

VALIDAZIONE DEI DATI IN CAMPO FISICO

Paola Rossi Pisa

Università di Bologna e Vicepresidente AIAM

Riassunto

L'intervento affronta il tema della validazione delle grandezze fisiche di interesse agrometeorologico. Si tratta di un tema complesso che coinvolge l'intera catena dell'agrometeorologia, dalle industrie produttrici di strumentazione agrometeorologica ai servizi operativi ed alle strutture di ricerca. In complesso viene mostrata l'importanza degli sforzi (finanziari, organizzativi ed umani) per giungere ad un significativo incremento della qualità nelle attività agrometeorologiche.

Abstract

This intervention focuses on the scientific, operational and technical aspects in the validation of physical data in agrometeorology. The theme presents a significant complexity involving the whole agrometeorological chain, from manufacturers of agrometeorological devices to operational services and research structures.

The importance of financial, organisational e human efforts for a significant improvement of the quality in agrometeorological activities is also shown.

L'argomento del workshop AIAM di quest'anno è molto importante tanto dal punto di vista scientifico che da quello tecnico - operativo coinvolgendo tutta la "catena" dell'agrometeorologia, a partire dalle imprese che producono e forniscono le apparecchiature per la misurazione dei dati meteorologici, per arrivare alle organizzazioni pubbliche di ricerca e di servizio.

L'argomento che mi è stato assegnato è quello della validazione dei dati in campo fisico. Il termine *validazione* viene attualmente utilizzato con diversi significati a seconda dell'ambito in cui si opera. Infatti con validazione si può intendere il controllo della validità del dato o il controllo dell'utilizzabilità dei dati all'interno di un modello

oppure ancora la verifica del grado di realismo delle relazioni che si determinano all'interno di modelli.

In particolare con riferimento al tema della validità dei dati rilevati il problema della validazione dev'essere visto in funzione dello scopo per cui viene effettuato il rilevamento. In particolare le grandezze fisiche atmosferiche (temperatura, precipitazioni, umidità, vento, radiazione, evapotraspirazione, ecc.) possono essere impiegate per scopi diversissimi in ambito agrometeorologico.

Il primo di tali scopi è quello della definizione agroclimatica di un certo sito o territorio, definizione per la quale può tornare utile l'uso di classificazioni climatiche o di indici o in generale di algoritmi che in modo sintetico servano a definire un ambiente in cui può svilupparsi l'agricoltura.

Se poi dall'indagine sul clima si passa a quella sui dati di più breve periodo, si perviene alle classiche applicazioni agrometeorologiche riferibili al "tempo reale" e con funzioni di supporto alle decisioni relative alle tecniche colturali (decidere quando fare il taglio del fieno; decidere se, come e quando eseguire un trattamento fitoiatrico; ecc.).

Quanto sopra illustrato rappresenta l'agrometeorologia intesa in primis come disciplina che utilizza i dati meteorologici e/o climatici nel comparto dell'agricoltura ma che non trascura il più generale ambito naturalistico – ecologico.

Altro aspetto, il principale per gli enti territoriali, è dato dalle scelte programmatiche relative al territorio, in relazione allo sfruttamento agricolo – forestale, alla pianificazione di insediamenti industriali e civili, all'individuazione delle aree da riservare alla vegetazione spontanea.

In queste scelte i dati meteorologici intervengono tanto come dati istantanei o di breve periodo che come serie storiche.

Le problematiche connesse alla validazione dei dati sono diverse a seconda che si tratti di dati prodotti da stazioni standard ovvero da stazioni non standard, intendendo con quest'ultimo termine i dati prodotti da strumentazione installata ad hoc e per un uso specifico e limitato nel tempo, fatto che esclude di norma l'inserimento di tali dati all'interno di data set prodotti da apparecchiature operative.

Sensibilmente diversa è altresì la situazione se le stazioni sono inserite in una rete oppure no.

Quindi anche il discorso sulla validità dei dati non può prescindere da queste diverse casistiche.

L'agrometeorologia utilizza dati sia in tempo reale che in chiave storica. In entrambe le situazioni abbiamo problematiche legate al tipo di strumentazione impiegata per la misura di tali dati. Mi riferisco qui ai seguenti elementi:

- caratteristiche degli apparati e dei sensori;
- modalità di posizionamento in campo degli strumenti;
- scansione temporale, aspetto molto importante in passato allorché gli strumenti erano a lettura diretta e dunque richiedevano costose letture in campo;
- modalità di effettuazione della registrazione dei dati in quanto questa rappresenta una fonte di errori che possono essere di tipo casuale o sistematico a seconda del modo del registrazione.

Altro aspetto importante è quello della manutenzione della strumentazione, che può essere responsabile del 100% della validità del dato. Infatti se i sensori non sono mantenuti accuratamente ed accuratamente calibrati e tarati il dato può rivelarsi inattendibile.

Questi aspetti della salvaguardia della bontà del dato vanno considerati insieme a caratteristiche metrologiche [v. Allegato 1] come la precisione dello strumento, la sensibilità, la prontezza, la risoluzione, la ripetibilità della misura, la taratura e infine il fondo scala.

Questi aspetti devono essere ben presenti ad ogni tecnico; infatti la costanza nel tempo delle caratteristiche metrologiche è fondamentale per ottenere dati di buona qualità.

E qui entra in gioco la manutenzione intesa come verifica periodica delle caratteristiche metrologiche dello strumento. Non sempre tali accortezze sono seguite ed è frequente vedere stazioni meteorologiche semiabbandonate o trascurate, anche se inserite in reti o collocate all'interno di istituti di ricerca o di scuole.

L'altro aspetto che occorre sempre valutare è che la strumentazione agrometeorologica dev'essere una strumentazione non troppo raffinata (e cioè non troppo fragile). Infatti è la robustezza di uno strumento assieme alla facilità di manutenzione che consente di poter contare sui dati anche in condizioni di impiego difficili o estreme (ondate di caldo o di freddo, piogge intense, ecc.).

Altro aspetto importante è l'economicità degli apparati. Infatti di fronte a strumenti troppo costosi si tende ad eliminare la misura. Invece se si trovano strumenti a buon mercato conviene utilizzarli.

Queste sono norme prudenziali, a prima vista banali e che tutti dovrebbero conoscere ed applicare; nonostante ciò spesso accade di vedere stazioni meteorologiche con sensori molto sofisticati ma coperte di ragnatele e polvere, il che vanifica la precisione dello strumento.

Il problema della validità o utilizzabilità dei dati facenti parte di serie storiche si complica ulteriormente poiché, se in tempo reale per un dato strumento conosciamo con esattezza la posizione, la tipologia, la scansione temporale o la frequenza di manutenzione, quando si lavora su serie storiche abbiamo di solito una scarsa conoscenza delle fonti e dei caratteri dello strumento.

Si ricorda infatti che spesso in passato non esistevano regole di installazione e gestione sul tipo di quelle attuali dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM) per cui gli strumenti venivano collocati privilegiando la comodità dell'osservatore. Oggi questi problemi sono in gran parte superati.

Altro problema è legato alla scansione temporale con la quale si rilevano i dati, per cui, ad esempio, di fronte ad un archivio storico di temperature medie giornaliere non sappiamo se si tratta di medie aritmetiche di massima e minima ovvero di medie a quattro o cinque valori. Ciò si traduce in un errore sistematico nella misura della stazione in esame.

Altro problema nelle serie storiche è dato dalla discontinuità di rilevamento dovuto alla presenza di mesi o annate mancanti.

In complesso emergono svariati problemi che in sede di elaborazione delle serie storiche debbono essere considerati, il che spiega il nascere di metodologie espressamente realizzate per filtrare questi problemi rendendo i dati più omogenei rispetto ad altri che sono a disposizione.

Per quanto riguarda poi le misure non standard esse sono eseguite con strumentazione collocata per scopi di studio fisiologico, biologico, ecologico o ancora attrezzature micrometeorologiche e cioè destinate a studi su aree di dimensioni molto ridotte ovvero su grandezze colte in posizioni particolari (es.: temperatura di una foglia).

Alle problematiche di validazione sono strettamente collegati i seguenti aspetti:

- ✓ gli algoritmi da utilizzare per ottenere dati derivati (es.: la media giornaliera è ottenibile sia come media aritmetica del massimo e del minimo oppure come media di più valori orari);
- ✓ la rappresentatività del dato (per quale area il dato può essere utilizzato);
- ✓ i filtri (possibilità di filtrare il dato “non buono”);
- ✓ l’extrapolazione del dato ad altre località (problemi di spazializzazione).

Quando si parla di validazione occorre pensare anche alle relazioni funzionali che esistono fra i dati. Infatti non disponiamo di sensori per ogni grandezza ma ci troviamo spesso di fronte a grandezze derivate (di misura indiretta) che risentono della bontà di quanto effettuato nei diversi passaggi.

Talvolta si stabiliscono delle leggi fra la variazione di una grandezza ed un’altra e quindi dobbiamo valutare la bontà di questa legge così come si fa quando si utilizzano dei modelli per prevedere l’andamento di un qualche fenomeno. Un esempio in tal senso è quello di ricavare la radiazione solare dall’eliofania: vi sono diverse formule ma la bontà dei risultati è spesso inficiata dal fatto che i parametri di queste formule devono essere ricalibrati per ogni stazione.

La validazione intesa come giudizio sulla validità di un dato - questa è l’accezione a cui oggi abbiamo fatto riferimento – può significare anche esprimere giudizi sul realismo delle relazioni esistenti fra diverse grandezze e conseguentemente sulla validità di un modello. In particolare i dati meteorologici sono variabili guida che entrano di solito come input in quasi tutti i modelli di simulazione. E’ questo il caso ad esempio dei modelli di bilancio idrico e dei modelli di simulazione dello sviluppo e delle rese delle colture. Quindi il dato meteorologico dev’essere un dato di buona qualità per poter essere trattato insieme ad altre tipologie di dati (biologici, pedologici, morfologici, ecc.) e consentirci dunque di definire un fenomeno e il suo andamento dinamico nel tempo.

Si riportano qui alcuni esempi di come i dati meteorologici possano entrare anche in modelli complessi. Ad esempio dovendo valutare la portata di un fiume in funzione delle precipitazioni verificatesi nel

periodo precedente è possibile ricorrere a misure di pioggia e contemporaneamente a misure di portata del fiume; tuttavia la portata anziché misurata può essere stimata e prevista basandosi sulla sola piovosità, note alcune grandezze ambientali di tipo geomorfologico. Analogamente qui si può vedere sempre per lo stesso fiume non solo la portata lungo l'intero anno ma la portata di piena e quindi prevedere la piena in funzione del tipo di precipitazione.

Altre relazioni funzionali cui si fa sovente ricorso sono quelle fra le misure di evapotraspirazione fatte con lisimetri e le stime eseguite con metodi che utilizzano fattori meteorologici (es: metodo di Penman). Questo approccio ci consente di confrontare la validità del dato misurato rispetto a quello previsto da un certo modello.

Ultimo aspetto che intendo affrontare e che si ricollega al tema delle successive relazioni è quello della qualità del dato: lavorare in qualità è attualmente una delle regole cui devono sottostare tutte le reti meteorologiche. Ciò è ottenibile adeguandosi alle norme del nostro settore attraverso l'adozione di procedure standard che consentano di definire la qualità della misura che stiamo effettuando, il che comporta ovviamente rilevanti investimenti di tipo finanziario, organizzativo ed umano. Tuttavia è solo il caso di ricordare che tali investimenti sono ampiamente ripagati dalla disponibilità di dati di buona qualità, dati che rappresentano un bene a fecondità multipla in grado di migliorare i nostri livelli di comprensione dell'agro – ecosistema. Tale visuale è tanto più necessaria in quanto membri dell'Unione Europea.

Quindi credo che ci siano le premesse perché l'agrometeorologia possa mettersi non solo in qualità ma possa anche valutare la bontà dei dati pregressi giungendo a utilizzarli nel migliore dei modi.