Utilizzo operativo della precipitazione prevista dai modelli: sviluppo e verifica dei prodotti

arpae emilia-romagna
Struttura Idro-Meteo-Clima
Maria Stefania Tesini
mstesini@arpae.it

INTRODUZIONE

La stima della precipitazione sui bacini idrografici con finalità legate all'emissione di allerte di Protezione Civile per criticità idrogeologica o idraulica è una delle attività principali svolte operativamente presso la Struttura Idro-Meteo-Clima di Arpae-Emilia Romagna.
A tale scopo sono stati sviluppati alcuni strumenti che, a partire dai dati previsti da vari modelli numerici di previsione, quali IFS-ECMWF, COSMO-5M o COSMO-2I, permettono di calcolare il valore medio, il massimo o altri percentili del campo di precipitazioni sulle zone di allertamento utilizzate dal Dipartimento di Protezione Civile Nazionale.
Parallelamente è stato sviluppato un sistema di verifica di tipo spaziale che confronta i parametri della distribuzione della precipitazione prevista sulle varie aree di allertamento con quelli calcolati a partire dalla precipitazione osservata utilizzando i dati dei pluviometri della rete ad alta risoluzione resa disponibile dal Dipartimento di Protezione Civile Nazionale.
I risultati della verifica possono fornire informazioni utili su come utilizzare i vari sistemi di previsione e per decidere in quali situazioni un sistema sia migliore di un altro.

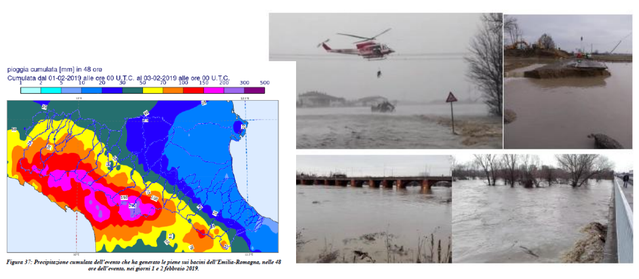
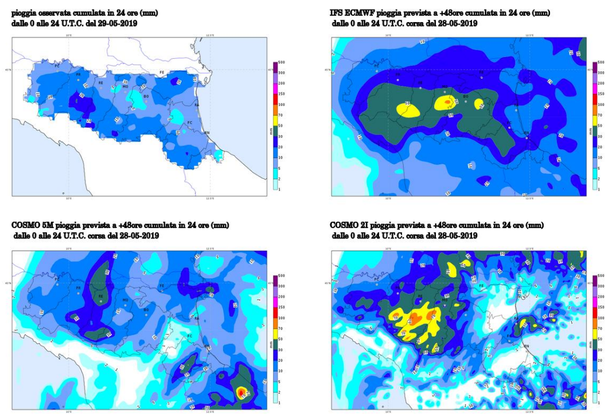
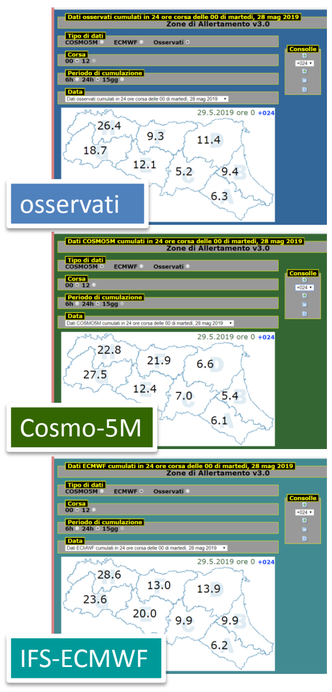


Figura 37: Precipitazione cumulata dell'evento che ha generato le piene sui bacini dell'Emilia-Romagna, nelle 48 ore dell'evento, nei giorni 1 e 2 febbraio 2019.

STIMA E UTILIZZO DELLA PRECIPITAZIONE

La stima della precipitazione prevista viene effettuata quotidianamente utilizzando i modelli di riferimento COSMO-5M, IFS-ECMWF ed eventualmente COSMO-2I, considerando alcuni parametri della distribuzione della precipitazione prevista (media e massimo principalmente) sulle 8 aree di allertamento della regione Emilia-Romagna.

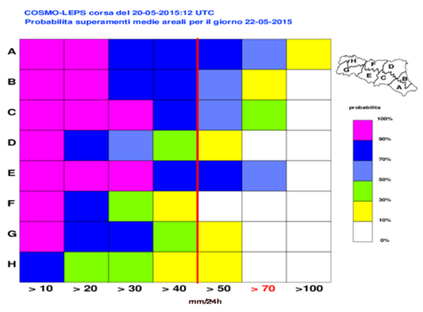




A tale scopo è stata predisposta una maschera di visualizzazione che permette di vedere il valore di precipitazione media su ogni macroarea per COSMO-5M e IFS-ECMWF a diverse scadenze e cumulazioni, selezionabili tramite appositi menu.
E' inoltre possibile visualizzare anche i valori osservati nei giorni precedenti.
Utilizzando i menu selezionabili nella sezione "Consolle" è inoltre possibile visualizzare i tempi di ritorno della precipitazione nelle singole macroaree e per ogni ciascuna di esse, passi di 24 ore "trascinati" :

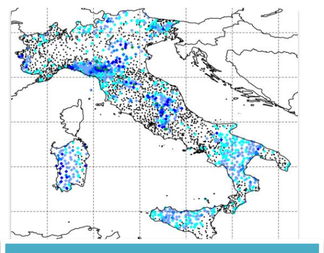
- il valore medio
- il valore massimo
- il numero di punti del modello che superano determinate soglie di precipitazione.

Vengono inoltre utilizzate le previsioni probabilistiche di COSMO-LEPS per determinare la probabilità di superamento di alcune soglie di precipitazione prefissata. Il prodotto è disponibile, anche se con una veste grafica diversa, sia sulle macroaree regionali sia su tutte le macroaree di allertamento italiane.

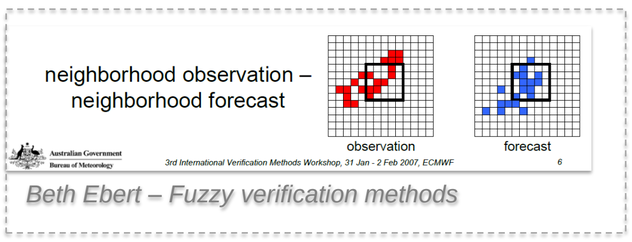


IL SISTEMA DI VERIFICA

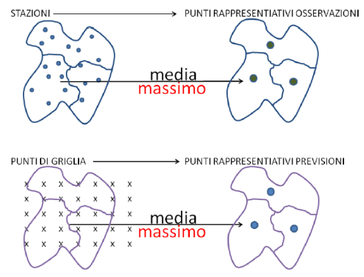
Anche in presenza di una rete di pluviometri ad altra risoluzione, la verifica basata sulla corrispondenza "osservazione-punto di griglia" fornisce risultati poco utilizzabili, spesso fuorvianti e penalizzanti in particolare per i modelli ad alta risoluzione (es. "double-penalty effect").


Rete pluviometrica DPCN

Ci siamo quindi orientati verso un tipo di verifica di tipo "fuzzy" che tende a considerare "buona" una previsione che riproduce l'osservazione in un intorno di essa (sia spaziale che temporale).



Poiché uno degli usi principali della QPF è legato a scopi di allertamento, sono state utilizzate come aree di riferimento le zone di allerta per il rischio idrogeologico del sistema di Protezione Civile Nazionale.



Per ogni area sono calcolati alcuni valori rappresentativi della precipitazione prevista e osservata:
la media, il massimo, la mediana o altri percentili.
Sulla base dell'evento definito (es. precipitazione media superiore ad una certa soglia) viene compilata la relativa tabella di contingenza.

		OBS	
		YES	NO
FCST	YES	hits	false alarm
	NO	misses	correct rejection

Esistono numerosi "scores" basati sulla tabella di contingenza, nessuno da solo è però sufficiente per descrivere la qualità del sistema.

$$BiasScore = \frac{hits + false\ alarms}{hits + misses}$$

$$ProbabilityOfDdetection = \frac{hits}{hits + misses}$$

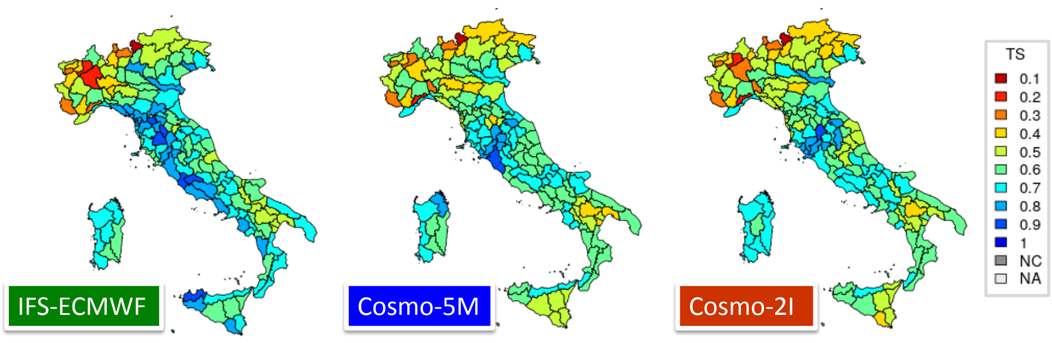
$$FalseAlarmRatio = \frac{false\ alarms}{hits + false\ alarms}$$

$$ThreatScore = \frac{hits}{hits + misses + false\ alarms}$$

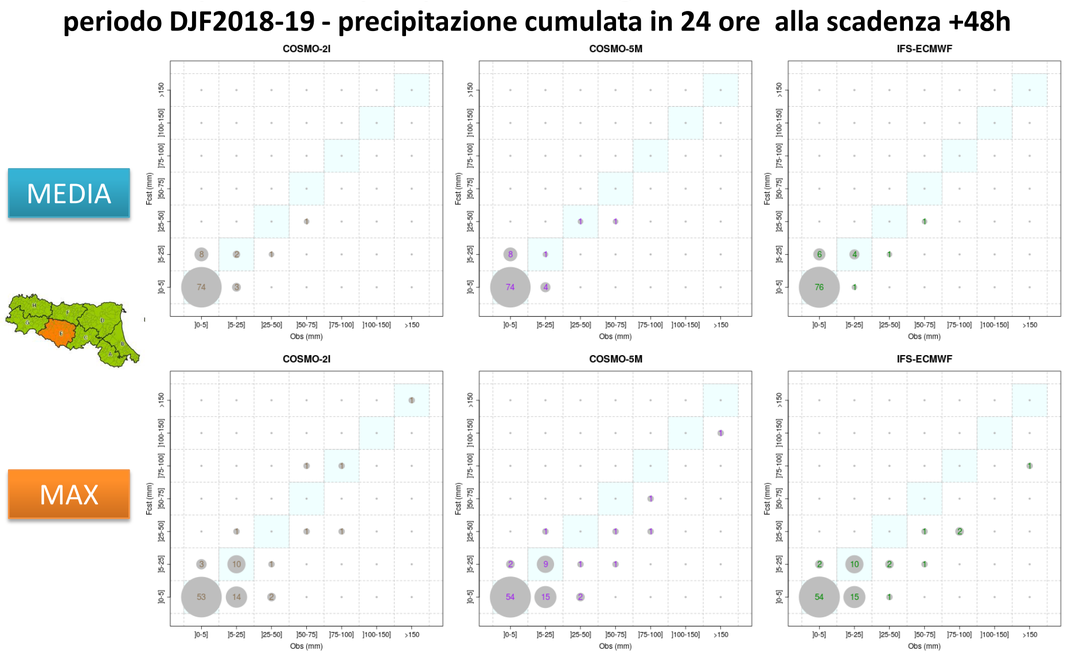
Per analizzare e comunicare i risultati si è dimostrato particolarmente efficace il Performance-Diagram in cui vengono visualizzati contemporaneamente POD, SR (1-FAR), TS e BS *(Roebber 2009)*.

ESEMPI DI VISUALIZZAZIONE DEI RISULTATI DELLA VERIFICA

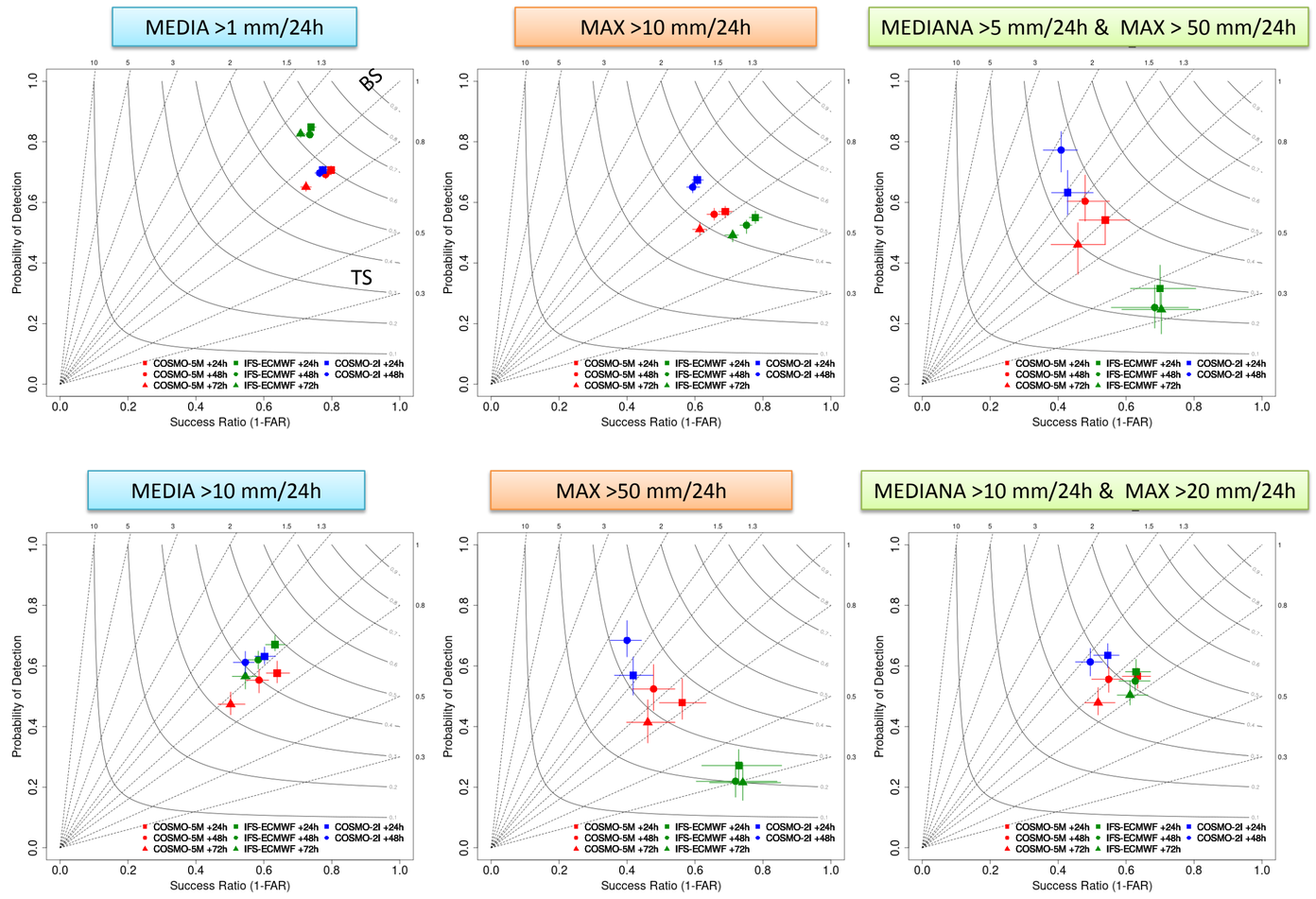
Score calcolato sulle singole macroaree:
TS per precipitazione media > 1 mm/24h - periodo DJF 2018-19 - previsione a +48h



Confronto per classi di precipitazione su singola macroaree:
periodo DJF2018-19 - precipitazione cumulata in 24 ore alla scadenza +48h



Performance-Diagrams per diversi tipi di evento su tutte le macroaree italiane: periodo DJF2018-19



Il comportamento dei modelli cambia in base alla definizione di evento. Ad esempio, COSMO-2I identifica meglio i massimi di precipitazione elevati a scapito di un maggior numero di falsi allarmi. Viceversa con l'aumento della soglia di riferimento IFS-ECMWF tende a sottostimare il numero di eventi e la POD cala.

Prima Conferenza Nazionale sulle Previsioni Meteorologiche e Climatiche - 17-18 giugno 2019, Bologna