

A.N.GELA : UN SISTEMA AUTOMATICO PER LA PREVISIONE A BREVE TERMINE DELLA TEMPERATURA MINIMA

Andrea Cicogna, Marco Gani - ARPA-OSMER FVG

Tratto e modificato da:

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. Atti convegno Aiam matera 22-23 aprile 2004- AiamNews 8,1 pp 26-27

Introduzione

Fino a pochi anni fa, in Friuli Venezia Giulia, il problema delle gelate veniva percepito da parte del mondo agricolo come marginale. In effetti, analizzando i dati di frequenza delle gelate per la stazione di Udine, è stato evidenziato come dal 1954 al 1993 si siano riscontrati solo 5 anni con gelate primaverili significative. Ma nella stessa stazione, dal 1994 al 2003, si sono registrati ben quattro anni con gelate primaverili molto intense (Cicogna, 2003).

Il motivo di tale cambiamento può forse essere messo in relazione alle 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) favorevoli al verificarsi delle gelate. In questo quadro si assiste ad una maggiore frequenza di inverni mediamente più caldi con un conseguente risveglio vegetativo anticipato, e quindi a un rischio comunque più elevato per le colture (Sheifinger *et al.*, 2003).

Anche le gelate autunnali sembrano essere più frequenti negli ultimi tempi: a Udine dal 1954 al 2003 si sono contati 4 anni con episodi di gelata autunnale significativi (1989, 1991, 1997 e 2003).

In un quadro in cui le gelate sono diventate un pericolo molto più frequente, il CSA (ora confluito in ARPA-OSMER FVG), per dare un miglior supporto previsionistico ai frutticoltori della propria regione, a partire dal 2000 ha attivato un servizio per la previsione a breve termine della temperatura durante le notti primaverili e autunnali a rischio: A.N.GELA (Cicogna *et al.*, 1999, Cicogna *et al.*, 2000)

A.N.GELA

A.N.Gela (Algoritmo di Nowcasting per le Gelate) è un modello di simulazione in grado di prevedere l'evoluzione delle temperature orarie a 200 cm dal suolo, dal tramonto all'alba, in 18 località della pianura regionale ove sono situate le stazioni della rete meteo sinottica dell'ARPA.

A.N.Gela 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.Gela cerca di integrare tra loro i diversi elementi di conoscenza che via via vengono acquisiti. 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 friulana.**

Su tali dati, a partire dal tramonto, viene applicato l'algoritmo di Reuter, che descrive l'andamento della temperatura durante la notte in funzione del tempo:

$$T_n = T_{tram} - K * (n)^{0.5}$$

ove

T_n è la temperatura a n ore dal tramonto;

T_{tram} è la temperatura al tramonto;

K è il coefficiente di decadimento della temperatura in funzione del tempo;
 n è numero di ore trascorse dal tramonto.

Nelle giornate a rischio di gelata il sistema viene inizializzato al tramonto sulla base alle previsioni soggettive di temperatura minima, con la determinazione di un primo coefficiente K .

Allo scadere di ogni ora successiva al tramonto, le stazioni trasmettono al centro di elaborazione le temperature misurate; queste vengono confrontate con quelle previste nell'ora precedente e viene determinato uno scarto medio

$$SC_{med} = \Sigma (T_{prevista} - T_{misurata}) / N \cdot \text{stazioni}.$$

Le temperature via via misurate sono il nuovo input per il calcolo della temperatura minima notturna. Tuttavia vi è un sistema di correzione, basato su SC_{med} , che tende a smussare eventuali temperature diverse dal previsto, nel caso in cui l'incremento non sia generalizzato a tutta o buona parte della pianura. Sulla base delle temperature così corrette vengono modificati i parametri dell'algoritmo di Reuter (T_{tram} e K) e viene effettuata una nuova previsione.

I risultati vengono immediatamente messi in onda sul sistema teletext di una emittente televisiva locale e sul sito Internet del CSA. A partire dall'autunno 2003 i risultati vengono inviati agli agricoltori anche via SMS. A tale servizio a primavera 2004 si sono iscritte circa 160 aziende.

Prima dell'avvio del servizio erano state fatte delle verifiche sulla qualità delle previsioni di A.N.Gela (Cicogna *et al.*, 1999, Cicogna *et al.*, 2000). Dopo 4 anni di utilizzo di questo sistema si è voluto ritestare la bontà delle previsioni.

Materiali e metodi

Il sistema è stato verificato su un data-set di 1938 casi così costruito.

- Nei periodi 10/3-30/4 e 1/10-10/11 per gli anni 1995 - 2003 sono state individuate le 128 notti in cui la temperatura minima prevista dal previsore (previsione soggettiva) era minore o uguale a 0°C.
- Ogni caso è rappresentato dalla temperatura minima raggiunta in ognuna delle 18 stazioni meteorologiche della pianura friulana.

I dati registrati sono stati confrontati con:

- le temperature minima prevista dal previsore (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 Allarmi)
- 5) $T_{prevista} - T_{misurata} > +2 \text{ } ^\circ\text{C}$ (gravi Mancati Allarmi)

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.Gela a n ore dall'alba.

Le previsioni effettuate mediante il modello A.N.Gela dimostrano, anche a 12 ore dall'alba, un grado di precisione superiore a quello del previsore (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 1 e 2 (Mancati Allarmi) sia

sempre maggiore (anche se non di molto) per il modello rispetto al previsore; mentre i casi classificati nelle classi 4 e 5 (Falsi Allarmi) siano sempre molto inferiore 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 48% contro il 13% del previsore.

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

$$\Sigma (T \text{ prevista} - T \text{ misurata}) / 1938$$

Per il previsore tale scarto è pari a $-3.6 \text{ }^\circ\text{C}$. In questo senso le performance di A.N.Gela sono decisamente migliori già a 12 ore dall'alba ($-2,2 \text{ }^\circ\text{C}$); a 6 ore dall'alba questo valore è pari a $-0.8 \text{ }^\circ\text{C}$.

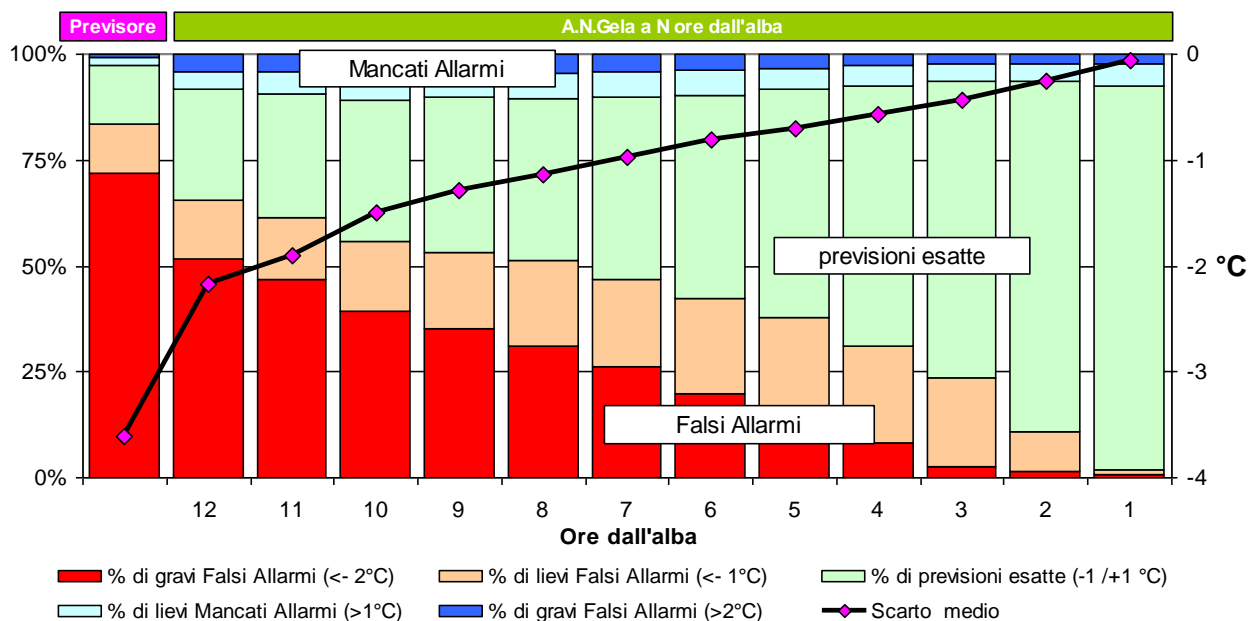


Fig.1 – Confronto tra temperature previste e misurate in 128 notti di gelata su 18 stazioni.

Bibliografia

- Cicogna A., 2003. Considerazioni sulla frequenza e sulla distribuzione delle gelate in Friuli Venezia Giulia. Notiziario ERSA 5/03: 5-7
- Cicogna A., Bellan A., Giaotti D., 1999. Previsione di Gelata in Friuli Venezia Giulia. Notiziario ERSA 3-4/99: 41-44
- Cicogna A., Bellan A., Giaotti D., 2000. Angela (algo-ritmo di nowcasting per le gelate) a tool of frost forecast Acta 3 European Conference on Applied Climatology
- 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
- Mariani L., 2000. Fluttuazioni e cambiamento climatico-alcune ipotesi per l'area padano-alpina. AIAMNews 2: 2-3
- Nanni T., Maugeri M., Brunetti M., 2002. Variazioni Climatiche in Italia negli ultimi 130 anni. Rivista di Meteorologia Areonautica 4: 21-27