

A.N.GELAVENETO:UNA APPLICAZIONE PER IL NOWCASTING DELLE GELATE

Chiaudani A.¹, Cacciatori G.¹, Tridello G.¹, Delillo I.¹, Gani M.², Centore M.², Cicogna A.²

¹ Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente – Veneto- Unità Operativa di Agro-Biometeorologia; Via Marconi 55, 35037 Teolo (PD), www.arpa.veneto.it/cmt/agrometo.htm, achiaudani@arpa.veneto.it

² Agenzia Regionale per lo Sviluppo Rurale - Centro Servizi Agrometeorologici (ERSA-CSA); Via Carso 3 - 33052 Cervignano (UD) Italy, andrea.cicogna@csa.fvg.it

Abstract

The frost nowcasting system A.N.Gela, was developed in Friuli Venezia Giulia region by ERSa-CSA. Its application to Veneto Region environment was possible changing the sensor measure height of the forecasted temperature, and the information diffusion modality. The verifications realized using the historical series 1996-2004, has indicated a good performance of the model also in Veneto Region.

Riassunto

Viene illustrato l'adattamento del sistema di Nowcasting delle gelate A.N.Gela, sviluppato in Friuli Venezia Giulia da ERSa-CSA, alla realtà del Veneto. I cambiamenti rispetto al modello di partenza riguardano l'altezza della temperatura prevista, la metodologia di verifica incrociata dei dati misurati dalle stazioni, le modalità di diffusione delle informazioni. Le verifiche effettuate su una serie storica (1996- 2004) indicano delle performance sufficientemente accurate del modello

Introduzione

L'analisi di 26 anni (1978-2003) di dati relativi alla operatività delle leggi del Fondo di Solidarietà Nazionale per gli interventi alle aziende agricole interessate da eventi atmosferici di carattere eccezionale, ha permesso di rilevare come in siano stati risarciti dallo Stato, in questo periodo, 16 eventi di gelata tardiva, che hanno colpito complessivamente 90 comuni (Chiaudani *et al.* 2005).

Lo studio territoriale dell'evento gelate (Borin *et al.*, 2003) mette in luce come la frequenza di tale avversità atmosferica sia, in diverse zone della pianura veneta, particolarmente elevata.

Inoltre sembra vi sia una maggiore frequenza nelle gelate in questi ultimi anni (Cicogna *et al.*, 2004) e il motivo di tale cambiamento può forse essere messo in relazione con le mutate condizioni della circolazione ad ampia scala sull'Europa. (Mariani 2000). Tale situazione ha determinato negli ultimi 20-25 anni un susseguirsi di primavere poco piovose e con periodi siccitosi spesso prolungati. (Nanni *et al.*, 2002); queste condizioni sono favorevoli al verificarsi delle gelate. In questo quadro si assiste a una maggiore frequenza di inverni mediamente più caldi con un conseguente risveglio vegetativo anticipato quindi con un rischio più elevato per le colture. (Sheifinger *et al.*, 2003)

Sulla base di queste considerazioni l'ARPA del Veneto, in collaborazione con ERSa-CSA del Friuli Venezia Giulia, ha voluto adattare il sistema di Nowcasting delle Gelate "A.N.Gela" (Cicogna *et al.*, 1999; Cicogna *et al.*, 2000; Cicogna *et al.*, 2004) operante nella regione contermina alla realtà veneta .

A.N.GelaVeneto

A.N.GelaVeneto (Algoritmo di Nowcasting per le Gelate nel Veneto) è un modello di simulazione in grado di prevedere l'evoluzione delle temperature orarie

dell'aria, dal tramonto all'alba, nelle diverse località della pianura Veneta ove sono situate le stazioni della rete agrometeo dell'ARPAV. Come il modello implementato in Friuli Venezia Giulia A.N.GelaVeneto risponde a due necessità: produrre delle previsioni di gelata a breve termine e rendere queste previsioni fruibili agli agricoltori in tempo reale. Il sistema di previsione implementato in A.N.GelaVeneto cerca di integrare tra loro i diversi elementi di conoscenza che via via vengono acquisiti da ARPAV.

Tali elementi possono essere così schematizzati:

- 1) previsione soggettiva di temperatura minima: tale previsione si basa essenzialmente su una post-elaborazione dei modelli numerici a grande scala;
- 2) misurazione oraria delle temperature notturne;
- 3) relazioni termiche esistenti tra diverse stazioni della pianura veneta .

Su tali dati, a partire dal tramonto, ogni ora viene applicato l'algoritmo di Reuter (Cicogna *et al.*, 1999) ricalcolando la temperatura minima prevista per la notte. Le previsioni della temperatura minima, che all'inizializzazione del sistema (al tramonto) coincidono con il dato fornito dal previsore, ora per ora vengono modificate in funzione delle temperature misurate dalle stazioni. I risultati ottenuti vengono divulgati via SMS e via Internet.

Rispetto a A.N.Gela originale il modello predisposto per il Veneto presenta tre differenze significative:

- la possibilità di prevedere le temperature a 50 cm oltre che a 2 metri;
- la modifica del sistema di controllo delle eventuali temperature aberranti misurate nelle singole stazioni nel corso della notte. In Friuli Venezia Giulia tale sistema consente di correggere il trend delle temperature di una stazione se questo differisce in modo significativo da quello medio registrato sul resto della pianura. In Veneto le temperature di ogni stazione vengono confrontate solo con un sottoinsieme delle stazioni di

misura. Il sottoinsieme è determinato dalla distanza tra le diverse stazioni. In tal modo vengono evitati confronti tra stazioni che si trovano a distanze elevate, maggiore di una distanza prefissata.

- La modalità di visualizzazione dei dati su web. Sul sito dell'ARPAV oltre alle previsioni in forma tabellare, vengono visualizzate delle mappe che illustrano l'andamento della temperatura e la previsione della minima notturna a livello territoriale.

Dopo l'adattamento del sistema e prima dell'avvio del servizio si è effettuata una verifica del sistema su un set di dati orari storici.

Materiali e metodi

Non essendo disponibile un data set di previsioni numeriche per la temperatura minima notturna, si è costruito un set di "previsioni ricostruite" sulla base delle temperature minime effettivamente misurate nelle diverse zone della pianura Veneta. Per il periodo 1/3-30/4 e 1/10-10/11, per gli anni 1996 – 2004, per ogni notte e per ognuna delle 7 zone in cui è stato suddivisa la pianura del Veneto (Pianura Orientale, Pianura Nord, Pianura Sud, Pedemontana Occidentale, Litorale Meridionale, Pedemontana Orientale, Pianura Occidentale), la temperatura minima prevista è stata posta uguale alla media delle minime misurate nelle stazioni ricadenti nella zona meno 3.5°C. Si tenga conto che -3.5 °C è l'errore medio commesso dal previsore del Friuli Venezia Giulia in condizioni analoghe.

Sono state così individuate le 165 notti in cui la temperatura minima "prevista" in almeno una delle 7 zone era inferiore a zero. Si è così costituito un data-set di 12605 casi, dove ogni caso è rappresentato dalla temperatura minima raggiunta in ognuna delle 78 stazioni meteorologiche della pianura veneta.

I dati registrati sono stati confrontati con:

- la temperatura minima prevista dal previsore "virtuale" (previsione soggettiva);
- la serie di temperature minime previste in ogni stazione dal modello, ora per ora, nel corso della notte.

Risultati

Tutte le differenze tra temperatura minima prevista e misurata sono state classificate in 5 intervalli

- 1) $T_{prevista} - T_{misurata} < -2 \text{ } ^\circ\text{C}$ (gravi Falsi Allarmi)
- 2) $-2 \text{ } ^\circ\text{C} \geq T_{prevista} - T_{misurata} > -1 \text{ } ^\circ\text{C}$ (lievi Falsi Allarmi)
- 3) $-1 \text{ } ^\circ\text{C} \geq T_{prevista} - T_{misurata} \leq +1 \text{ } ^\circ\text{C}$ (previsioni esatte)
- 4) $+1 \text{ } ^\circ\text{C} > T_{prevista} - T_{misurata} \leq +2 \text{ } ^\circ\text{C}$ (lievi Mancati Al.)
- 5) $T_{prevista} - T_{misurata} > +2 \text{ } ^\circ\text{C}$ (gravi Mancati Al.)

Nella figura 1 viene evidenziata la percentuale di casi che rientrano in ciascuna classe, sia per le previsioni soggettive (previsore), sia per quelle effettuate da A.N.GelaVento a n ore dall'alba. Le previsioni effettuate mediante il modello A.N.GelaVeneto dimostrano, anche a 12 ore dall'alba, un grado di precisione superiore al previsore "virtuale" (classe 3 – Previsioni Esatte), e via via che vengono acquisiti nuovi dati di temperatura, l'accuratezza delle previsioni del modello aumenta. E' interessante notare come la percentuale di casi classificati nelle classi 4 e 5 (Mancati Allarmi) sia sempre

maggiore per il modello rispetto al previsore "virtuale"; mentre i casi classificati nelle classi 1 e 2 (Falsi Allarmi) siano sempre molto inferiori in A.N.Gela. A 6 ore dall'alba, intorno alla mezzanotte, la percentuale di Previsioni Esatte (classe 3) per A.N.Gela è pari al 50% contro il 9% del previsore "virtuale".

Un altro elemento di giudizio della qualità delle previsioni è lo scarto medio tra temperatura prevista e temperatura misurata:

$$\Sigma (T \text{ prevista} - T \text{ misurata}) / 12605$$

Rispetto al previsore "virtuale" il cui scarto per definizione è pari a -3.5 °C, A.N.Gela già a 12 ore dall'alba ha delle performance decisamente migliori (-2,4 °C); a 6 ore dall'alba questo valore è pari a -1.4 °C.

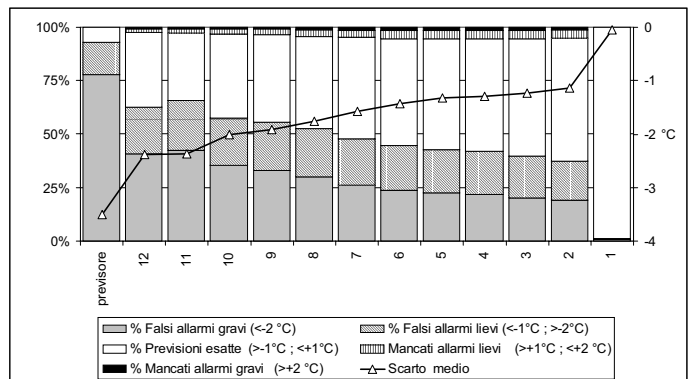


Fig.1 – Confronto tra temperature previste e misurate in 165 notti di gelata su 78 stazioni.

Conclusioni

L'impatto delle gelate sull'agricoltura veneta non è certo trascurabile, e diventa quindi importante disporre di un sistema affidabile di nowcasting delle temperature minime. La sensibilità delle aziende agricole venete è confermata tra l'altro dalla adesione di circa 50 aziende dopo appena 4 giorni dalla attivazione del servizio. Anche in questo senso le performance di A.N.Gela Veneto in questo senso sono soddisfacenti.

Bibliografia

- Borin et al. 2003. Studio delle gelate tardive e precoci verificatesi nella pianura veneta. Atti del Convegno nazionale di Agrometeorologia, "Le sfide dell'Agrometeorologia", Bologna 29-30 maggio 2003. <http://www.arpa.veneto.it/cmt/agrometeo/gel.htm>
- Chiaudani A., et al. 2005. Le avversità atmosferiche in agricoltura nella Regione Veneto nel periodo 1978-2003. www.arpa.veneto.it/cmt/agrometeo/fix/avversita_web.pdf
- Cicogna A., Bellan A., Giaioti D., 1999. Previsione di Gelata in Friuli Venezia Giulia. Notiziario ERSA 3-4/99, 41-44
- Cicogna A., Bellan A., Giaioti D., 2000. Angela (algoritmo di nowcasting per le gelate) a tool of frost forecast Acta 3 European Conference on Applied Climatology
- Cicogna A., Gani M., 2004. A.N.Gela e le mutate frequenze delle gelate in Friuli Venezia Giulia: verifica di un sistema automatico per la previsione a breve termine della temperatura minima. AiamNews 8,1 pp 26-27
- Mariani L., 2000. Fluttuazioni cambiamento climatico –alcune ipotesi per l'area padano-alpina AIAMNews 2,2-3 (www.agrometeorologia.it/publicazioni/Aiam_news/news2_00.PDF)
- Nanni T., Maugeri M., Brunetti M. 2002. Variazioni Climatiche in Italia negli ultimi 130 anni. Rivista di Meteorologia Areomutica 4,21-27
- Scheifinger H., Menzel .A, Koch E., Peter Ch., 2003. Trends of spring time frost events and phenological dates in Central Europe Theor. Appl. Climatol. 74, 41-51