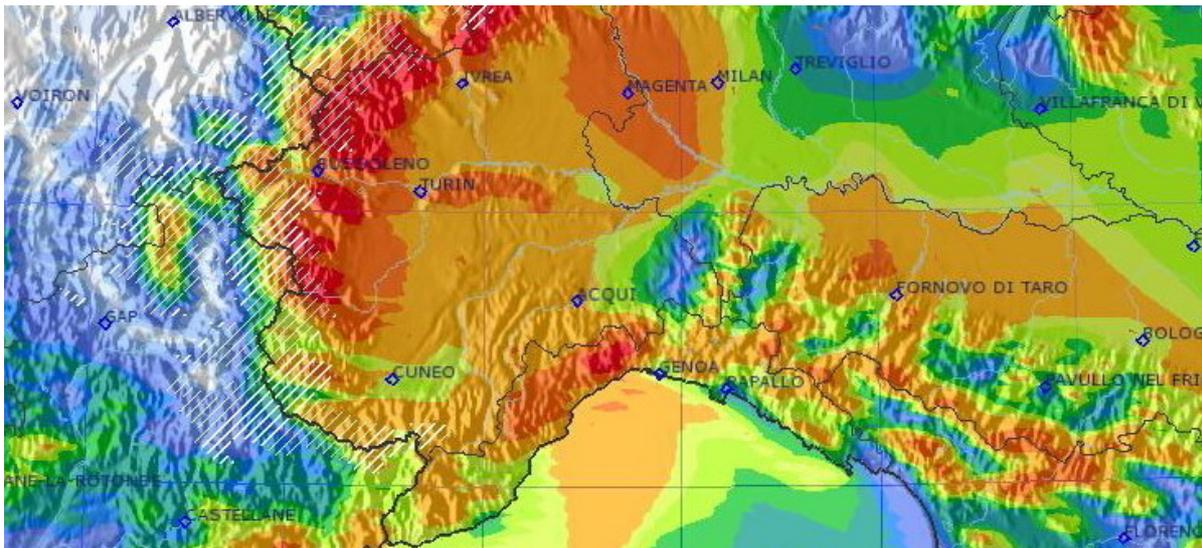


SISTEMA PREVISIONALE METEO_IDROLOGICO

IDROPREV



INDICE

1. Introduzione	3
2. IL MODELLO METEOROLOGICO DI PREVISIONE.....	3
3. la costruzione e la taratura di modelli idrologici.....	6
4. Formato dei risultati forniti	9
5. EVENTO DEL 4-8 NOV 2011 - ELABORAZIONI IDROLOGICHE	12

1. INTRODUZIONE

Negli ultimi anni, accanto alle tradizionali tecniche per il monitoraggio e la misura delle precipitazioni piovose, costituite essenzialmente da reti di pluviometri e idrometri, e di radar meteorologici in diverse bande, è emerso un nuovo strumento che rende possibile la previsione di eventi meteorologici e idrologici importanti, volto ad integrare le carenze delle informazioni sui processi in atto misurati e trasmessi in tempo reale.

Il raggruppamento costituito da IdroPrev (Ing. Paolo Arnaud., Ing. Cristiano Cavallo, Ing. Diego Rivella) in collaborazione con Metoblue AG di Basilea, Meteoarena snc di Verona, a partire dal 2008 ha messo a punto, in termini di funzionalità e di affidabilità, un sistema previsionale meteorologico e idrologico denominato IdroPrev, che viene presentato con la collaborazione dell'unità locale del CINFAI (Consorzio Interuniversitario per la Fisica delle Atmosfere e delle Idrosfere).

La base di calcolo è costituita da modelli meteorologici di previsione a scala limitata (LAM) che attualmente sono ritenuti tra i più efficaci nelle previsioni atmosferiche fino a 7 giorni sul mercato internazionale in quanto basati su tecnologia NMM (Numerical Meso-Scale Modelling).

Il servizio IdroPrev elabora i dati di previsione forniti da modelli matematici meteorologici in mesoscala, con l'anticipo di 3 oppure di 7 giorni e fornisce due volte al giorno le previsioni delle precipitazioni cumulate medie, delle portate e dei livelli di piena per bacini idrografici in Europa e nel Mondo.

I modelli idrologici di IdroPrev possono affiancare alle analisi derivanti dai dati di previsione anche quelle derivanti da valori di precipitazione e di altezze idrometriche misurati e resi disponibili in "tempo reale", al fine di fornire una informazione completa sulla fase parossistica di un evento in corso.

I modelli idrologici di trasformazione afflussi-deflussi utilizzano le teorie più accreditate e sperimentate a livello internazionale, con la possibilità di eseguire anche analisi specialistiche sulla laminazione di laghi o invasi artificiali.

I vantaggi resi da tale sistema innovativo sono notevoli, in relazione alle possibilità che offre di effettuare previsioni su bacini idrografici poco o non strumentati, su bacini di medie e piccole dimensioni in località montane, dove la distinzione tra la precipitazione solida e liquida fa la differenza in termini di previsione di onde di piena.

I più importanti vantaggi sono riscontrabili nella possibilità di fornire una previsione statisticamente affidabile e con largo anticipo di eventi di piena. I principali destinatari possono essere gli enti di protezione civile (regioni, province, comuni, croce rossa), gestori di centrali per la produzione di energia idroelettrica, gestori di reti di viabilità.

2. IL MODELLO METEOROLOGICO DI PREVISIONE

I dati di previsione provengono da un accordo con società, e con i loro referenti italiani, leader in Europa nello sviluppo di modelli matematici per la previsione delle condizioni atmosferiche e che offre servizi di previsione ad aziende ed enti per tutta l'Europa, l'Africa e il Sudamerica.

La base di calcolo è costituita da modelli di previsione a scala limitata (LAM) che attualmente sono ritenuti tra i più efficaci nelle previsioni atmosferiche fino a 7 giorni sul mercato internazionale in quanto basati su tecnologia NMM (Numerical Meso-Scale Modelling). Fonte scientifica della modellistica è l'Università di Basilea e ricercatori e specialisti di software della NOAA/NCEP, l'ente americano di ricerca su meteorologia e clima.

I dati di precipitazione prevista vengono forniti ogni 12 ore (RUN00 e RUN12) in tre forme:

1. in forma grafica, come Mappe di precipitazione cumulata, con scelta dell'intervallo temporale;
2. in forma numerica, come dato di precipitazione oraria, su celle di 3 km x 3 km con anticipo fino a 72 ore, e su celle di 12 km x 12 km, con anticipo fino a 156 ore;
3. in forma numerica, nei punti sede di stazioni pluviometriche sui bacini di interesse.

Le immagini riportate in Fig. 1, 2 e 3 illustrano quanto sopra descritto.

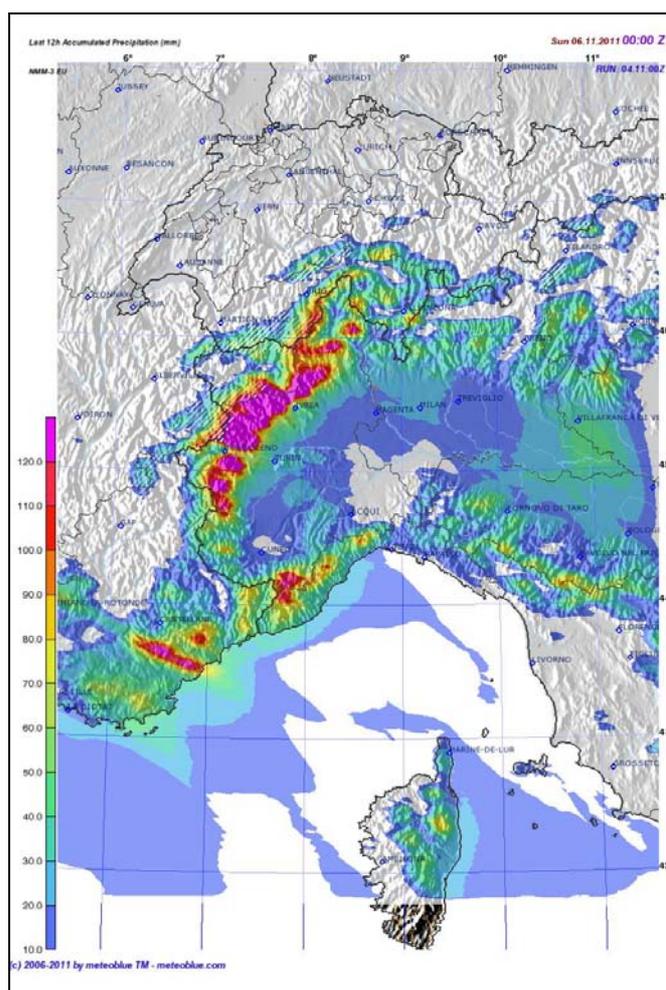


Fig. 1 – Mappa di precipitazione cumulate in 12 ore

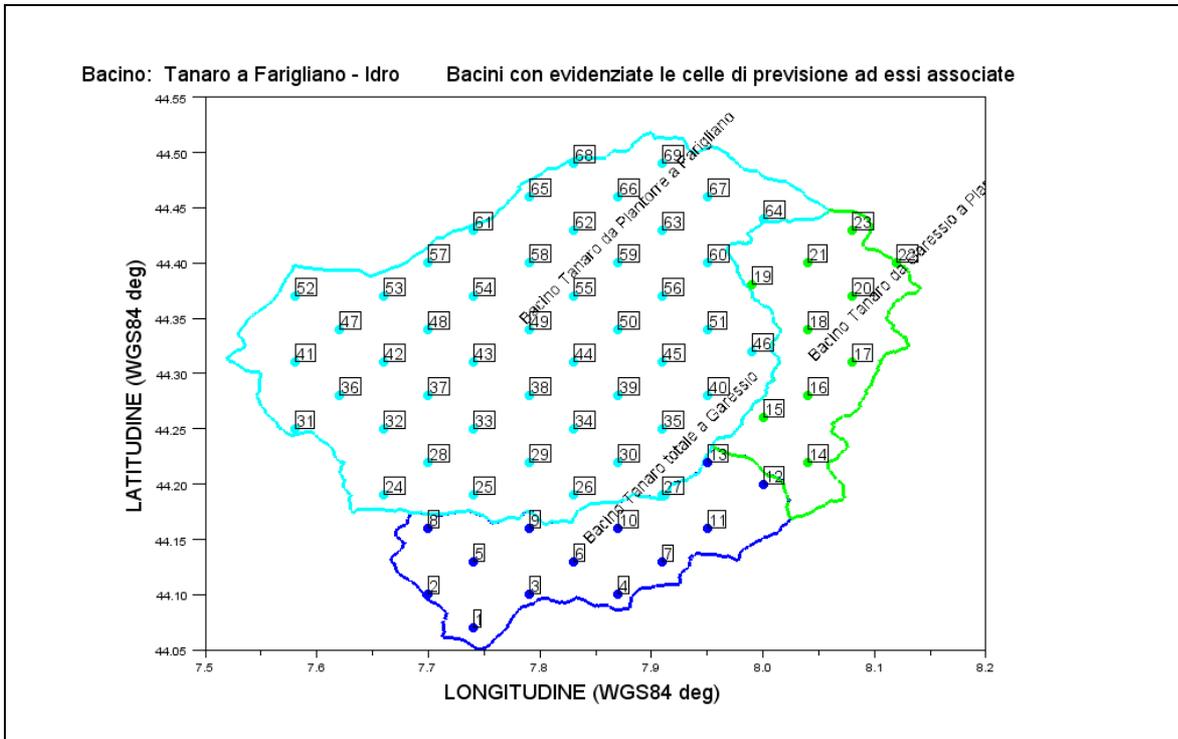


Fig. 2 - Celle per la fornitura dei dati di precipitazione sul bacino del fiume Tanaro chiuso a Farigliano

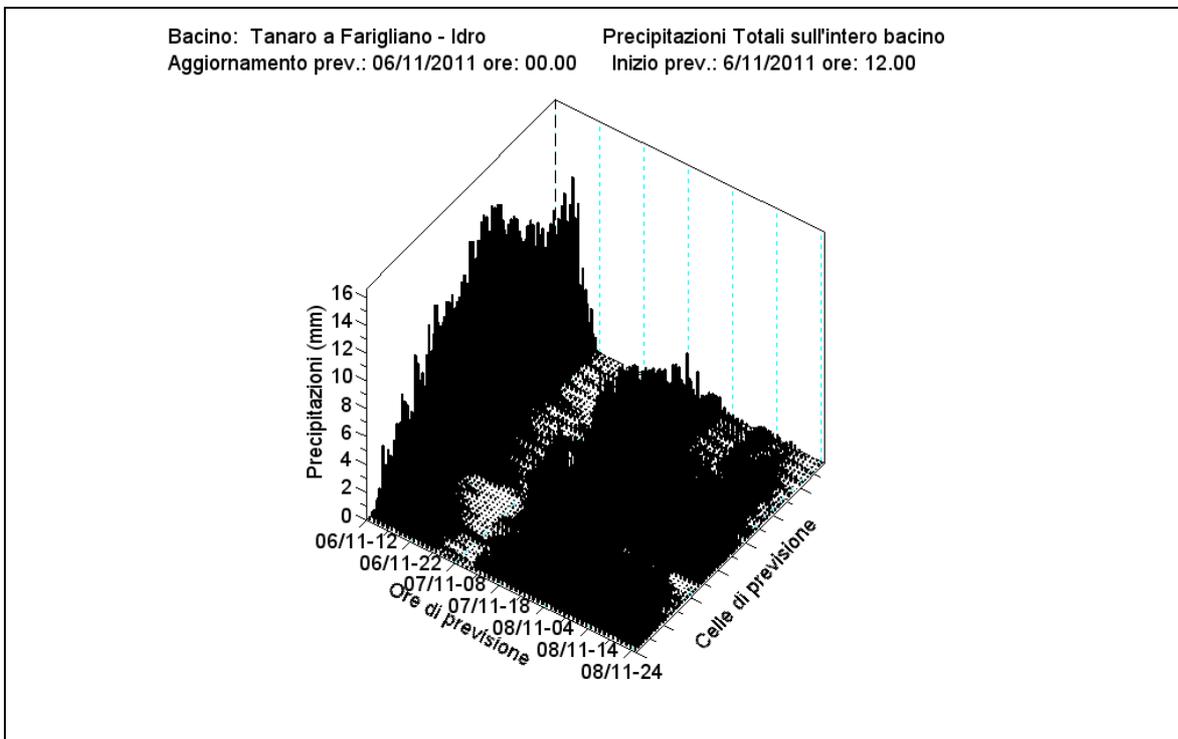


Fig. 3 - Precipitazioni totali sul bacino del fiume Tanaro chiuso a Farigliano – Evento del 6 Nov 2011

3. LA COSTRUZIONE E LA TARATURA DI MODELLI IDROLOGICI

La costruzione di un modello idrologico per un bacino idrografico

Il modello idrologico di un bacino idrografico viene costruito sulla base delle caratteristiche morfologiche, geologiche, del drenaggio e dell'uso del suolo dei diversi sottobacini che costituiscono la rete fluviale in studio. Attraverso uno studio idrologico effettuato con le metodologie dell'idrologia idonee per il bacino in esame vengono ricavati i parametri morfometrici e idrologici da assegnare per il bacino in oggetto.

La taratura di un modello idrologico e la calibrazione per le condizioni al contorno

Un modello idrologico viene tarato per determinare i parametri morfometrici e idrologici attraverso l'elaborazione dei dati pluviometrici e idrometrici relativi ad eventi di piena storici importanti, utilizzando scale di deflusso disponibili oppure derivanti dalla costruzione di modelli idraulici numerici per le sezioni fluviali di interesse.

La ricerca dei valori dei parametri di taratura viene eseguita da specifiche routine che ne ottimizzano statisticamente il valore più affidabile. La calibrazione del modello viene poi effettuata per un determinato evento, in funzione della precipitazione cumulata pregressa, che fornisce in modo realistico le perdite effettive e la pioggia netta.

Nel caso di presenza di invasi naturali o artificiali è possibile far eseguire al modello le elaborazioni tipiche della equazione dei laghi, assegnando le leggi di invaso e svaso.

La metodologia utilizzata nella trasformazione afflussi-deflussi non si basa solamente sui metodi standard dell'idrologia, ma richiede ricerche specifiche per la determinazione degli effettivi parametri di risposta dei bacini, attraverso numerose tarature sugli eventi di piena disponibili.

Tanto maggiore è la possibilità di calibrazione del modello idrologico per eventi osservati, tanto migliore potrà essere la precisione del modello di previsione con l'applicazione dei dati delle precipitazioni previste.

Le Figure seguenti rappresentano esempi di schemi di Modelli Idrologici.

La Figura 4 rappresenta la carta dello schema del Modello Idrologico del bacino del fiume Tanaro con i suoi sottobacini. Vengono posizionate tutte le stazioni di misura pluviometriche ed idrometriche; il programma determina l'influenza delle misure pluviometriche di ogni stazione con il metodo dei poligoni di Thiessen.

Le misure dei livelli idrometrici in corso d'evento possono essere utilizzate per la taratura del Modello previsionale, al fine di ottenere livelli e portate alle stazioni di valle con la maggior precisione, come fu richiesto nell'anno 2000, per l'allertamento al guado di Asti e al cantiere Satap di Alessandria.

La figura 5 rappresenta lo schema del Modello Idrologico del Bacino del Fiume Tanaro chiuso ad Alessandria.

La Figura 6 rappresenta lo schema del Modello Idrologico del Torrente Versa chiuso ad Asti.

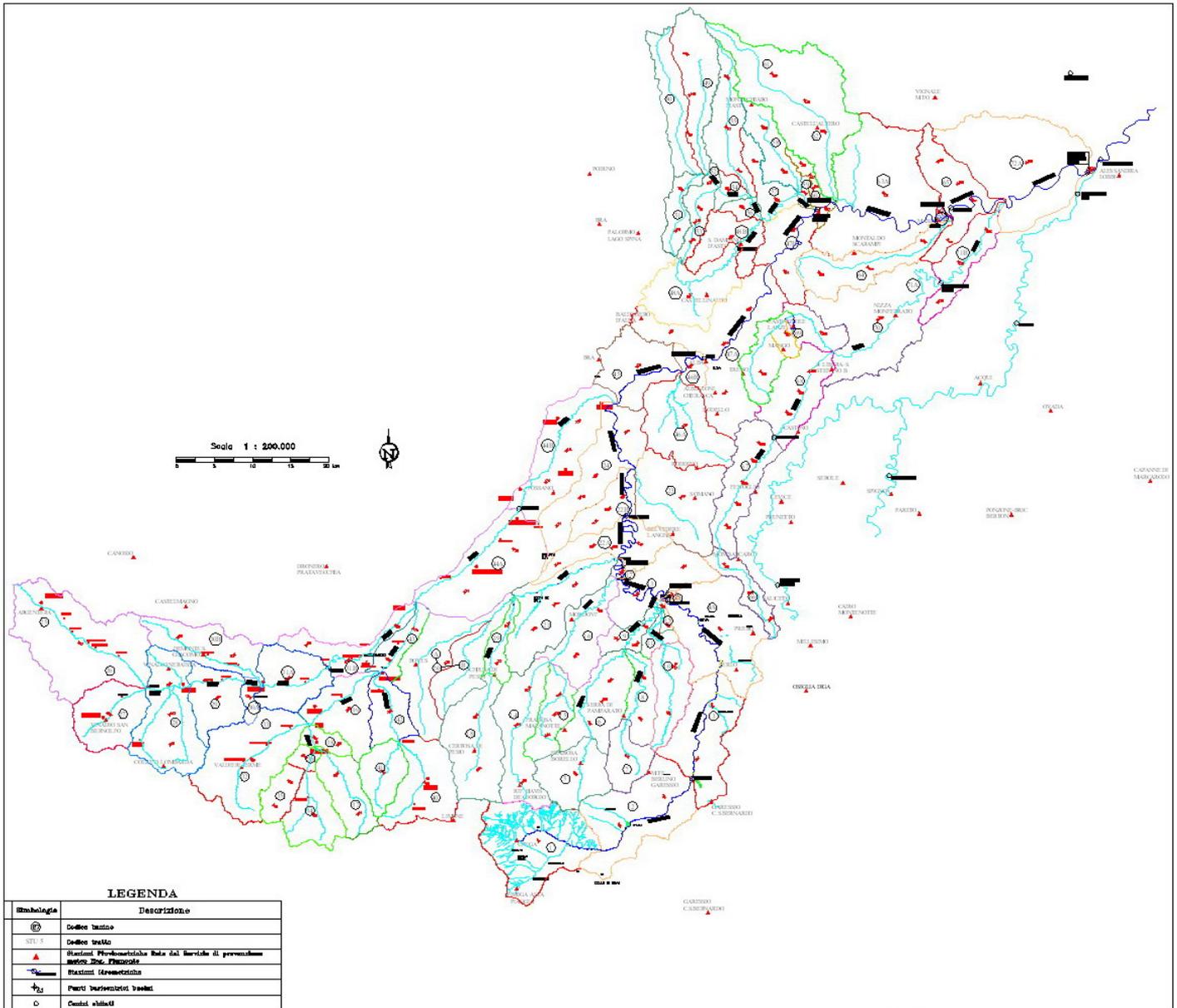


Figura 4 – Bacino del Fiume Tanaro chiuso ad Alessandria

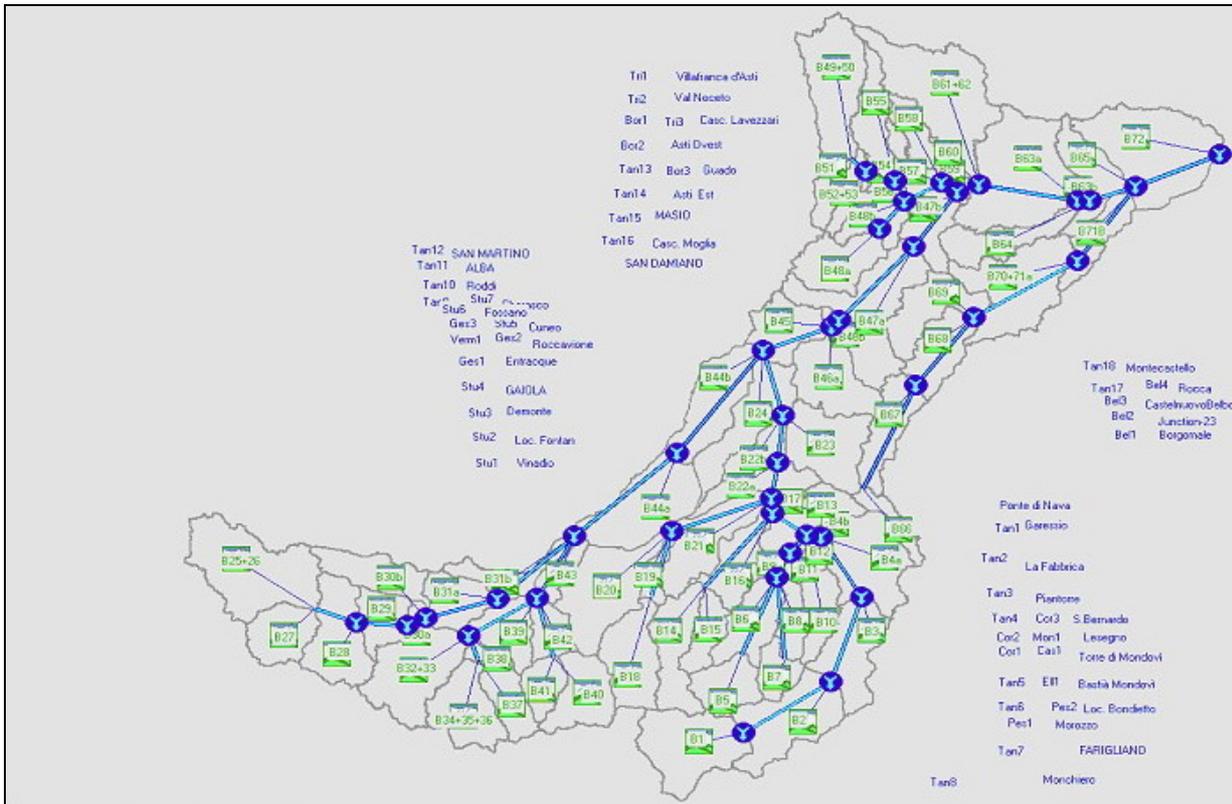


Fig. 5 – Schema del Modello Idrologico del Bacino del Fiume Tanaro chiuso ad Alessandria

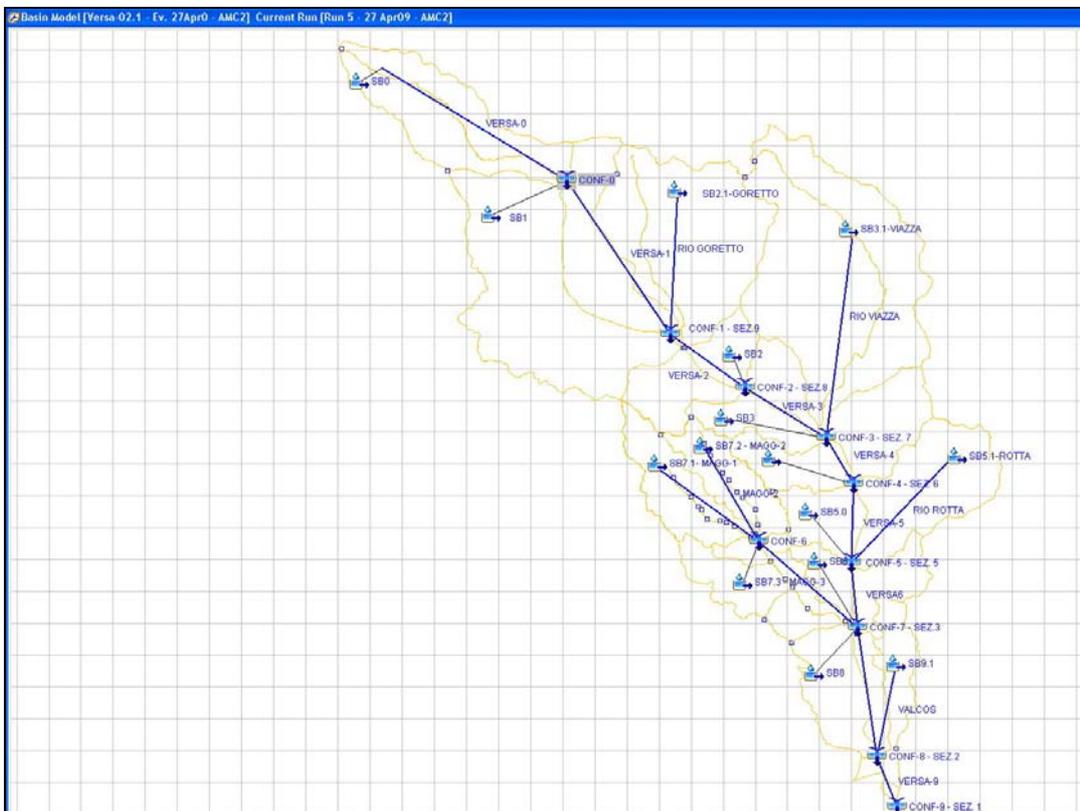


Fig. 6 – Schema del Modello Idrologico del Bacino del Torrente Versa

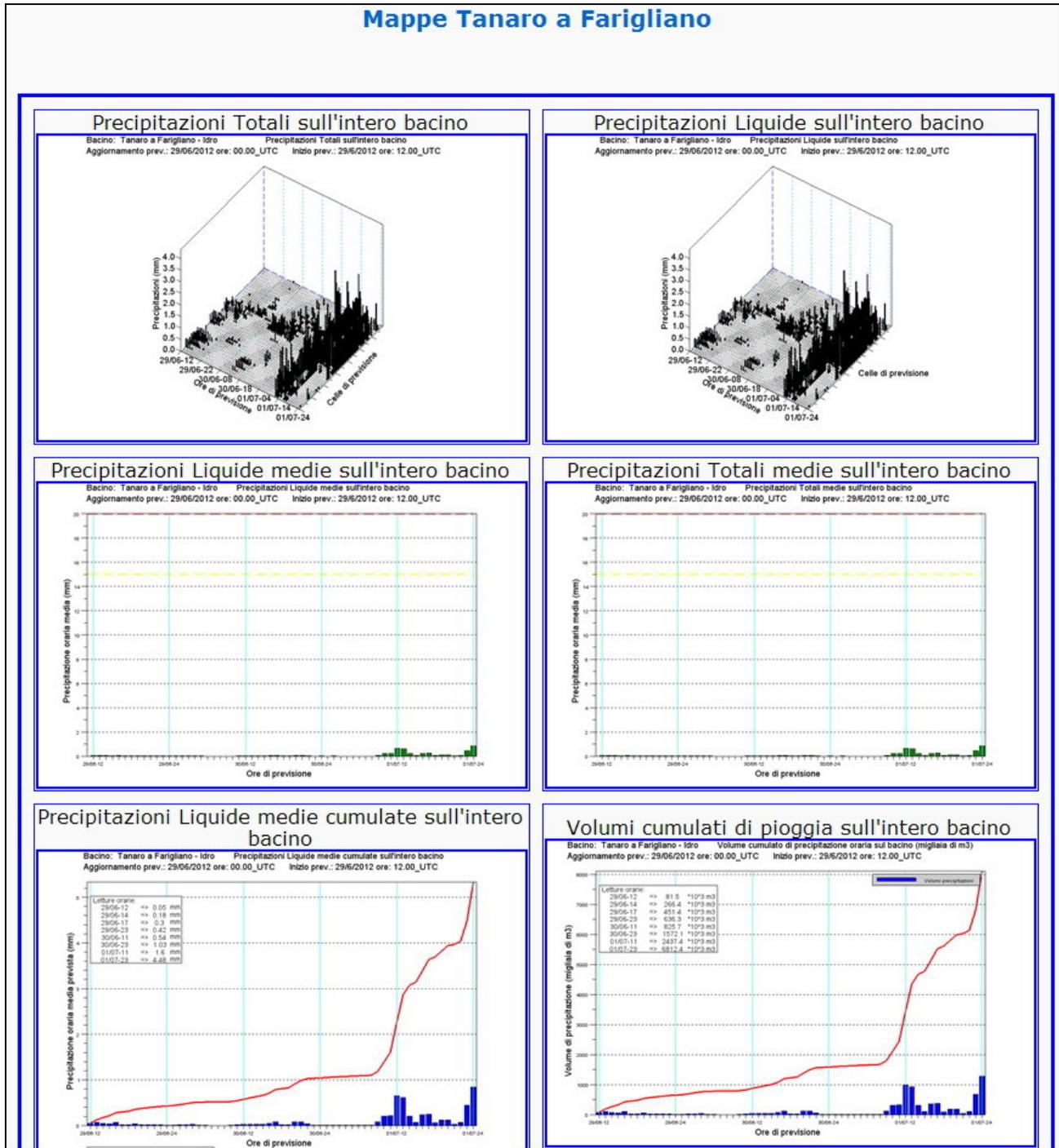


Fig. 9.1 – Mappe del fiume Tanaro a Farigliano

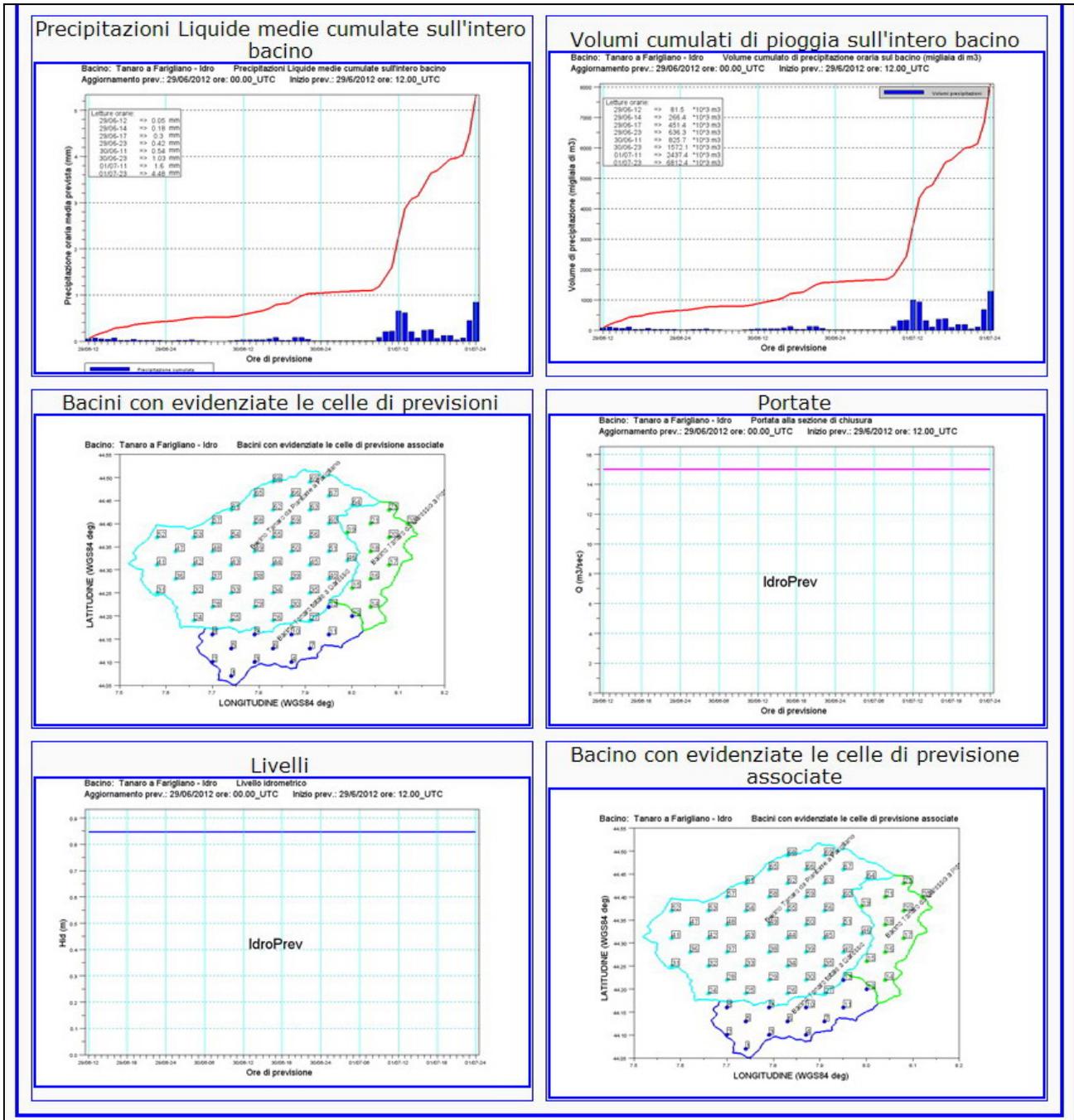


Fig. 9.2 – Mappe del fiume Tanaro a Farigliano

5. EVENTO DEL 4-8 NOV 2011 - ELABORAZIONI IDROLOGICHE

Si riportano alcuni risultati particolarmente significativi per la precisione della previsione, in particolare a Farigliano, dove la portata prevista al colmo è pari a 2028 m³/s e quella misurata pari a 1983 m³/s, con un errore relativo pari al 2.3%. Il livello idrometrico previsto al colmo fu di 4.59 m, il livello misurato 4.50 m, con un errore relativo pari al 2.0%.

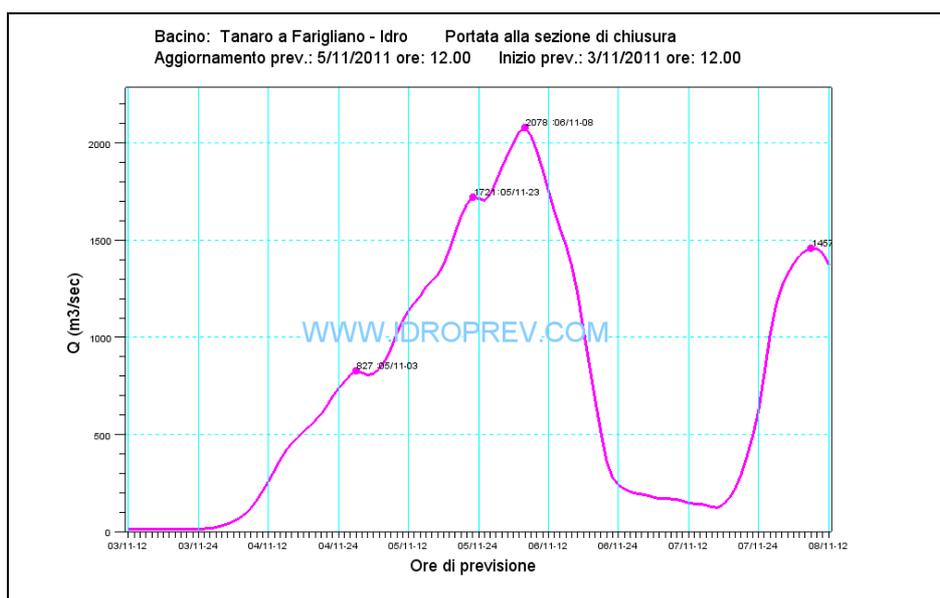


Figura 10 - Tanaro a Farigliano – Qmax = 2078 m³/s; valore osservato: Q.max.oss = 1983 m³/s

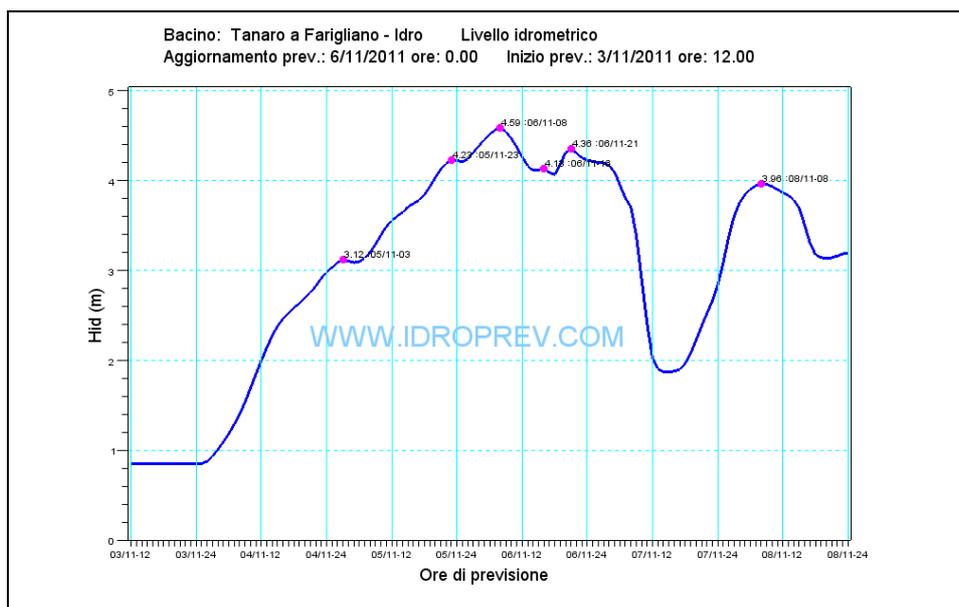


Figura 11 - Tanaro a Farigliano – H.idr.max = 4.59 m; valore osservato: H.idr.oss = 4.50 m

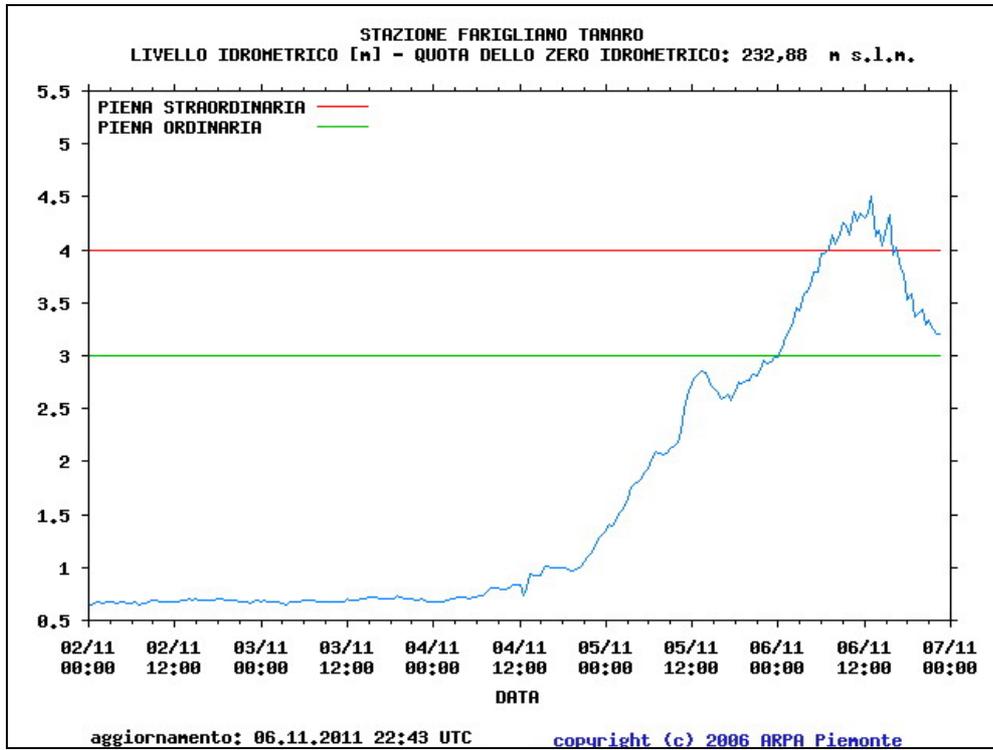


Figura 12 - Tanaro a Farigliano - valore osservato: H.idr.oss = 4.50 m

Ing. Paolo Arnaud