecnico ma senza troppi tecnicismi, accessibile anche ai non addetti. Le illustrazioni, anche se non esaustive, sono utili e ben realizzate. L'organizzazione in capitoli, sottocapitoli e ammenicoli vari è estremamente chiara e ordinata, e facilita moltissimo una lettura anche per singolo argomento (tipica nei libri manuali).

In effetti cercare di trattare con completezza i vari aspetti del fenomeno grandine è sempre un'impresa molto ardua, quasi im-

possibile. Non ricordo, anche se ormai da anni non mi occupo più di grandine, di aver mai letto nulla di veramente ben fatto, e di completo, sull'argomento. Non si può essere al tempo stesso meteorologi, fisici, agronomi e assicuratori. Gli autori hanno probabilmente commesso l'errore di molti altri. Avrebbero realizzato un ottimo libro-manuale (per certi aspetti è un ottimo libro-manuale) se si fossero limitati a trattare le parti riguardanti la difesa diretta dalla grandine (reti antigrandine tanto per intenderci) e soprattutto alla difesa passiva (assicurazioni), senza farsi tentare da spiegazioni meteo-climatologiche o parlare di cannoni e razzi antigrandine.

Per fortuna, delle 248 pagine che compongono il libro, solo 17 sono dedicate agli aspetti meteo-climatici del problema e due alla difesa attiva. Tali argomenti sono infatti trattati in modo superficiale: sembra quasi che l'editore abbia chiesto agli autori di aggiungere una parte che non era prevista, tanto per rendere più completo il libro. Le lacune sono diverse, non si dice ad esempio che i cannoni ad onda d'urto non servono a nulla e si elencano sistemi di monitoraggio non più in uso da qualche decennio.

Riassumendo il giudizio, direi che è un ottimo manuale per chi intende avvicinarsi alla professione di perito grandine - o perito estimatore delle avversità naturali - come si dice ora, o per chi, per motivi di studio (universitari, tecnici agronomi) voglia approfondire tali argomenti. Sconsigliato, invece, per chi vuole saperne di più su come la grandine si forma e su come ci si può in teoria difendere in modo attivo.



Dopo Aiam2002

A conclusione del convegno di Acirealesi è svolta una visita sull'Etna. Qui gli agrometeorologi presenti hanno potuto sperimentare di persona il vento di quota!

