

MERGING OF RADAR ESTIMATE RAIN AND SURFACE OBSERVATIONS TO CREATE MAPS OF SPATIALIZED RAIN INTEGRAZIONE DI DATI RADAR E DATI DI MISURE A TERRA PER LA CREAZIONE DI MAPPE DI PIOGGIA

Andrea Cicogna^{1*}, Marcellino Salvador¹, Stefano Micheletti¹

¹ Osservatorio Meteorologico Regionale (OSMER) ARPA-FVG, via Oberdan 18/a I-33040 Visco (UD)

* andrea.cicogna@meteo.fvg.it

Abstract

Since 10 years, in Friuli Venezia Giulia there have been used data of estimated rain from radar (SRI) and station observations in order to create maps of spatialized rain, useful for meteorology, agrometeorology and climate studies. These maps correct the rain radar estimate with the punctual rain gauge data, spatializing the residual of a linear correlation. In the last years, in our Region there have been an increase in the number of available rain gauge data, from about 50 to about 200, and hence an update of the system has been needed, including an automatic system of data quality check. The algorithm to create the new maps have been redone and it is described in this work, including the flow of the data, the techniques and the output results.

Keywords: Radar, SRI, rain maps, quality check data.

Parole chiave: Radar, SRI, mappa di pioggia, controllo qualità dati

Introduzione

In Friuli Venezia Giulia, negli ultimi 10 anni, si è assistito ad un adeguamento tecnologico e ad un ampliamento di alcune reti di stazioni pluviometriche. I dati di tali reti, nate per esigenze diverse (idrologiche, meteorologiche, di protezione civile), sono ora disponibili in tempo reale presso l'OSMER (Fig. 1).

Anche se la sinotticità non è assicurata in tutte le 205 stazioni presenti, il numero di dati disponibili è comunque notevole. Inoltre le informazioni pluviometriche a terra possono essere

integrate con i dati di un radar meteorologico al fine di ottenere delle mappe orarie di pioggia della regione più precise. Gli usi di tali mappe sono molteplici, ad esempio in agrometeorologia vengono impiegate per la valutazione a livello territoriale delle infezioni di *Plasmopora viticola* migliorando un servizio che è attivo dal 2006 (www.isloprada.eu) (Cicogna *et al.*, 2005, Della Marta *et al.*, 2007).

Gli step per ottenere queste informazioni territoriali sono in seguito descritti.

Materiali e Metodi

Ricognizione e classificazione delle stazioni

Tutte stazioni pluviometriche, afferenti alle diverse reti, sono state visitate da personale esperto dell'OSMER per valutarne la rispondenza alle norme WMO. Le 205 stazioni sono state quindi divise empiricamente in tre classi di rappresentatività: adeguata (105 stazioni), sufficiente (72), scarsa (28), sebbene la frazione effettivamente conforme agli standard WMO sia assai più ridotta (24).

Controllo automatico dei dati

Tutti i dati raccolti presso l'OSMER sono sottoposti a più livelli di controllo di qualità, prima automatico e poi manuale. Il programma automatico (Stork) esegue una serie di test e associa a ogni dato raccolto un indice che ne descrive la qualità. La catena dei test è tale per cui i primi test effettuati sono quelli che, se non superati, hanno maggiore probabilità di invalidare il dato. Per la pioggia oraria i test, in ordine di importanza, sono: esistenza - range - persistenza - controllo territoriale (con dati di pioggia di stazioni limitrofe) - controlli con sensori correlati (igrometro, foglia bagnata, solarimetro) presenti nella stessa stazione - clima.

La conoscenza della rappresentatività delle stazioni consente di dare un adeguato peso nei controlli incrociati: un dato derivante da una stazione con un basso livello di rappresentatività non abbassa il livello di affidabilità del dato misurato in una stazione limitrofa maggiormente rispondente ai dettami WMO.



Fig. 1 - Representativeness of the rain gauges located in Friuli Venezia Giulia region.

Fig. 1 - Rappresentatività delle stazioni pluviometriche presenti in Friuli Venezia Giulia.

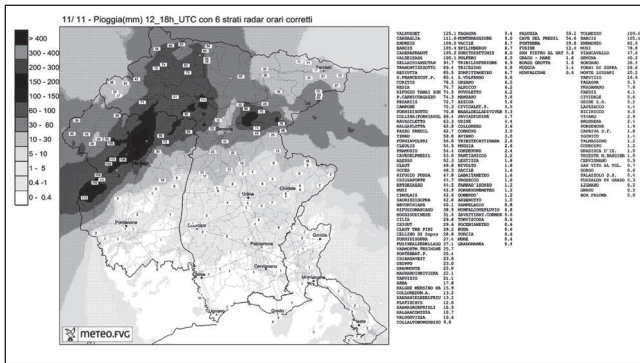


Fig. 2 - Example of 6-hour rain map obtained merging the radar SRI and surface stations.

Fig. 2 - Esempio di mappa di pioggia in 6 ore ottenuta con dati radar SRI e dati di stazioni a terra.

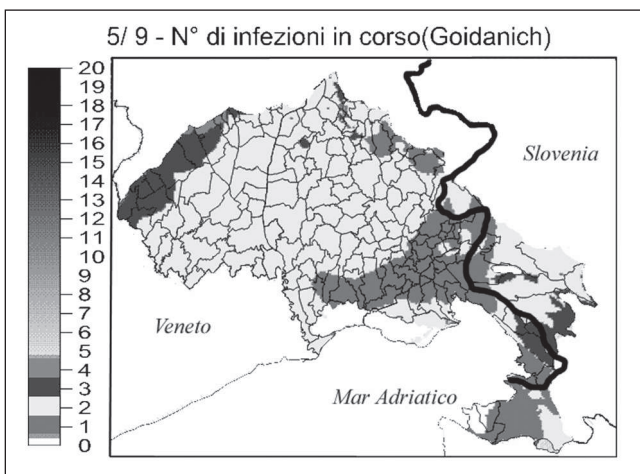


Fig. 3 - Example of output map from a phytopathological model (adapted from www.isloprada.eu).

Fig. 3 - Esempio di output territoriale di modello fitopatologico (adattato da www.isloprada.eu).

Bisogna sottolineare come il sistema automatico Stork non corregge, non cancella, non invalida autonomamente un dato ritenuto inesatto, ma solo segnala il problema all'operatore del successivo controllo manuale. L'operatore effettuerà, dopo le proprie valutazioni, le eventuali correzioni o l'invalidazione del dato nell'archivio. Comunque il controllo automatico consente di ottenere, ora per ora, un set di dati che hanno superato un primo livello di qualità.

Creazione delle mappe orarie di pioggia

In Friuli Venezia Giulia è presente, a Fossalon di Grado, un radar meteorologico (Bechini *et al.*, 2002) in grado di coprire adeguatamente l'intera regione nonché vari territori limitrofi. Tra i diversi prodotti che il radar fornisce, per i fini qui esposti si utilizzano le mappe orarie di stima della intensità di precipitazione al suolo, SRI ("Surface Rainfall intensity"). Tali mappe sono costituite da griglie di dati di pioggia stimata strutturati in 501 righe per 501 colonne per un totale di 25.501 pixel quadrati di 500 metri di lato.

Queste mappe, oltre a poter essere utilizzate tal quali, possono essere corrette in funzioni dei dati pluviometrici raccolti a terra e già validati dal sistema automatico.

Il sistema di correzione delle mappe orarie avviene secondo i seguenti passi:

- 1 - Estrazione sulle coordinate di ogni stazione, che per quell'ora presenta un valore di pioggia valido, della corrispondente stima nella griglia SRI;
- 2 - calcolo delle differenze con i dati misurati a terra;
- 3 - spazializzazione delle differenze su un grigliato di dimensioni identiche al SRI mediante interpolazione pesata sull'inverso della distanza;
- 4 - correzione della mappa SRI con la griglia delle differenze ottenute.

A fini di monitoraggio e per sopperire ai periodi di inattività del radar, vengono comunque create anche mappe di pioggia con la spazializzazione diretta dei dati validati delle stazioni a terra.

Risultati

Le mappe di pioggia oraria, ottenute attraverso l'uso congiunto dei dati pluviometrici validati automaticamente e il radar, sono utilizzate principalmente in applicazioni dove non vi è tempo per poter procedere a una validazione manuale dei dati. Questo è il caso del monitoraggio meteo, specie in momenti di allarme, con la produzione, ad esempio, di mappe di pioggia delle ultime 6 o 24 ore (Fig. 2).

A scopi agrometeorologici l'utilizzo di tali elaborati è legato all'uso di modelli fitopatologici che operano a livello territoriale: sul sito www.isloprada.eu le elaborazioni per la *Plasmopora viticola* sono aggiornate entro le 8 del mattino (Fig. 3), con tempistiche quindi troppo strette per consentire il controllo manuale dei dati.

Invece per la creazione di mappe di pioggia mensili o annuali, o comunque dove le tempistiche non sono così stringenti, vengono utilizzati i dati delle stazioni dopo la validazione manuale. E' questo il caso, per esempio, dei bollettini mensili Meteo.fvg editi dall'Osmer (www.meteo.fvg.it).

Conclusioni

L'utilizzo sinergico di diverse fonti di informazioni (radar e stazioni a terra) consente di ottenere delle mappe di pioggia molto dettagliate e adatte a usi meteorologici, agrometeorologici e climatici.

Bibliografia

- Bechini R., Gorgucci E., Scarchilli G., Dietrich S., 2002. The operational weather radar of Fossalon di Grado (Gorizia, Italy): accuracy of reflectivity and differential reflectivity measurements. *Meteorol Atmos Phys* 79 (2002) 3-4, 275-284.
- Cicogna A., Dietrich S., Gani M., Giovanardi R., Sandra M., 2005. Use of meteorological radar to estimate leaf wetness as data input for application of territorial epidemiological model (downymildew - *Plasmopara viticola*). *Physics and Chemistry of the Earth*, 30, 201-207.
- Dalla Marta A., Orlandini S., Gani M., Cicogna A., Dietrich S., Danuso F., Santorelli E. 2007. Messa a punto di un sistema agrometeorologico transfrontaliero per il controllo di *plasmopara viticola* a scala regionale - atti IV Giornate di studio Metodi numerici, statistici e informatici nella difesa delle colture agrarie e delle foreste: ricerca e applicazioni Viterbo, 27- 29 Marzo 2007.