

Analisi e previsione di temperature minime e di gelate sul bacino del Trasimeno

P. Basili ⁽¹⁾, S. Bonafoni ⁽¹⁾, R. Biondi ⁽²⁾

⁽¹⁾ DIEI – Università degli Studi di Perugia, ⁽²⁾ Consorzio CRESCI



Università degli Studi di Perugia



Questo lavoro fa parte di un progetto avviato alla fine del 2004, finalizzato alla archiviazione, al controllo e all'analisi dei dati acquisiti dalle centraline dislocate nel bacino del Trasimeno per ottenere **previsioni meteorologiche a breve termine** (nowcasting), la creazione di una **banca dati specialistica** e la creazione di un **sito web** specifico della zona del Trasimeno accessibile ad utenze di vario genere. Il database a disposizione è costituito da dati provenienti da **8 diverse stazioni meteorologiche** distribuite su tutto il bacino lacustre dal 1988.

In questo lavoro verranno presentate alcune tecniche di stima (regressione lineare e rete neurale) utilizzate per la previsione di temperature estreme nel bacino del lago, mostrando la loro potenzialità e applicabilità nei processi di previsione in real-time.

Obiettivo di questo lavoro è la **previsione delle temperature minime e delle gelate** sul bacino del Lago Trasimeno. Tali parametri influenzano direttamente il microclima dell'area del Trasimeno, la qualità e la quantità delle produzioni agricole limitrofe e il livello idrico del lago. A tale scopo sono stati considerati i dati forniti da **4 stazioni** di acquisizione, (Isola Polvese, Villastrada, Passignano, Strada Provinciale 302), in quanto sono le uniche stazioni provviste di tutti i sensori necessari.



Algoritmi implementati:

- ✓ Algoritmo statistico regressivo
- ✓ Reti neurali

Grandezze analizzate e stimate:

- Gelate
- Temperature minime

Sensori utilizzati

Stazione meteo standard:

- termometro ad aria: campo di misura -30°C/50°C, risoluzione 0.1°C
- igrometro a film sottile capacitivo: campo di misura 0%/100%, risoluzione 1%
- goniomanometro a banderuola: campo di misura 360°, sensibilità 1°, soglia 1 km/h
- anemometro a 3 coppe: campo di misura 0/180 km/h, soglia 0.5 km/h
- pluviometro a vaschetta oscillante: bocca da 0.1 m, sensibilità 0.2 mm

Stazione di Isola Polvese: **barometro** ed un sensore di **radiazione solare totale** incidente



Tecniche utilizzate

Regressione lineare

Uscita: temperatura minima T_{min}

Ingresso: temperatura al tramonto (T_{tr}), temperatura 1 ora dopo il tramonto (T_{tr1h}), temperatura 2 ore dopo il tramonto (T_{tr2h}), umidità relativa (RH), direzione del vento (DV), velocità del vento (VV), pressione (P), radiazione solare totale (RAD) ... RH, DV, VV, P e RAD sono riferiti all'ora del tramonto.

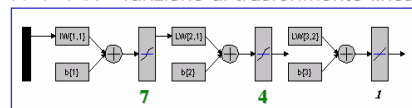
$$T_{min} = a_0 + a_1 * T_{tr} + a_2 * T_{tr1h} + a_3 * T_{tr2h} + a_4 * RH + a_5 * DV + a_6 * VV + a_7 * P + a_8 * RAD$$

a_0 ... a_8 coefficienti di regressione

Reti neurali

Algoritmo di **Levenberg-Marquardt**.

Rete **feedforward** con due strati nascosti rispettivamente di 7 e 4 neuroni con funzione di trasferimento sigmoideale, e uno strato di uscita di 1 neurone con funzione di trasferimento lineare.



Risultati

Regressione lineare

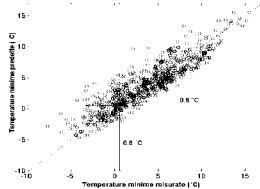
STAZIONE	Errore rms (°C)	Correlazione
Isola Polvese	1.696	0.9130
Villastrada	1.531	0.9322
Passignano	1.667	0.9156
SP 302	2.172	0.8876
Totale	1.810	0.901

STAZIONE	Gelate previste	Gelate mancate	Falsi allarmi	% corretta previsione
Isola Polvese	31	18	2	61.7
Villastrada	44	14	2	75.0
Passignano	32	16	4	63.6
SP 302	52	25	9	63.2
Totale	159	73	17	66

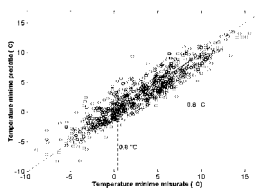
STAZIONE	Errore rms (°C)	Correlazione
Isola Polvese	1.543	0.926
Villastrada	1.418	0.942
Passignano	1.444	0.935
SP 302	2.026	0.897
Totale	1.636	0.926

Reti neurali

STAZIONE	Gelate previste	Gelate mancate	Falsi allarmi	% corretta previsione
Isola Polvese	35	14	5	68.1
Villastrada	51	7	4	87
Passignano	35	13	5	69.7
SP 302	60	17	12	73.8
Totale	181	51	26	75.2



Scatter-plot delle temperature minime predette rispetto a quelle misurate dalle 4 stazioni utilizzando la regressione lineare. Test da Novembre a Marzo (2004 e 2005)



Scatter-plot delle temperature minime predette rispetto a quelle misurate dalle 4 stazioni utilizzando la rete neurale. Test da Novembre a Marzo (2004 e 2005)