



La grandine in un'area agricola alpina: climatologia

AIAM 2011
Bologna, 7-9 giu.



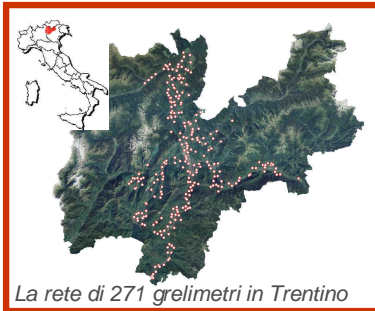
e legami con precursori atmosferici a larga scala

Emanuele Eccel¹, Piero Cau¹, Kathrin Riemann-Campe², Franco Biasioli¹, Fabio Zotte³

1: IASMA Centro Ricerca e Innovazione - Fondazione Edmund Mach, San Michele (TN)

2: Intern. Max Planck Research School on Earth System Modelling - Hamburg; Meteorologisches Institut - Univ. Hamburg (D)

3: IASMA Centro Trasferimento Tecnologico - Fondazione Edmund Mach, San Michele (TN)



La rete di 271 gremimetri in Trentino

La rete

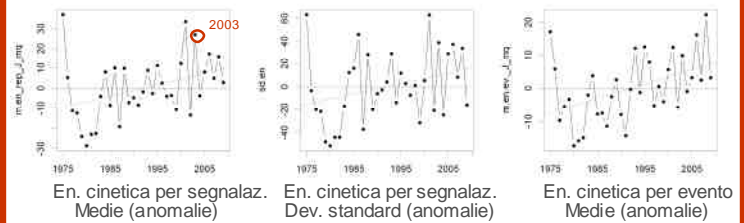
- 271 siti, 1084 km² in area agricola
- Quote da 65 a 1260 m s.l.m.
- Dati dal 1975 al 2009
- Stagione: da maggio a settembre
- Misure: nr. di eventi, orari, distribuzione diametri dei chicchi, energia cinetica



Gremimetro "Schleusener" (smontato) 15 cm x 15 cm. polistirolo + alluminio

Climatologia annuale

- Trend nullo in nr. di gg e superf. colpita
- Trend positivo per molti indici energetici
- Tendenza all'estremizz. dell'en. cinetica
- Estate 2003 (siccità estrema): record di grandine!



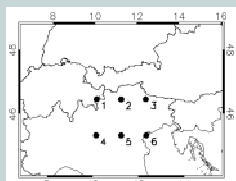
En. cinetica per segnalaz. Medie (anomalie)

En. cinetica per segnalaz. Dev. standard (anomalie)

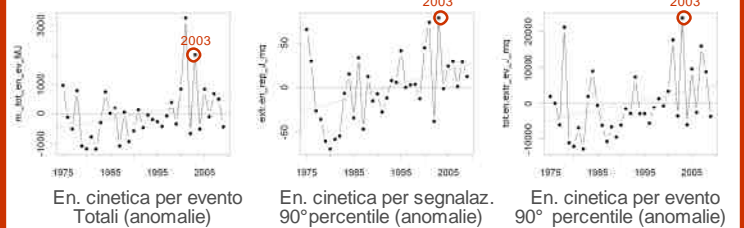
En. cinetica per evento Medie (anomalie)

Correlazioni con indici atmosferici

- ERA-40 (da ECMWF), 6 punti griglia, 7 liv. atmosf.
- Nessuna correl. importante → analisi multivariata



La griglia di ERA-40



En. cinetica per evento Totali (anomalie)

En. cinetica per segnalaz. 90° percentile (anomalie)

En. cinetica per evento 90° percentile (anomalie)

Significatività di R²

(maggiore tra media di ERA-40 su 6 h e valore alle 12:00 UTC)

□ n.s. □ <.05 □ <.01

Indici di grandine

Area colpita cumulata
Nr. di giorni di grandine
Area media per evento
En. media per segnalazione
En. media per evento
En. totale media per evento
En. max per segnalazione
90° percent. en. per segnal.
90° percent. en. tot. per ev.
Rapp. 90° p. / en. tot. per ev.

Variabili integrate sulla colonna atmosferica (migliore sui 6 punti)

CAPE	CIN	TWCW	TOWV	SigSev
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05

Variabili su 7 livelli di pressione (migliore sui livelli e sui 6 punti)

W	VO	RH	Q	PV
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
<.05	<.05	<.05	<.05	<.05

Correlazione tra indici di grandine e variabili atmosferiche da ERA-40

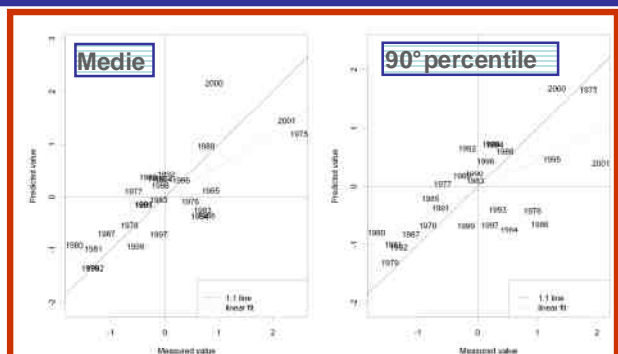
Convect. Avail. Pot. En. - Convect. INhibition - Total Column Water - Total Column Water Vapour - Signif. Severe Param - W: vertical velocity VO: vorticity, RH: rel. humid. Q: specific humid. PV: poten. vortic.

Analisi multivariata

- Modello predittivo (Partial Least Sq. Regr.): precursori atmosferici ~ indici di grandine
- Libreria R "pls", Mevik & Wehrens, 2007
- Buoni risultati solo per pochi indici di grandine (es. figura sotto)
- I predittori (comp. principali) sono costruiti con molti precursori atmosferici → cautela nell'uso semplificato di correlazioni (es. CAPE ~ grandine)

Conclusioni

- Trend positivo nell'intensità delle grandinate, non nella frequenza → il nr. di eventi non è un indice affidabile per riassumere la climatologia
- Molti precursori atmosferici determinano l'incidenza sia delle medie che degli estremi
- Estate 2003 eccezionalmente calda e secca ma particolarmente ricca di grandinate importanti!



Modello pls (5 PC): energ. cinetica, misurata vs prevista

Referimenti:

Mevik BH, Wehrens R. 2007. The pls Package: Principal Component and Partial Least Squares Regression in R. *Journal of statistical software* 18.

ISSN 1548-7660. (<http://mevik.net/work/software/pls.html>)

Figure adattate da: Eccel E, Cau P, Riemann-Campe K, Biasioli F. 2010: Quantitative hail monitoring in an alpine area: 35 year climatology and links with atmospheric variables. *International Journal of Climatology*. DOI: 10.1002/joc.2291