

L'IMPORTANZA DEL SENSORE: RADDOPPIARE I SENSORI

Andrea Piazza

Istituto Agrario di San Michele all'Adige- TN

Negli ultimi anni, grazie allo sviluppo dell'elettronica, le osservazioni fatte da stazioni automatiche sono cresciute in modo impressionante. Solo in Trentino vi sono più di 220 stazioni di enti diversi. Ma l'affidabilità sulla qualità delle misure (dati) da loro fornite è ben lontana da quella che si aveva quando le misure erano fatte in modo manuale.

E' vero, oggi si hanno i dati in tempo reale ed è opinione diffusa che un dato, anche se errato, è sempre meglio di niente; ma il dato di un tempo, seppur differito, era di tutt'altra qualità. Le ragioni sono a mio avviso due: 1) non è stato ancora costruito un dispositivo elettronico affidabile come la misurazione manuale e 2) gli acquirenti delle stazioni automatiche interpretano l'aggettivo automatica come: assenza di manutenzione, nessuna necessità di tarature periodiche ed equivalenza fra manutenzione e riparazione dei guasti.

La norma OMM, che prescrive il prato inglese come sottofondo, pur essendo una bella seccatura per i gestori, si è rivelata utilissima giacché rende obbligato almeno il controllo visuale dei sensori: l'operaio che falcia il prato probabilmente si accorge se una cicogna ha costruito un nido sull'anemometro o se lo stesso è bloccato dalle ragnatele oppure se un nido di vespe è cresciuto sul termometro.

Mentre un tempo la "strada" che il dato misurato faceva dal sensore all'archivio era breve, oggi è lunghissima. Per la temperatura ad esempio la posizione del livello del mercurio veniva letta dall'operatore ed immediatamente scritta sul registro. Oggi la caduta di tensione misurata su una resistenza al platino dipende dalla stabilità del generatore, dal convertitore analogico digitale, dalla trasmissione dei dati via radio o telefono e dalla scrittura su un file. Sarebbe sufficiente che uno solo di questi passaggi fallisse per perdere il dato. Ma l'elettronica è potente e con dei controlli sulla trasmissione dei dati ed installando idonee memorie presso la

stazione di misura si riducono moltissimo questi rischi. Tuttavia **il sensore, vero cuore della misura, è solo** e si può controllare unicamente con un altro sensore. Se il sensore si rompe la misura è persa e l'operatore se ne può accorgere subito ed intervenire; peggio assai è se il sensore inizia una lenta deriva... Ciò porta a dire che solo due sensori, possibilmente fisicamente diversi, possono permettere di individuare i casi di lenta deriva con la conseguente possibilità di utilizzare i dati del sensore corretto e correggere o meglio eliminare i dati prodotti dagli altri.

Il proliferare delle stazioni elettroniche è essenzialmente causato dal basso costo delle stesse. Tuttavia il controllo e la taratura dei sensori è molto costosa in quanto richiede necessariamente l'intervento umano. Molti enti proprietari di reti affidano la manutenzione a ditte esterne che garantiscono la manutenzione e la riparazione in tempi brevi. Ma un conto è garantire il funzionamento del sensore e della catena di misura, un altro è garantirne il corretto funzionamento. A mio avviso, il problema si risolve solo parzialmente affidando a ditte esterne la manutenzione delle stazioni. Immagino che tali ditte garantiscono al gestore l'arrivo continuativo di dati nell'archivio sulla funzionalità e la precisione degli strumenti ma, a quanto mi risulta, poco o nulla sull'accuratezza del dato stesso. Nei contratti di manutenzione è difficile trovare una penale nel caso il gestore scopra un errore sistematico o una deriva del sensore. Sforzarsi di sviluppare software per i controlli a posteriori è utile ma complesso se si ha un solo sensore, mentre è banale se ne vengono installati due: basta che l'allarme sia dato quando i due sensori danno misure diverse (quando cioè la differenza tra le due misure è superiore alla somma delle due rispettive incertezze). Pur nel rispetto della professionalità del lavoro offerto dalle ditte private, ritengo che sia meglio ridurre il numero di stazioni ma gestirle direttamente. Ciò implica un aumento di costi che può essere compensato riducendo il numero delle stazioni.

Se si è deciso di acquistare n stazioni il mio consiglio è di installarne $n/2$ ma con sensori doppi. In questo modo ci si può accorgere meglio delle differenze ed intervenire, si hanno $n/2$ stazioni da mantenere e si possono ridurre gli interventi di taratura. A pensarci bene il costo

dei sensori è basso e raddoppiarli ci permette di ridurre notevolmente la possibilità di avere dei buchi nell'archivio e soprattutto ci dà la possibilità di controllarne, senza muoversi dall'ufficio, il corretto funzionamento.

E' ovvio che, se per manutenzione si intende la riparazione dei guasti, raddoppiando i sensori raddoppio grossomodo il costo di gestione. Se la stazione deve funzionare anche in condizioni di emergenza sarebbe meglio che fosse realmente doppia e cioè che anche la trasmissione dei dati potesse essere fatta sia via telefono che via radio.

Come si verifica il corretto funzionamento dei sensori? Ovviamente è sufficiente installarne un altro per un periodo e confrontare i dati. Se i sensori sono doppi la verifica è continua. Se ciò non è possibile è necessario sostituirli periodicamente e spedirli a un laboratorio di taratura. Oppure basta fare una verifica rapida sul posto, controllare la temperatura con uno strumento simile immergendolo in acqua e ghiaccio; l'umidità può essere controllata con uno psicrometro (igrometro portatile) e poi avvolgendo il sensore in un panno bagnato e regolando l'umidità letta al 95%; per la piovosità si può immettere una quantità d'acqua nota nello strumento, ecc. ...ma è sicuramente l'anemometro uno degli strumenti meno controllati anche se, frequentemente, dalle compagnie assicuratrici vengono richieste di questo tipo di dati. Dall'alto dei suoi 10 metri si mostra ostile a qualsiasi controllo. Tuttavia il controllo è semplice, è sufficiente avere in sede uno strumento tarato di riferimento. La misura può essere fatta in condizioni di vento debole posizionando i due anemometri in posizione simmetrica fuori dai finestrini di un'autovettura o sul tetto di un furgone. La possibilità più costosa è quella di tararli in una galleria del vento.

Se si fanno analisi climatiche, prima di concludere ad esempio che la temperatura aumenta, bisogna verificare che lo schermo del termometro non si sia opacizzato negli anni, oppure che il ventilatore non sia diventato meno potente. Se invece si trova che il vento diminuisce, questo potrebbe essere dovuto all'usura delle parti meccaniche dell'anemometro oppure all'indebolimento dei magneti del generatore oppure più semplicemente alla crescita di alberi vicino

al sito della stazione. Va notato inoltre che le ragnatele riescono a bloccare sia l'anemometro che la bascula del pluviometro.

Particolare attenzione deve essere posta quando lo strumento è stato sostituito. Ad esempio è noto che i pluviometri a bascula, in caso di intense precipitazioni, misurano anche il 20% in meno del reale (L.Mercalli - Oropa 1997). In proposito basterebbe collocare un secchio con un imbuto capovolto sopra per evitare perdite evaporative e confrontare il contenuto del secchio con le letture del pluviometro almeno una volta al mese.

Il tempo di risposta delle termocoppie e delle resistenze al platino è molto inferiore a quello dei termometri bimetallici e a liquido; ne segue che le temperature massime saranno più alte nei primi che nei secondi. Supponendo allora di voler analizzare la tendenza mediata su un insieme di stazioni nell'ultimo secolo il problema si fa evidente poiché non tutte le stazioni saranno passate dal bimetallo alla termoresistenza e dal pluviometro manuale o dal pluviografo a sifone al pluviometro a bascula lo stesso giorno...

Il piranometro (misura la radiazione solare) è un altro strumento che conosce poco la parola taratura, infatti si riempie spesso di condensa poiché i sali igroscopici non vengono sostituiti; il difetto è difficilmente identificabile stando in ufficio...

Il barometro aneroido si presenta bene: al riparo, con piccoli movimenti meccanici, deve per forza funzionare senza problemi... bisogna tuttavia ricordarsi che l'accuratezza richiesta a questo strumento è dell'ordine dell'1/1000!!! Pertanto per tarare i barometri bisogna recarsi presso la stazione con un barometro di riferimento e non è sufficiente fare la correzione in una giornata di campo livellato applicando la formula ipsometrica; infatti le fluttuazioni tra luoghi anche vicini possono essere rilevanti.

La tesi di questo intervento è dunque quella di ricorrere a sensori doppi, diversi fisicamente, ad esempio per la temperatura una resistenza al platino e un termometro bimetallico, per l'anemometro uno strumento a coppette e l'altro a elica o a filo caldo, per l'igrometro uno strumento capacitivo e uno psicrometro o un igrometro a capelli... più sono fisicamente diversi e meglio è. Come esempio di questo approccio cito il caso di un altro socio dell'AIAM,

l'Ing. Piero Scioli, proprietario e gestore della stazione di Castellanza. I sensori a Castellanza sono tutti doppi e la stazione possiede ben tre anemometri che funzionano contemporaneamente. Certo l'ing. Scioli è un appassionato ma forse non ha tutti i torti.

Mi rendo conto che raddoppiare tutti i sensori possa essere giudicato dai più un'utopia ma penso che in realtà tutto dipenda da quanto si è disposti a pagare per una misura di qualità. Se si ha un sensore solo è necessario fare delle tarature periodiche. Quando si chiede un dato meteorologico il gestore della stazione dovrebbe essere in grado di fornire anche le seguenti indicazioni: precisione ed accuratezza dello strumento, età del sensore e dell'ultima taratura. Andrebbe definita una norma che impone al gestore la frequenza delle visite di taratura e manutenzione (in funzione del tipo di sensore utilizzato e del luogo di misura) e di riportare la data dell'ultima taratura. Va notato che, in generale, sensori precisi ed accurati, oltre ad essere più costosi, necessitano anche di maggior manutenzione e di tarature più frequenti.

Mi permetto di sottolineare inoltre che l'espressione "ricostruzione del dato", largamente usata, è errata e sarebbe meglio sostituirla con "stima del dato mancante". Se un dato manca non potrà mai essere ricostruito e pertanto si potrà solo stimare il suo valore con un'incertezza e in modi diversi. Le misure meteorologiche delle quali si sta discorrendo non possono essere ripetute. Si deve essere consci del fatto che una misura persa è persa e non si può rifare. Solo se siamo coscienti di questa realtà la proposta di raddoppiare i sensori non appare pazzesca. E' vero, la potenza di un centro meteorologico si misura anche dal numero di stazioni, ma è anche vero che i gestori delle stazioni dovrebbero comportarsi come dei buoni padri di famiglia nella gestione delle risorse pubbliche. I finanziamenti che arriveranno per installare nuove stazioni dovrebbero esser spesi tenendo conto anche dei costi di manutenzione e di taratura delle stesse.

Dibattito seguito all'intervento di Piazza

Pasotti (Regione Sicilia)

Il problema non si limita ai soli sensori ma le stesse considerazioni si possa estendere anche ai sistemi di acquisizione (data logger), in quanto i buchi negli archivi meteorologici provengono anche da lì.

Sabatini (CNR IATA)

Il problema non è quello di raddoppiare i sensori quanto quello di fare una buona manutenzione. E' solo così che si mantiene una rete in buone condizioni.

Brunetti (Ucea)

L'idea è molto divertente ma guai a raddoppiare gli strumenti. Intanto ciò significa raddoppiare la manutenzione (che costa) e poi non si è più sicuri di quale dato usare: ci dovrebbe essere il dato buono e quello cattivo, quello principale e quello secondario. Diventa un disastro, poi bisogna buttare dati e avremo sempre un cestino pieno di dati di seconda scelta. Non lo fa nessuno e quindi probabilmente ci sono dei problemi....