

**Modellistica meteo-idrologica previsionale
applicata al bacino del fiume Po basata sui
sistemi modellistici di ARPA-SIM:**

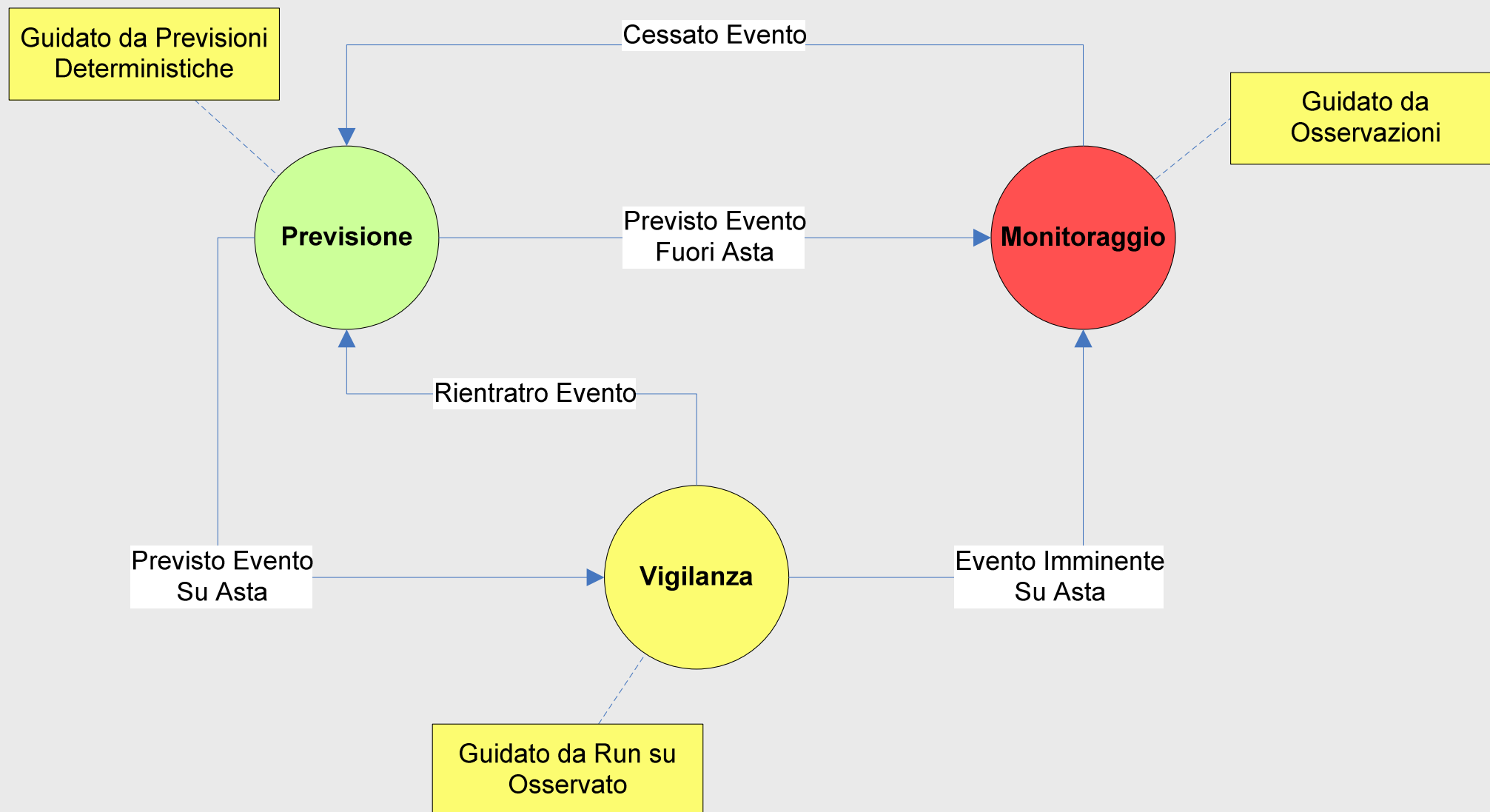
**Analisi delle catene modellistiche
previsionali e stesura delle linee
guida per la gestione sostenibile degli
eventi di piena del fiume Po a scala di
bacino**

Sommario

1. Schema di utilizzo della catena modellistica
2. Esempio applicativo
3. Pubblicazione linee guida

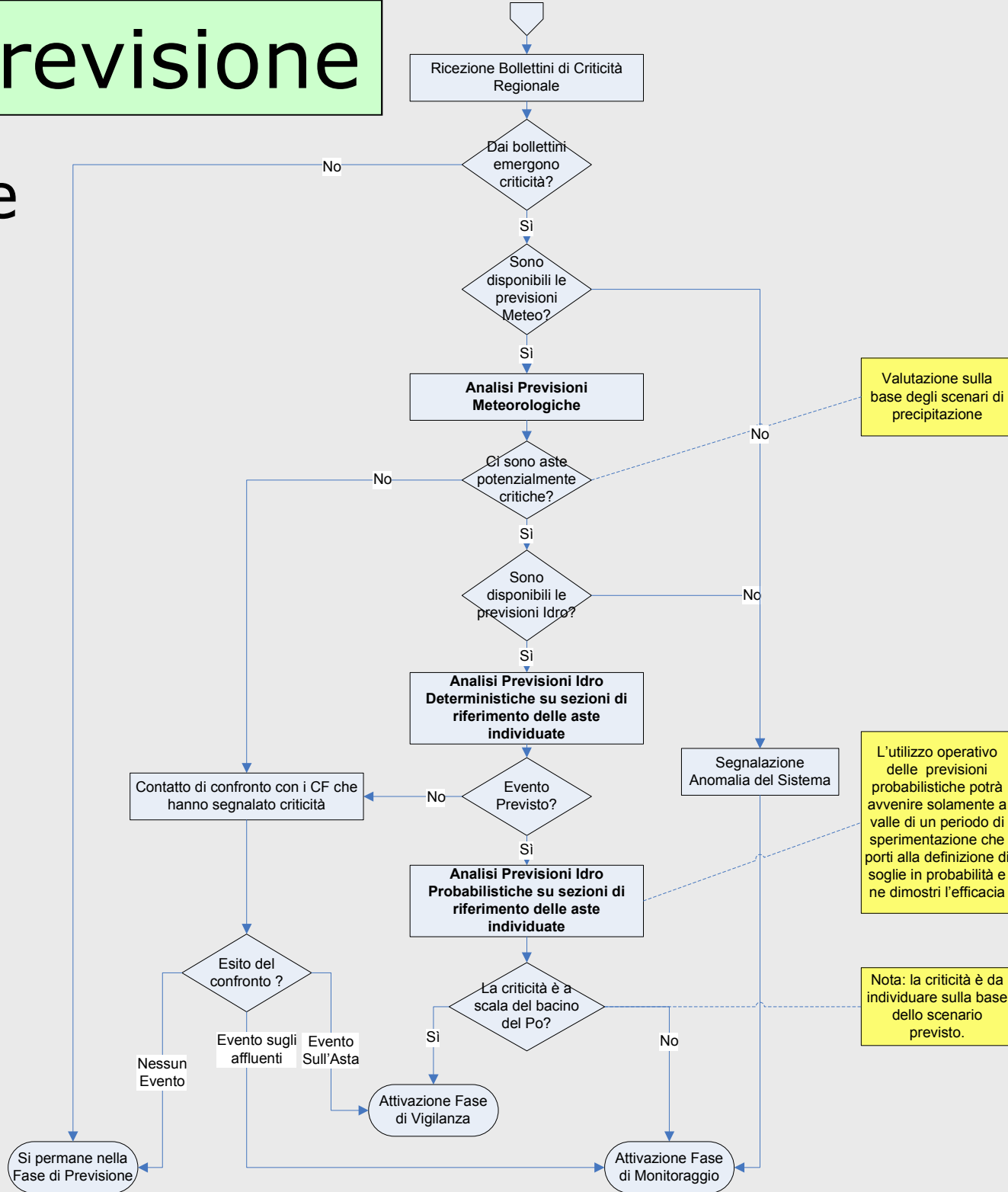
Bozza di schema per l'utilizzo del
sistema di modellistica idraulica
per la previsione ed il controllo
delle piene fluviali dell'asta
principale di Po

Diagramma di stato



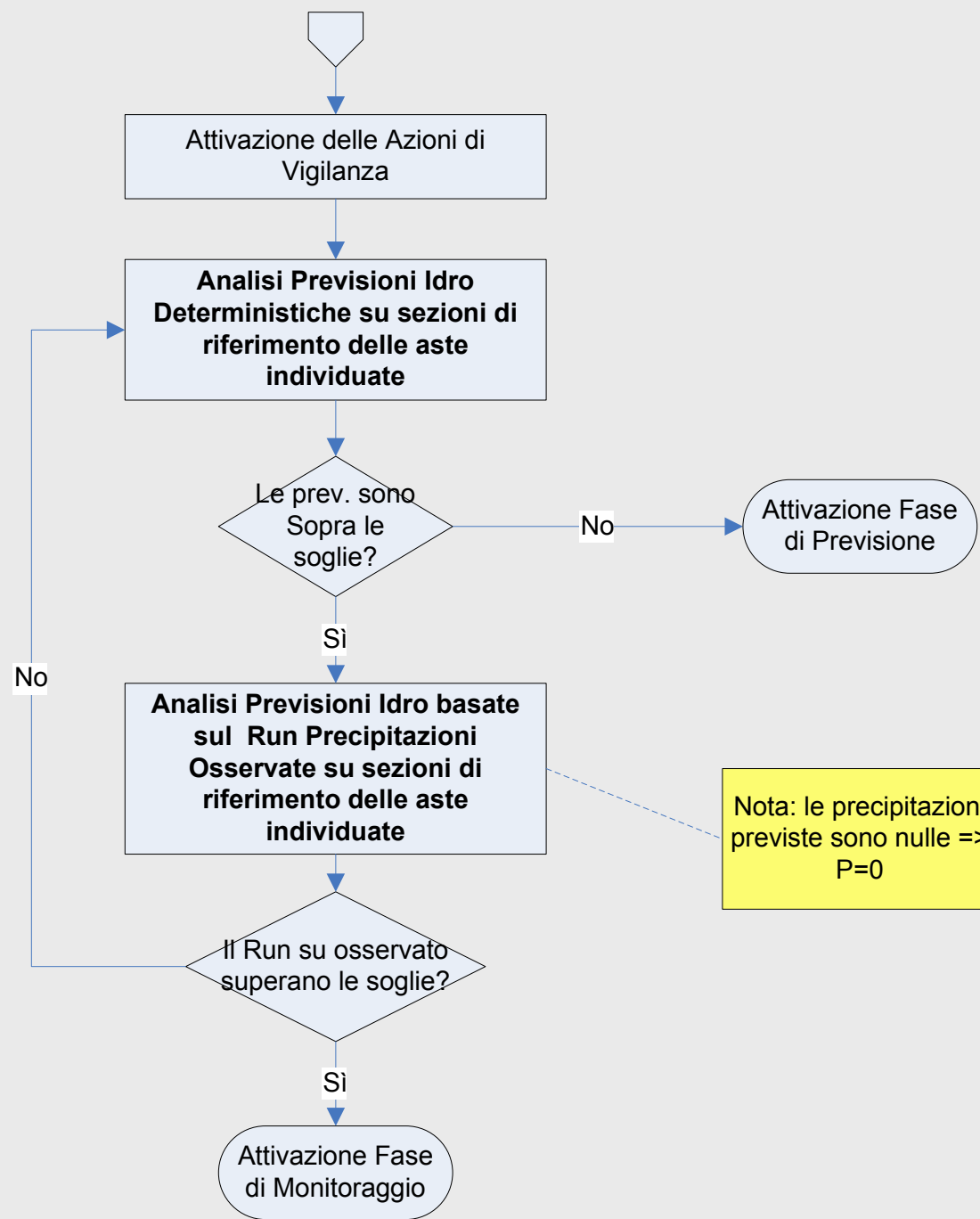
Fase di previsione

ogni 24 ore



Fase di vigilanza

ogni 6-12 ore

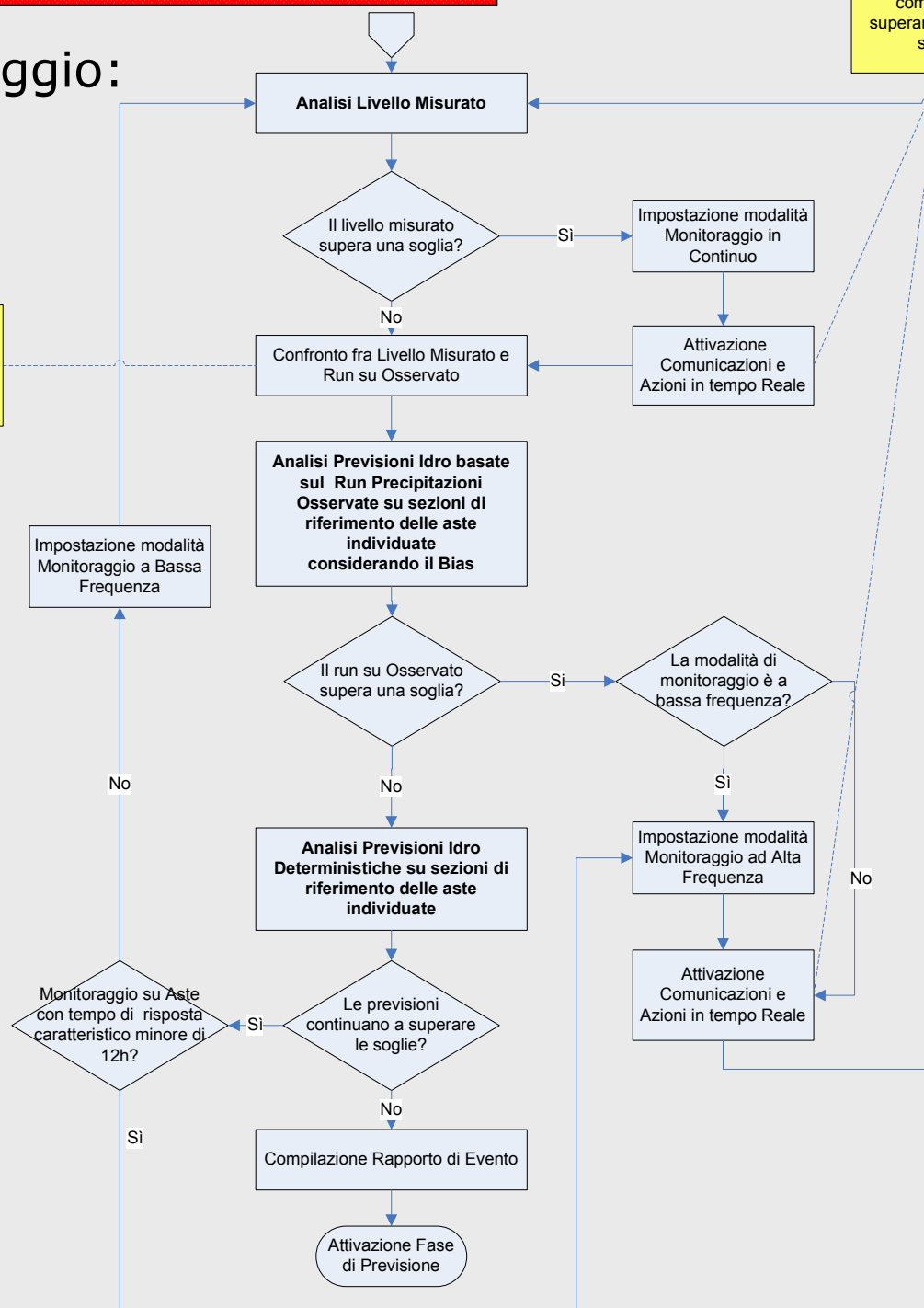


Fase di monitoraggio

3 frequenze di monitoraggio:

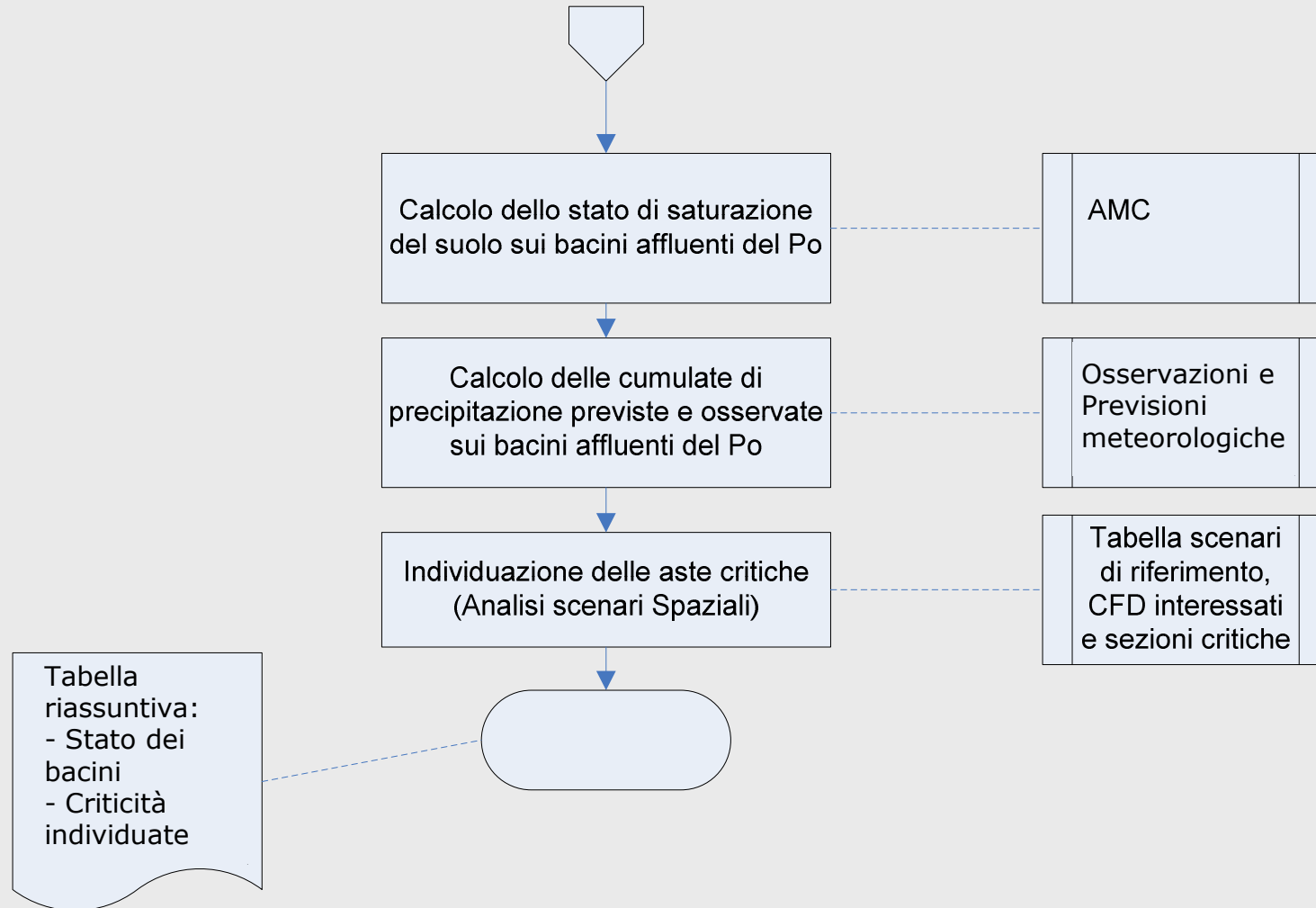
- Bassa frequenza ~ 6h
- Alta frequenza ~ 3h
- Continuo

Si stima in questo modo il Bias fra Run su Osservato e Livello Misurato

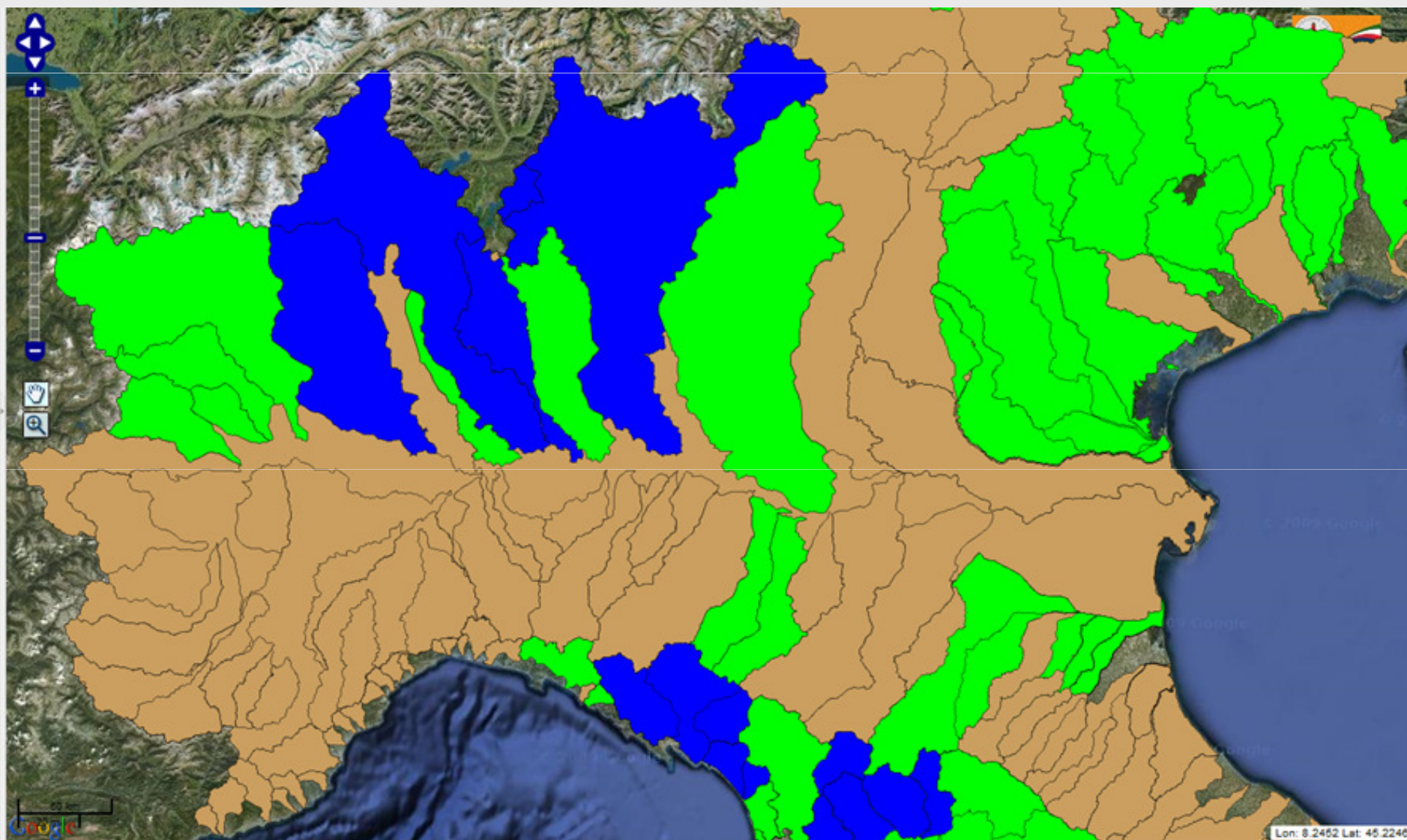


In fase di definizione della procedura dovranno essere definite le Azioni da compiere al superamento delle soglie

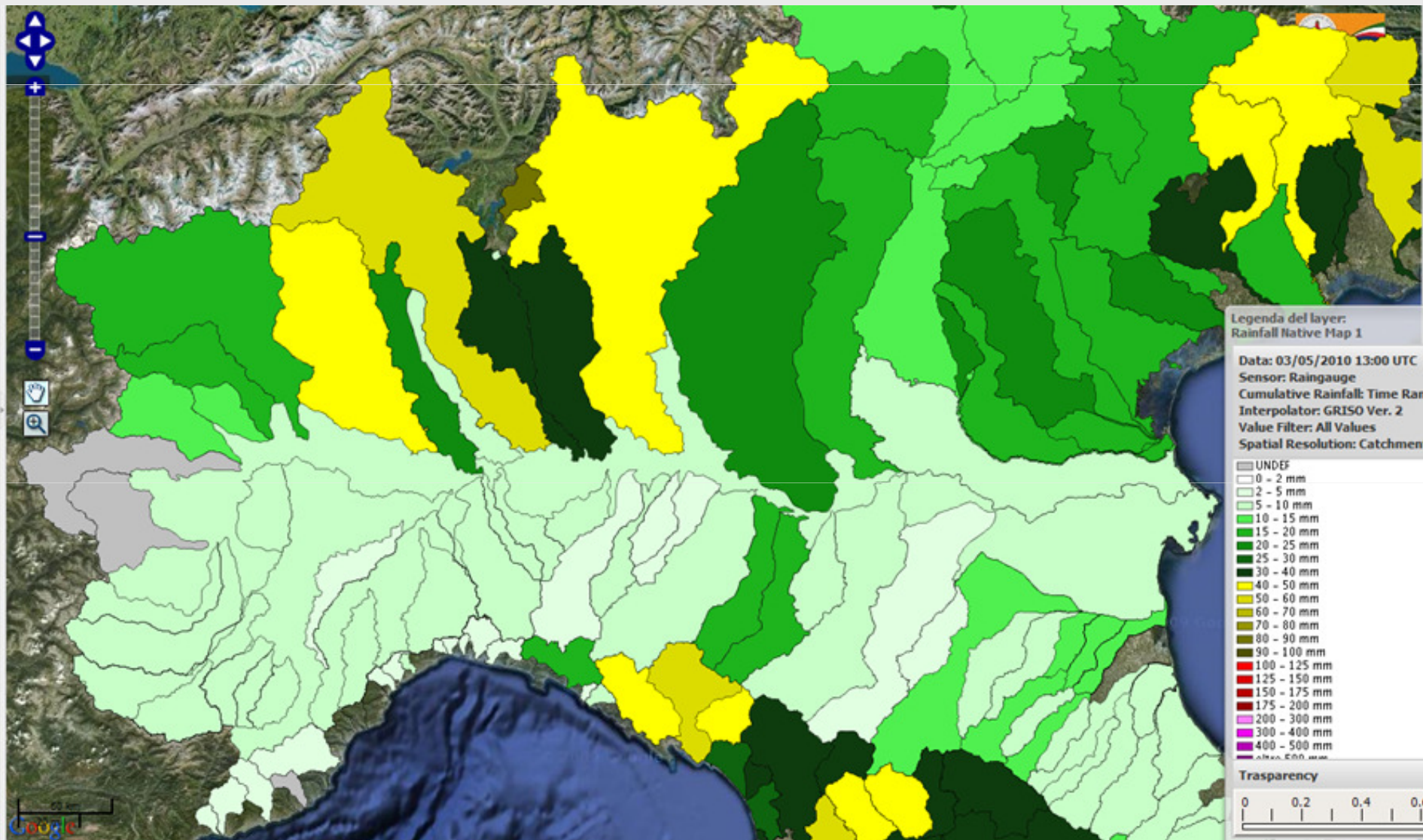
Sintesi dell'evento ed individuazione dello scenario di riferimento



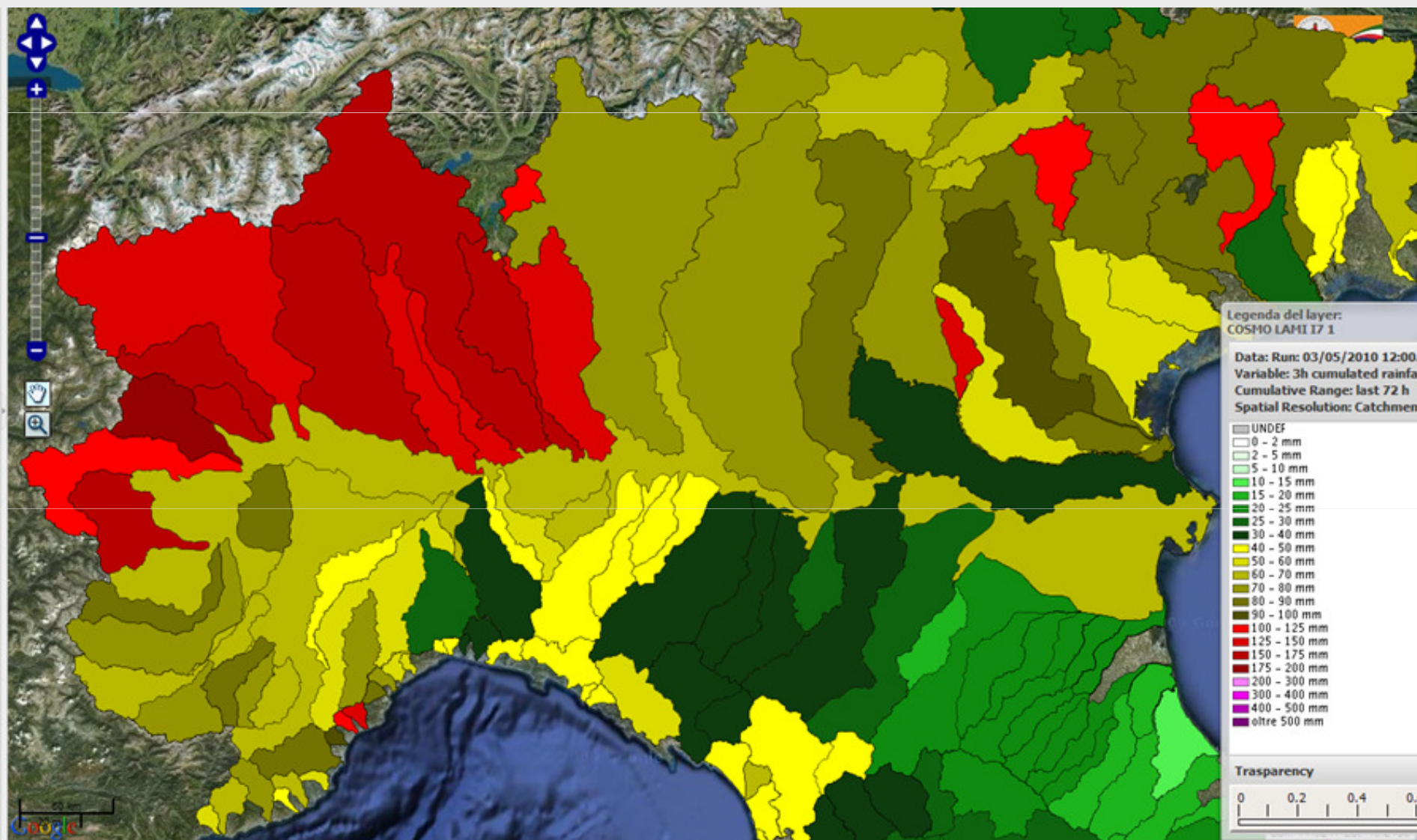
Esempio di visualizzazione dello stato di saturazione dei bacini padani il 3 maggio 2010, per l'evento del 5 maggio 2010, in termini di indice AMC basato sulle piogge dei 5 giorni antecedenti l'evento. In beige AMC I (suolo secco), in verde AMC II (suolo mediamente saturo), in blu AMC III (suolo saturo). (DEWETRA © Dipartimento della Protezione Civile)



Precipitazione cumulata su 48 ore, aggregata per bacino, **osservata** dalla rete pluviometrica in telemisura dal 1 maggio 2010 alle 12:00 al 3 maggio alle 12:00. (DEWETRA © Dipartimento della Protezione Civile).



Precipitazione cumulata su 72 (ossia sull'intera corsa di COSMO-I7) e aggregata per bacino, **prevista** a partire dal 3 maggio 2010 alle 12:00.



Sintesi dell'evento ed individuazione dello scenario di riferimento

Scenario	Bacini principali	Bacini secondari
<u>Piemontese</u>	Sesia, Tanaro, Ticino,	Dora Baltea, Orco, Stura di Lanzo, altri tributari arco alpino occidentale
<u>Lombardo</u>	Ticino, Adda, Lambro, Oglio	Dora Baltea, Sesia
<u>Piemontese-Lombardo</u>	Sesia, Tanaro, Adda, Oglio	Dora Baltea, Scrivia, Lambro, Olona
<u>Intero bacino padano</u>	Dora Riparia, Dora Baltea, Sesia, Tanaro, Ticino, Lambro, Adda, Oglio, Bacini Emiliani (Parma, Enza, Crostolo, Secchia e Panaro)	-

Sintesi dell'evento ed individuazione dello scenario di riferimento

Esempio tabella di sintesi 1)

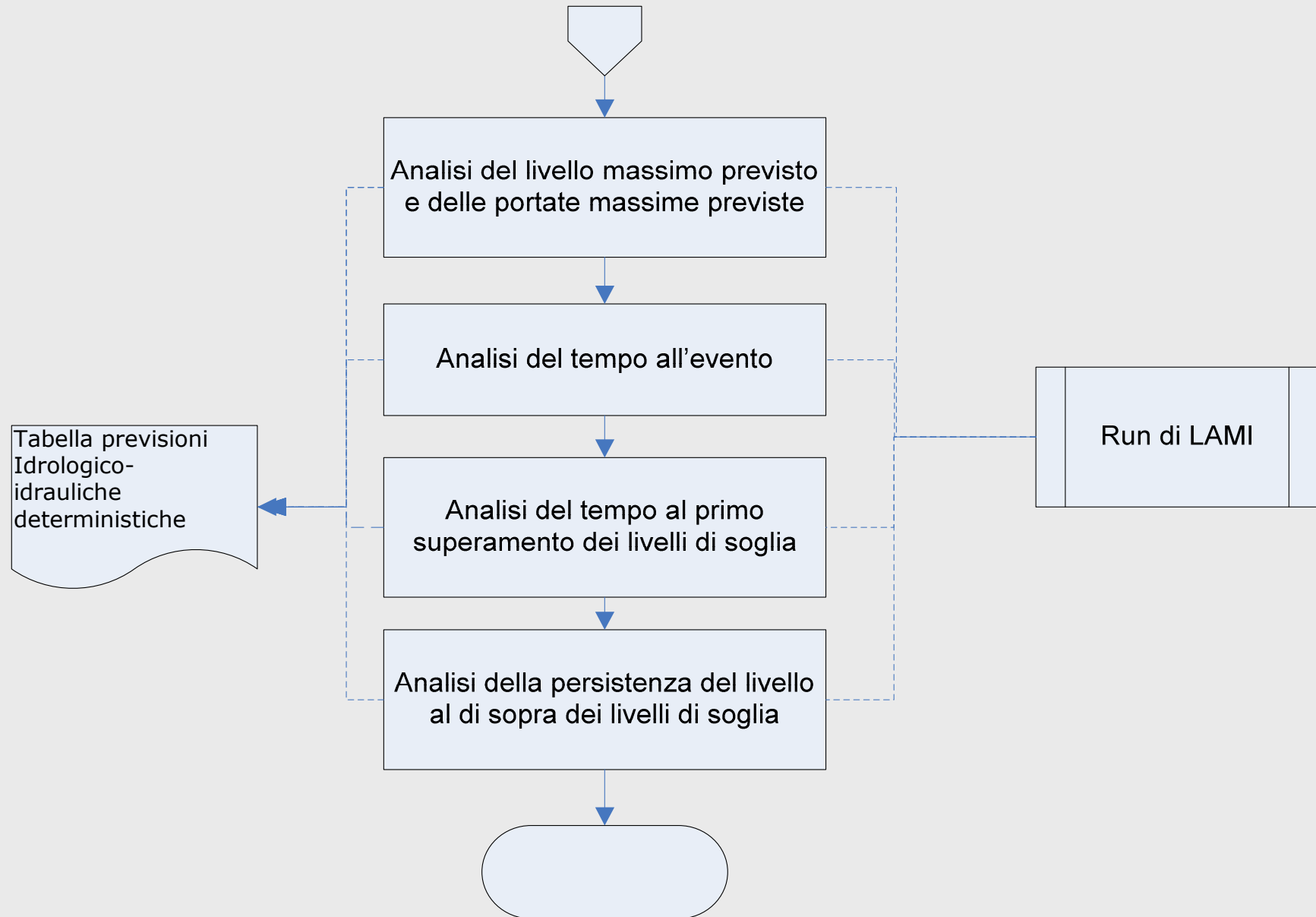
Bacino	Tempo di risposta caratteristico del bacino t_c [ore]	Saturazione suoli	Cumulata di precipitazione osservata nelle ultime "tc" ore	Cumulata di precipitazione prevista per le prossime "tc" ore	Quota media zero termico [m s.l.m.]
<i>Dora Riparia</i>					
<i>Dora Baltea</i>					
<i>Sesia</i>					
<i>Tanaro</i>					
...					

Sintesi dell'evento ed individuazione dello scenario di riferimento

Esempio tabella di sintesi 2)

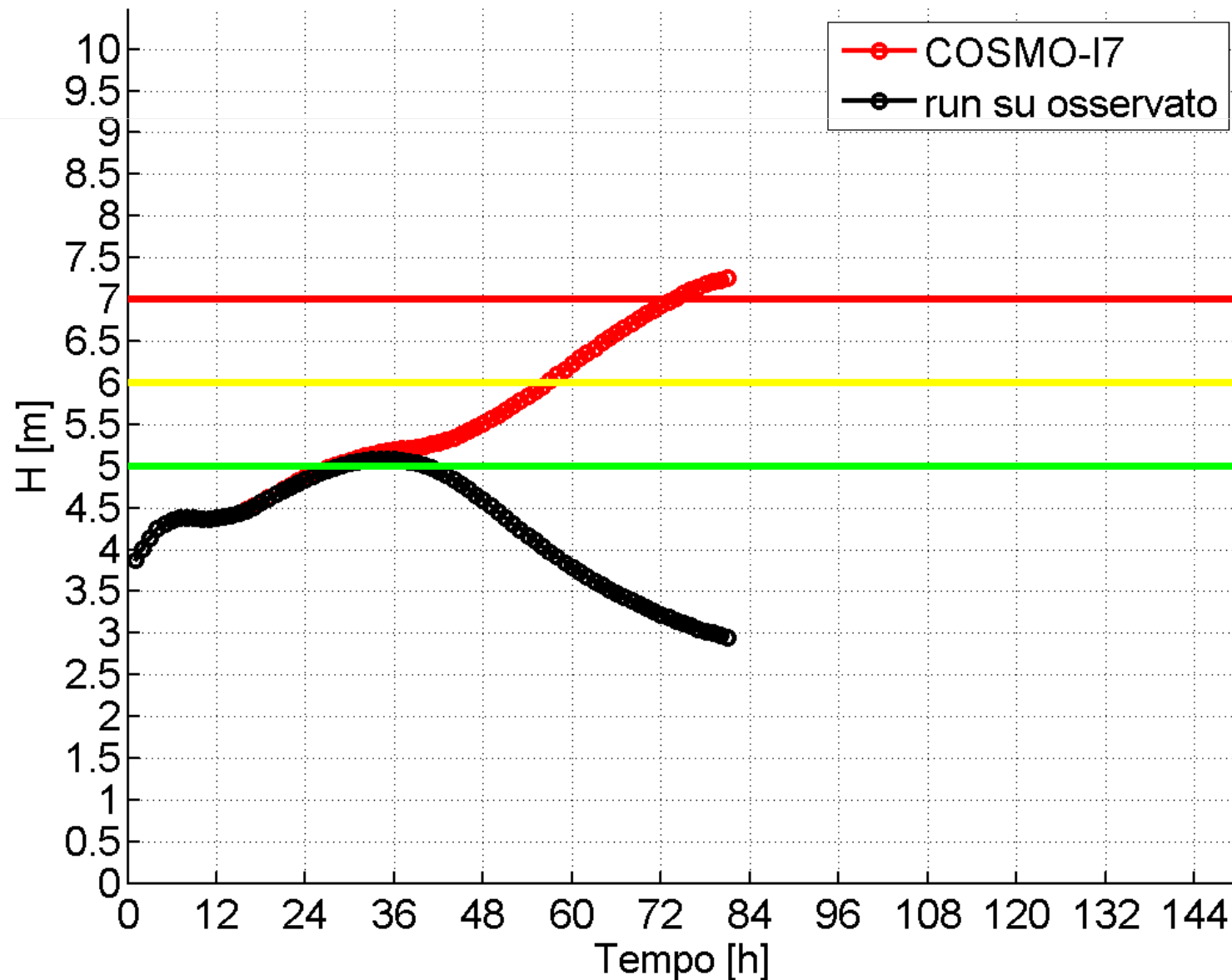
Bacini	tempo di risposta caratteristico del bacino t_c [h]	precipitazione osservata [mm]		saturazione suolo (AMC)	Area [Km ²]	LAMI previsto [mm]
		12	24			
Tanaro	22	/	20 - 25	2	8100	20
Dora Baltea	16	/	15 - 20	1	3900	15
Trebbia	8	70 - 80	/	2	1100	70
Sesia	14	/	40 - 50	3	3100	50
Ticino	17	/	40 - 50	3	4400	40

Analisi previsioni idrologiche-idrauliche DETERMINISTICHE



Analisi previsioni idrologiche-idrauliche DETERMINISTICHE

Sezione idrometrica Piacenza

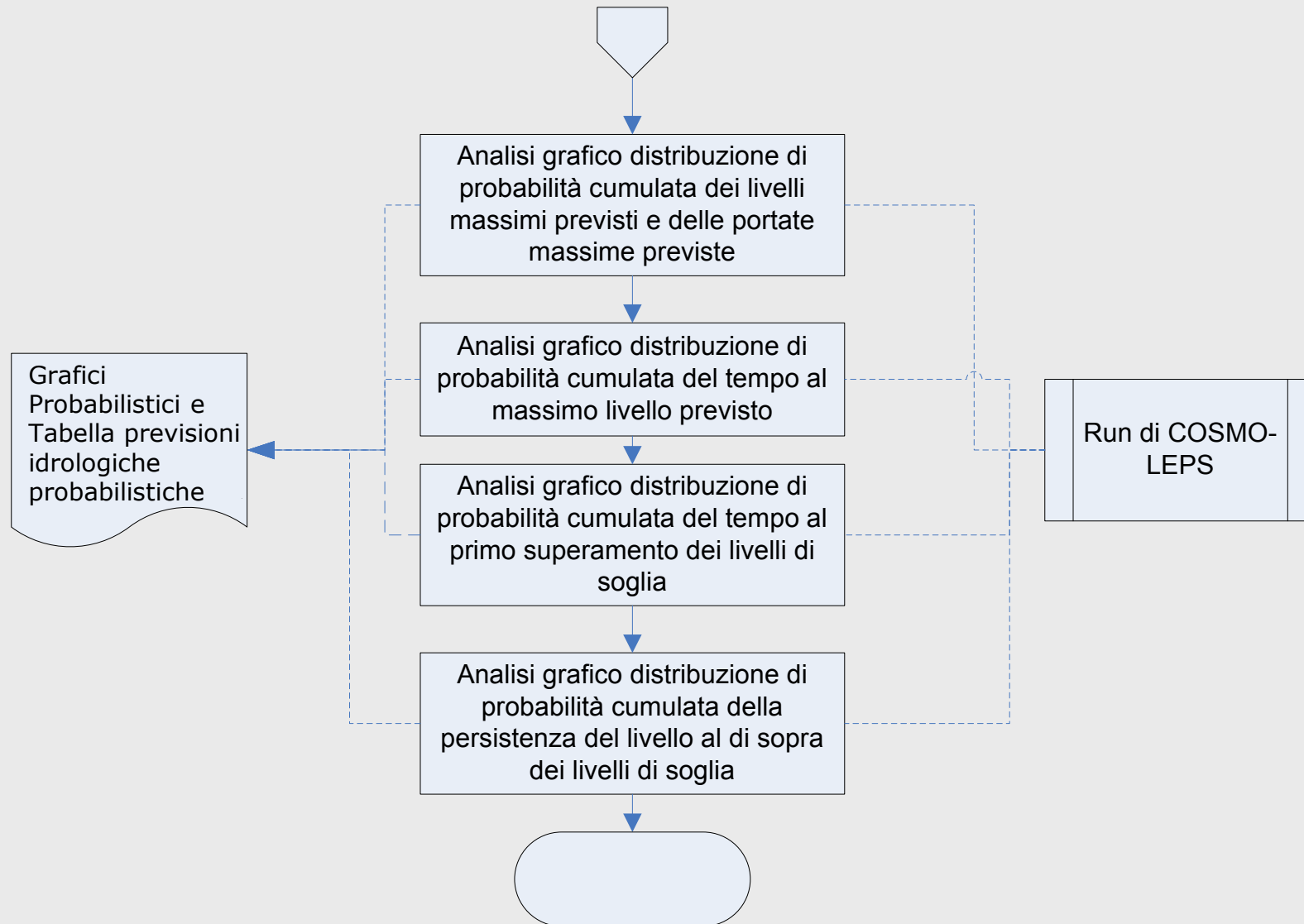


Analisi previsioni idrologiche-idrauliche DETERMINISTICHE

Esempio di tabella riassuntiva previsioni

Ora e data riferimento (1)	12:00 del 25/11/2002			Tabella sintetica previsioni idrauliche asta principale di Po Input COSMO-I7 e Osservato pluviometrico				
Ora e data run COSMO-I7 (2)	12:00 del 25/11/2002							
Sezione	Livelli critici	Tempo al superamen to	Persist.	Colmo livello [m] (3)	Colmo portata [m³/s] (3)	Tempo al colmo (4)	Colmo su oss. (5)	Colmo su prev. COSMO-I7 (5)
Ponte Becca tc=**ore A=**km²	h1=3.50m							
	h2=4.50m							
	h3=5.50m							
Piacenza tc=**ore A=**km²	h1=5.00m	+24 ore	10 ore	6.5 m	6500 m³/s	+38 ore 02:00 del 28/11/2002	NO	SI
	h2=6.00m	+36 ore	4 ore					
	h3=7.00m	-	-					
Casalmaggiore tc=**ore A=**km²	h1=3.61m							
	h2=4.61m							
	h3=5.61m							
Boretto tc=**ore A=**km²	h1=4.50m							
	h2=5.50m							
	h3=6.50m							
Borgoforte tc=**ore A=**km²	h1=5.00m							
	h2=6.00m							
	h3=7.00m							
Pontelagoscuro tc=**ore A=**km²	h1=0.00m							
	h2=1.00m							
	h3=2.00m							

Analisi previsioni idrologiche-idrauliche PROBABILISTICHE



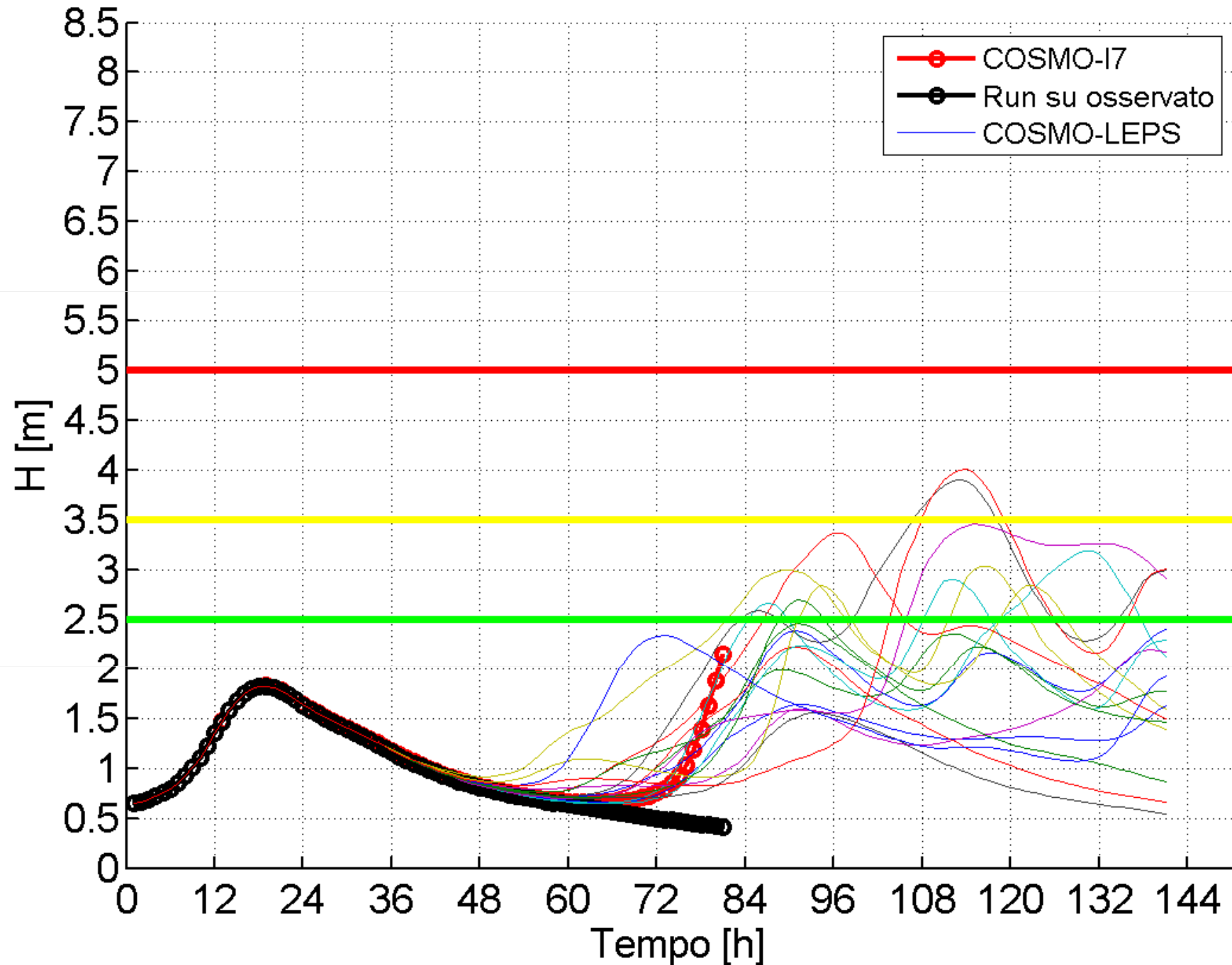
Analisi previsioni idrologiche-idrauliche

PROBABILISTICHE

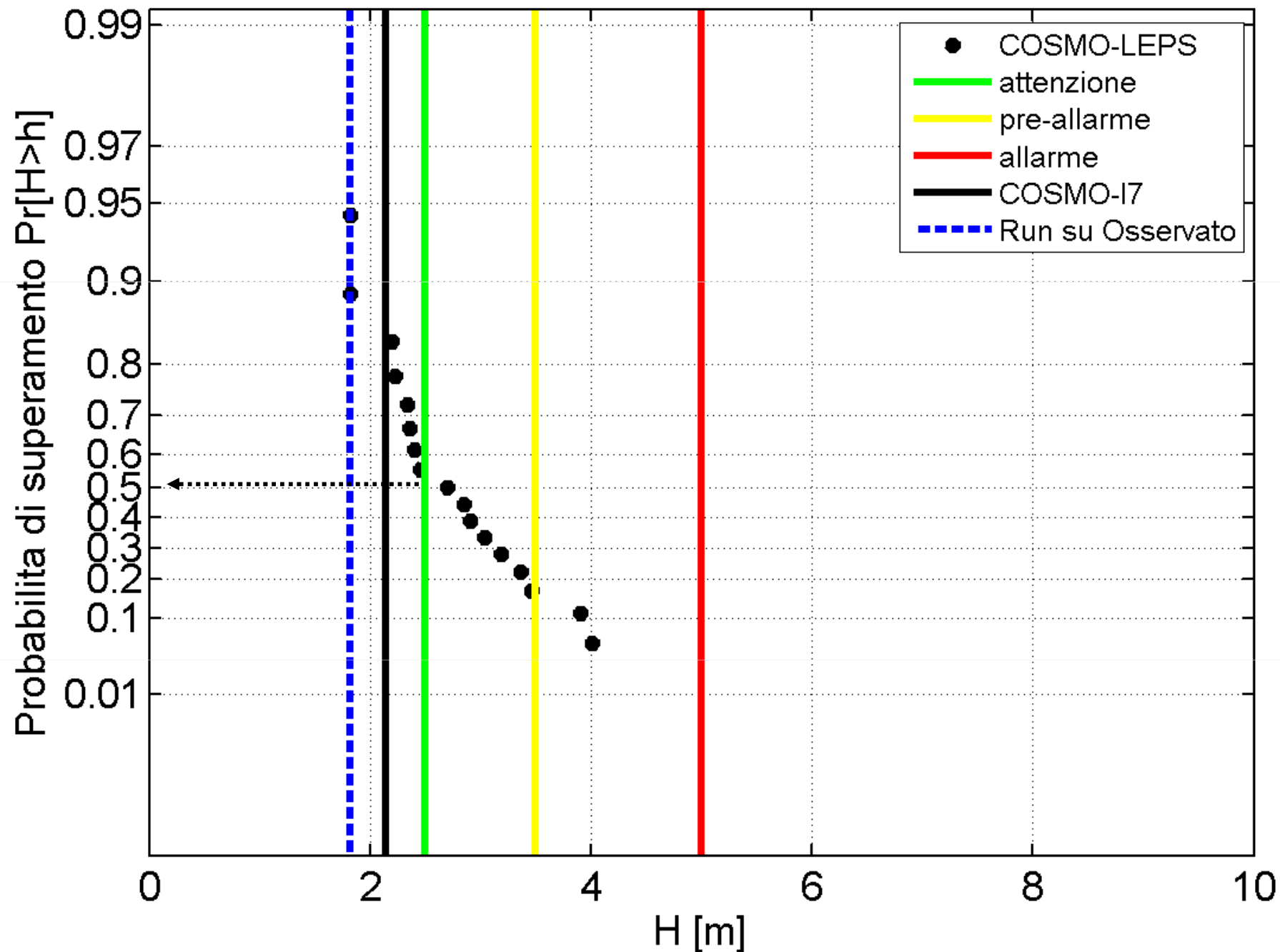
Per sintetizzare le informazioni relative alle previsioni probabilistiche vengono proposte alcune tipologie di visualizzazione che permettono di valutare la pericolosità degli scenari di evento previsti.

1. Distribuzione di probabilità della portata al picco e del livello massimo.
2. Distribuzione di probabilità del tempo all'evento.
3. Distribuzione di probabilità della persistenza al di sopra di un livello soglia definito.
4. Distribuzione di probabilità del tempo al primo superamento di un livello soglia definito.

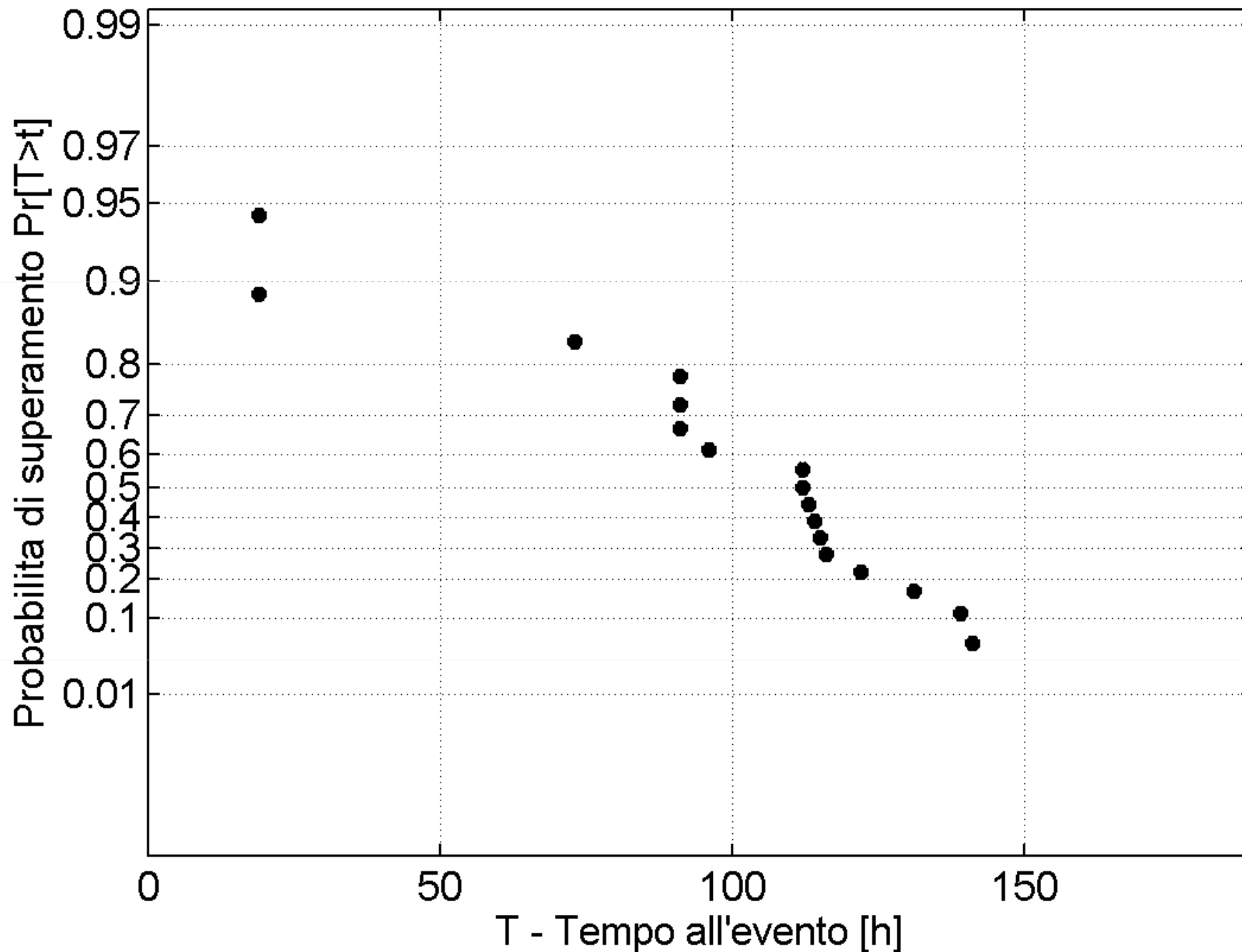
Sezione idrometrica Ponte Valenza



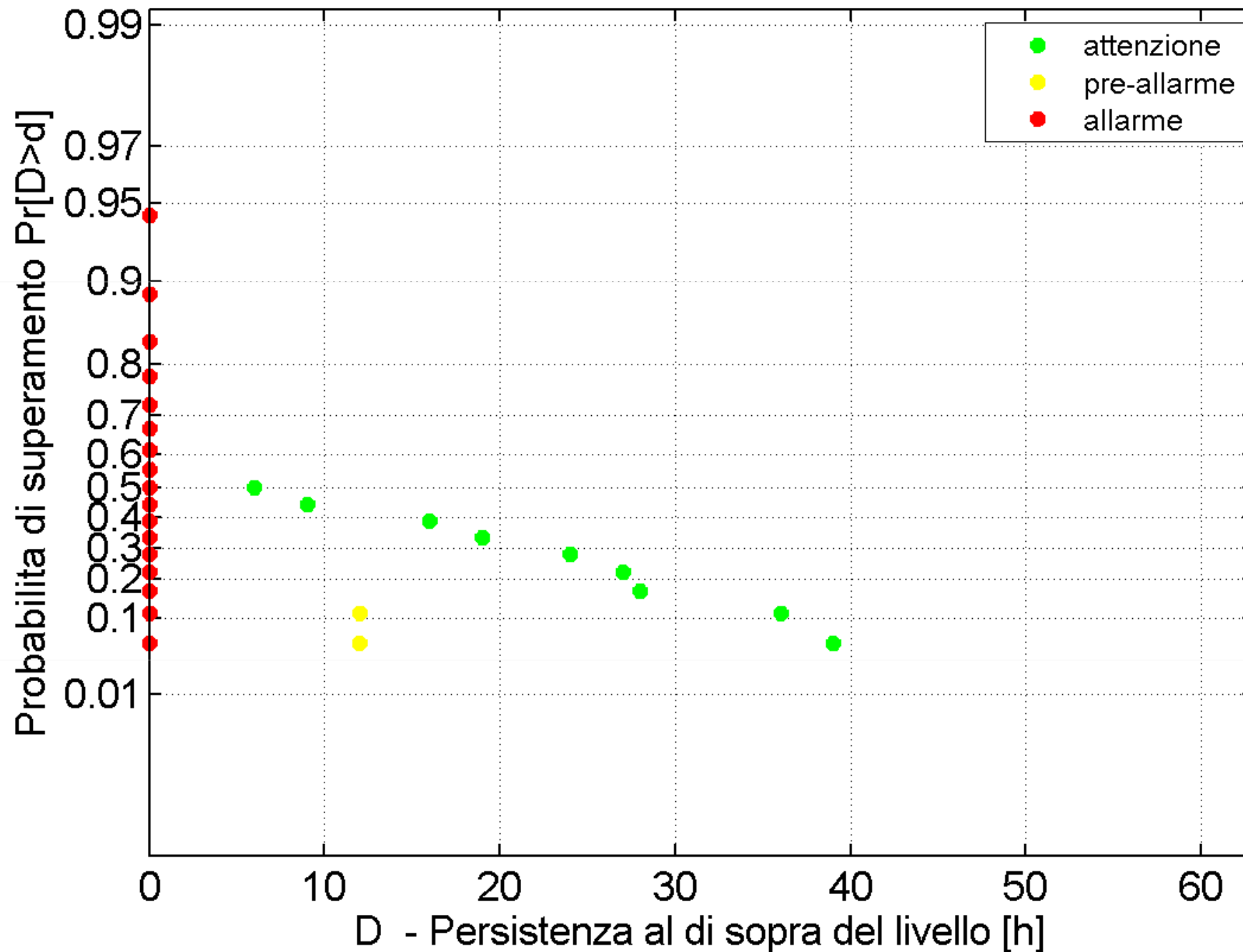
Sezione idrometrica Ponte Valenza



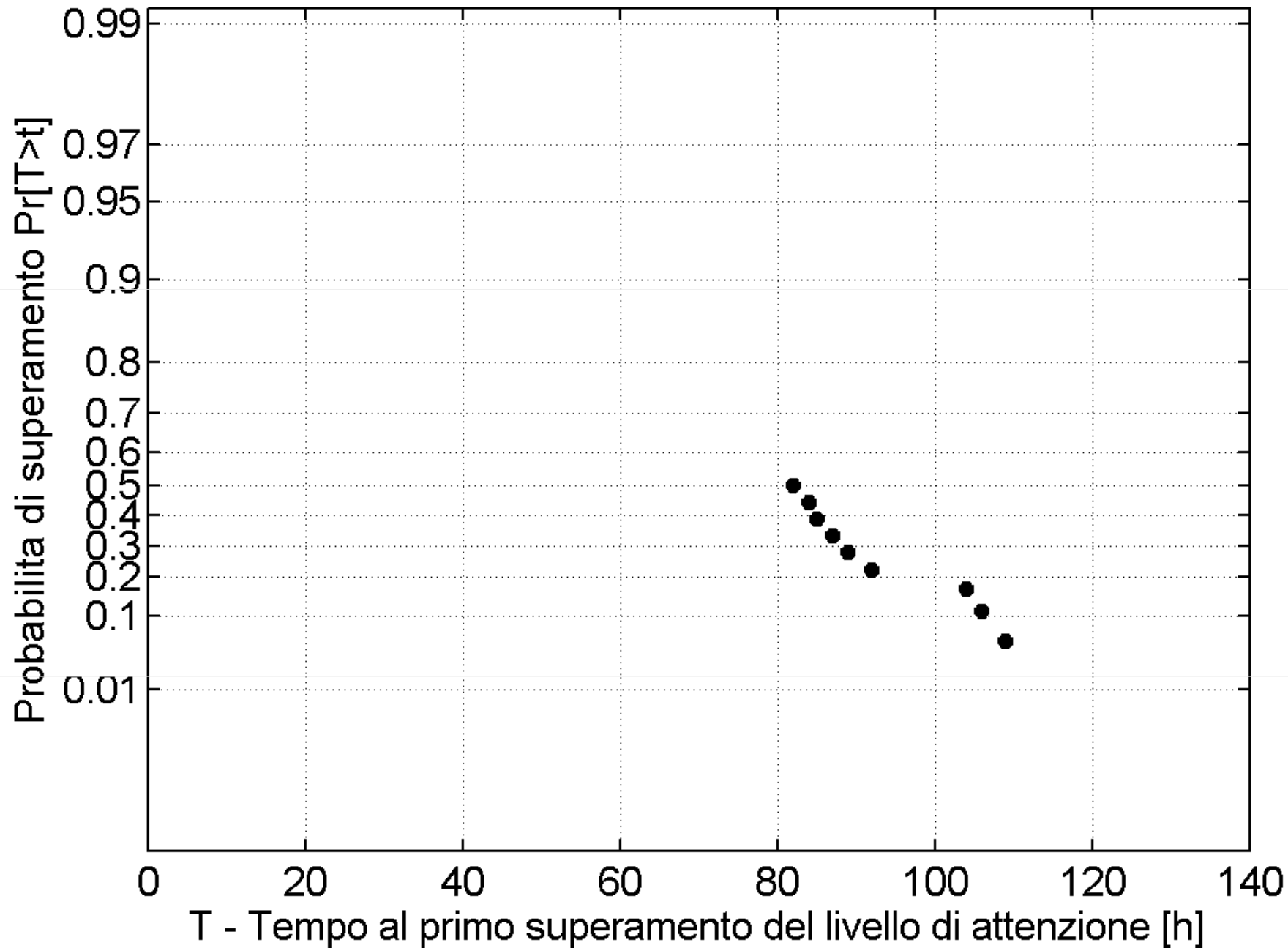
Sezione idrometrica Ponte Valenza



Sezione idrometrica Ponte Valenza



Sezione idrometrica Ponte Valenza



Analisi previsioni idrologico-idrauliche probabilistiche – distribuzione tempi al primo superamento del livello di attenzione

Analisi previsioni idrologiche-idrauliche PROBABILISTICHE

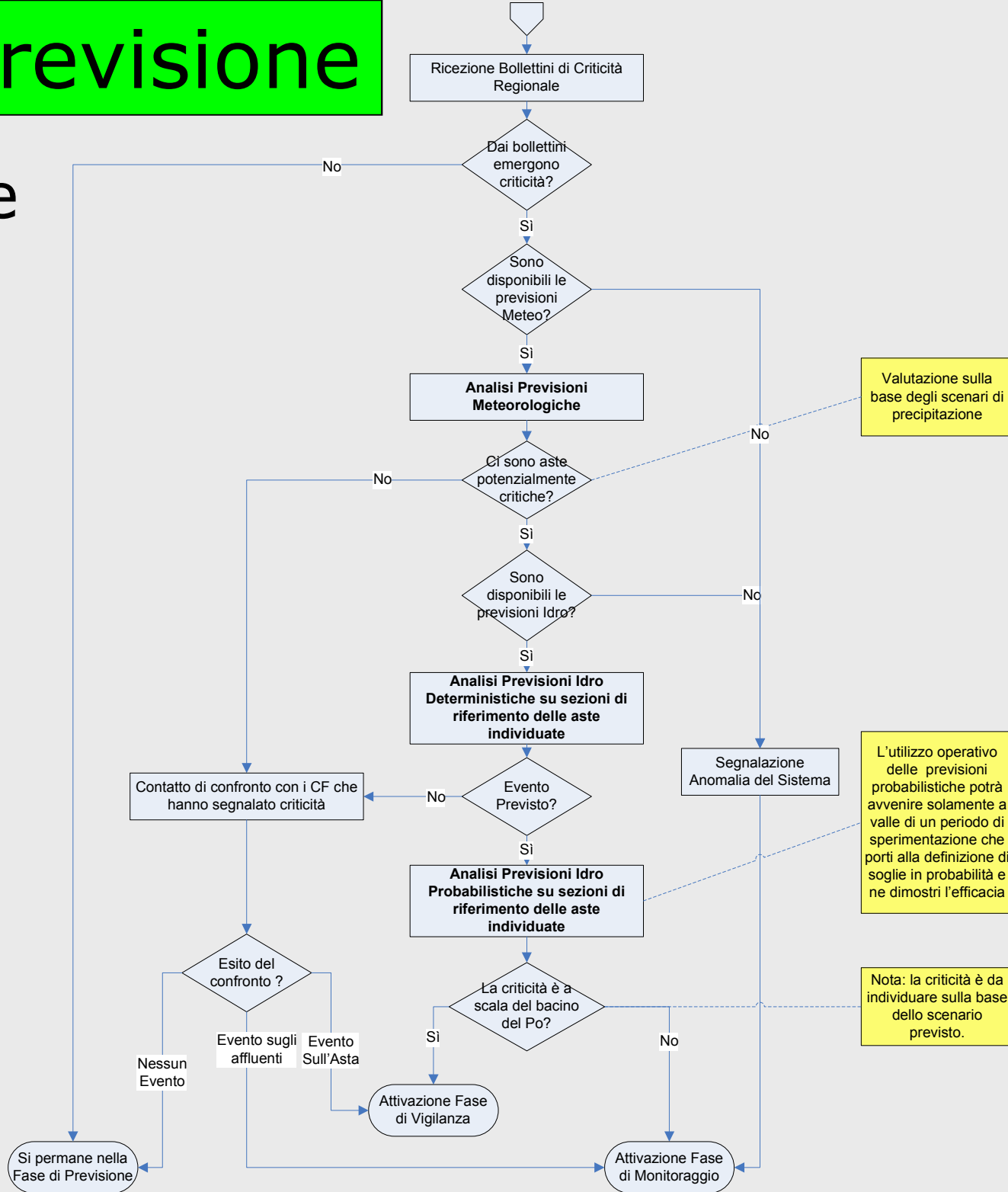
Esempio di tabella riassuntiva previsioni

Ora e data riferimento		Tabella sintetica previsioni idrauliche asta principale di Po Input COSMO-LEPS			
Ora e data run COSMO-LEPS					
Sezione	Livelli critici	Colmo livello min e max [m]	Tempo al colmo min e max [h]	Tempo al superamento livelli critici Probabilità e Scadenze temporali	Persistenza al di sopra dei livelli critici Probabilità e Durata
Ponte Becca tc=**ore A=**km ²	h1=3.50m				
	h2=4.50m				
	h3=5.50m				
Piacenza tc=**ore A=**km ²	h1=5.00m				
	h2=6.00m				
	h3=7.00m				
Casalmaggiore tc=**ore A=**km ²	h1=3.61m				
	h2=4.61m				
	h3=5.61m				
Boretto tc=**ore A=**km ²	h1=4.50m				
	h2=5.50m				
	h3=6.50m				
Borgoforte tc=**ore A=**km ²	h1=5.00m				
	h2=6.00m				
	h3=7.00m				
Pontelagoscuro tc=**ore A=**km ²	h1=0.00m				
	h2=1.00m				
	h3=2.00m				

Esempio applicativo della metodologia nella sezione di Piacenza 21-26 Novembre 2002

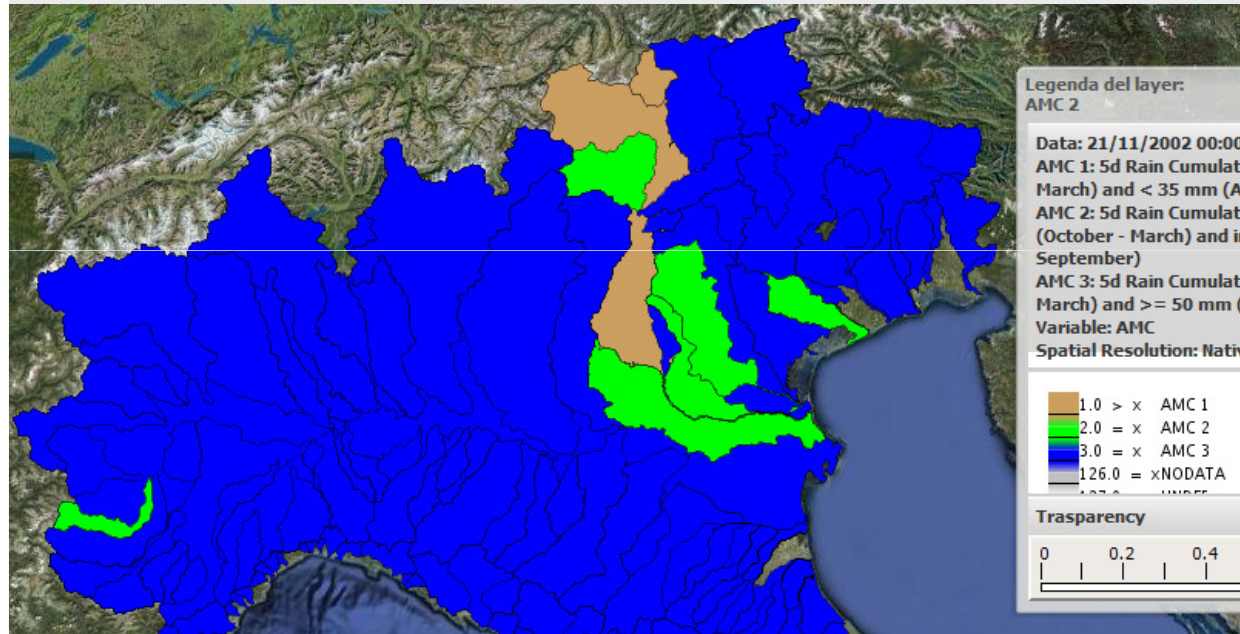
Fase di previsione

ogni 24 ore



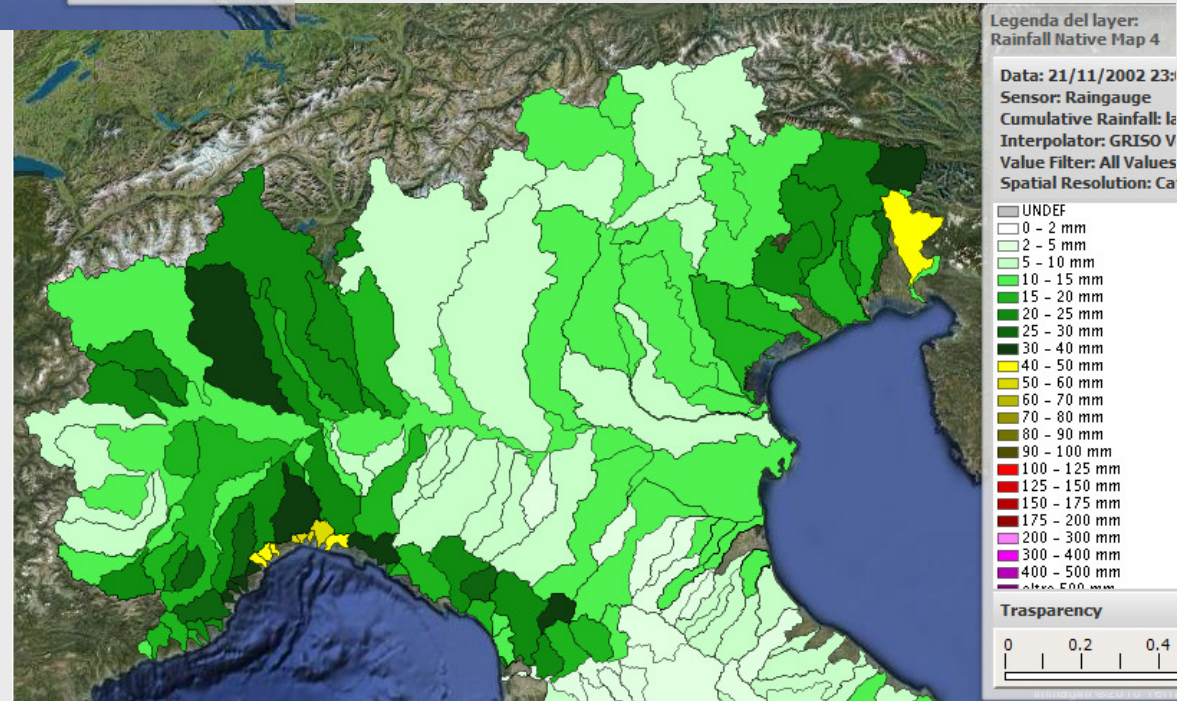
21 Novembre 2002

Sintesi dell'evento ed individuazione dello scenario di riferimento



SATURAZIONE

PRECIPITAZIONI ultime 24h - media a scala di bacino

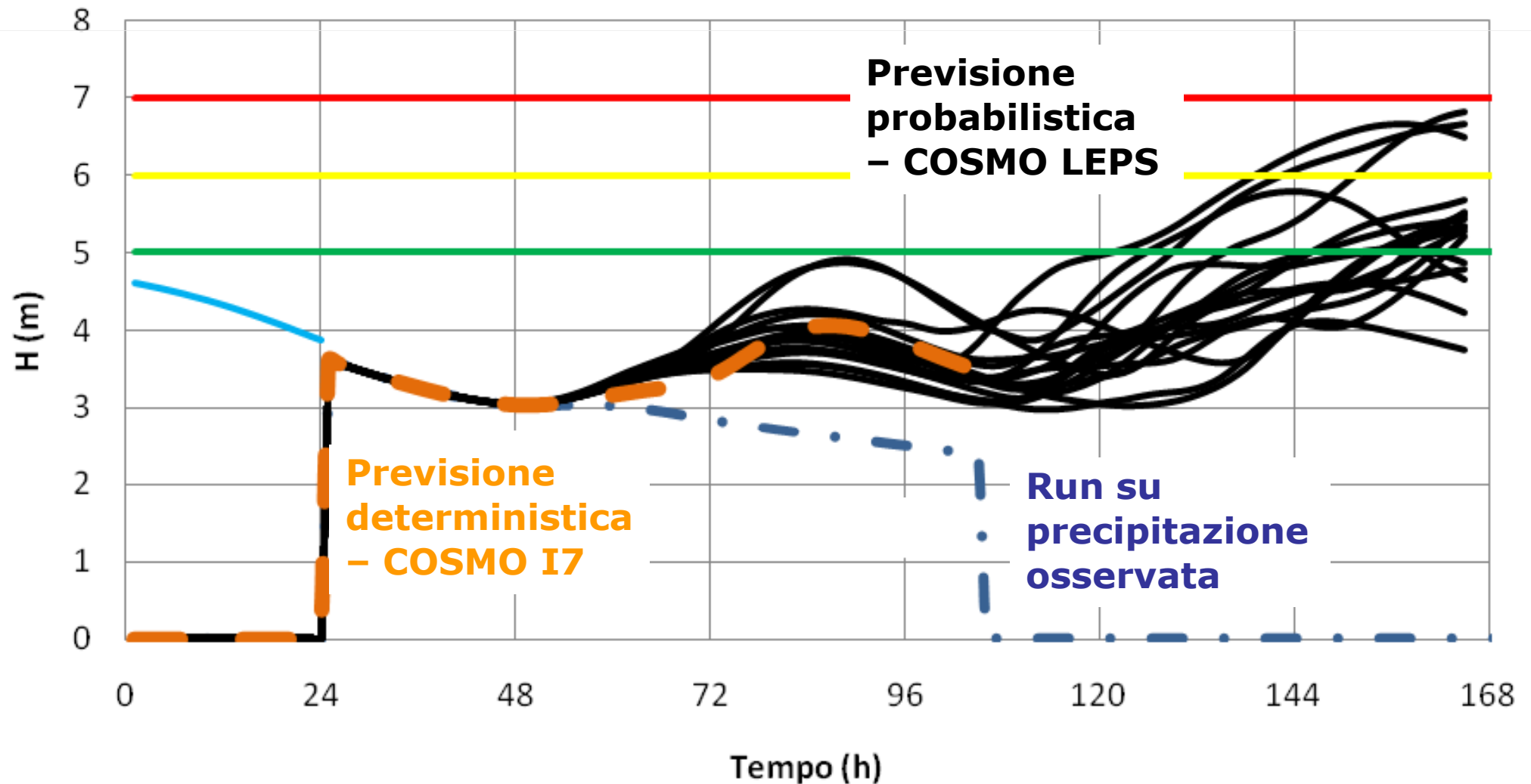


21 Novembre 2002

Analisi previsioni idrologiche-idrauliche -
PIACENZA

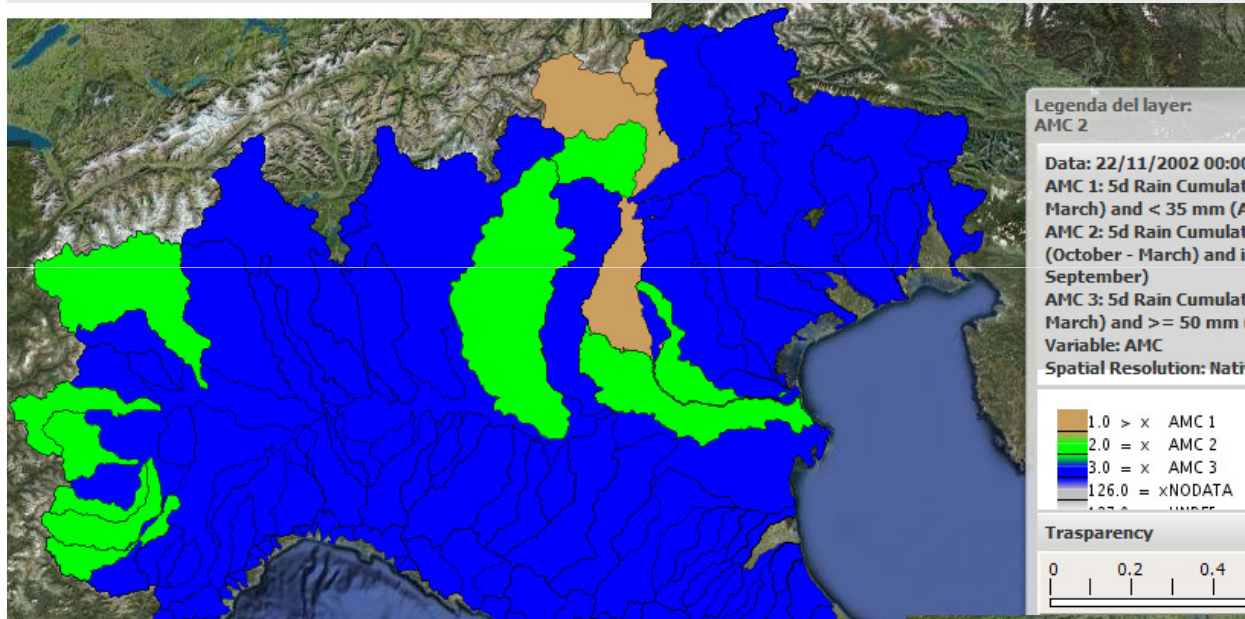


21/11/2002



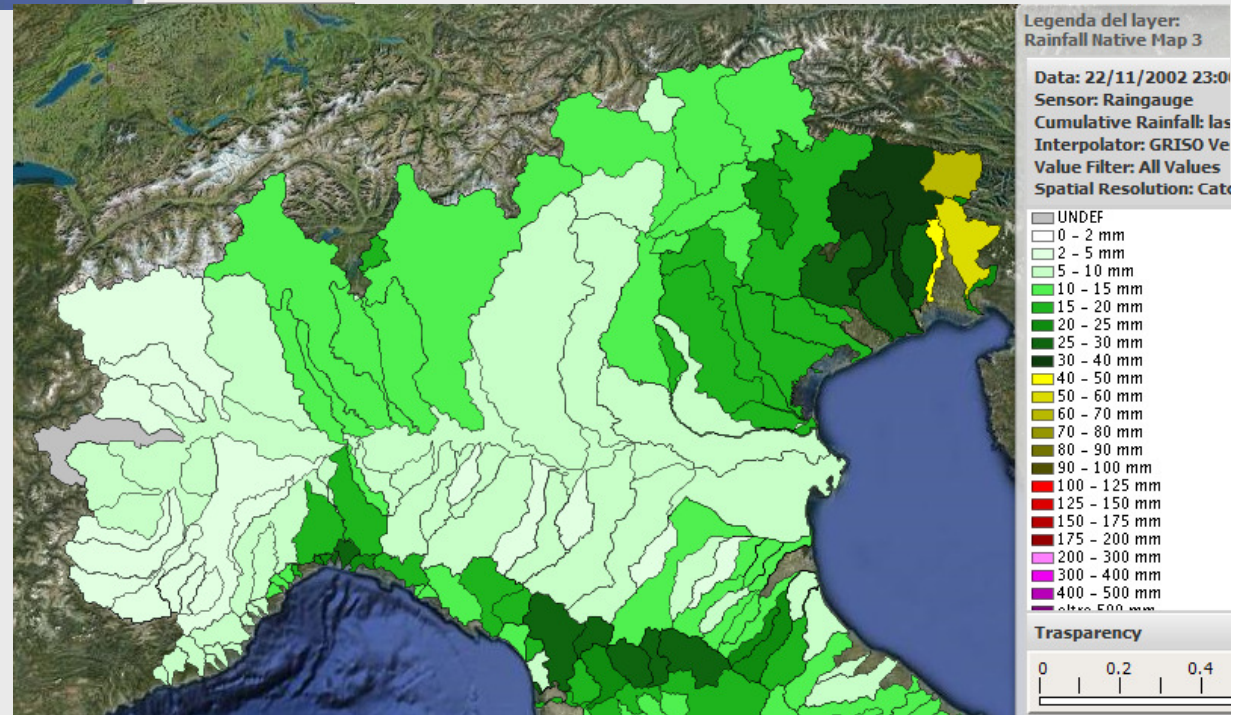
22 Novembre 2002

Sintesi dell'evento ed individuazione dello scenario di riferimento



SATURAZIONE

PRECIPITAZIONI ultime 24h - media a scala di bacino

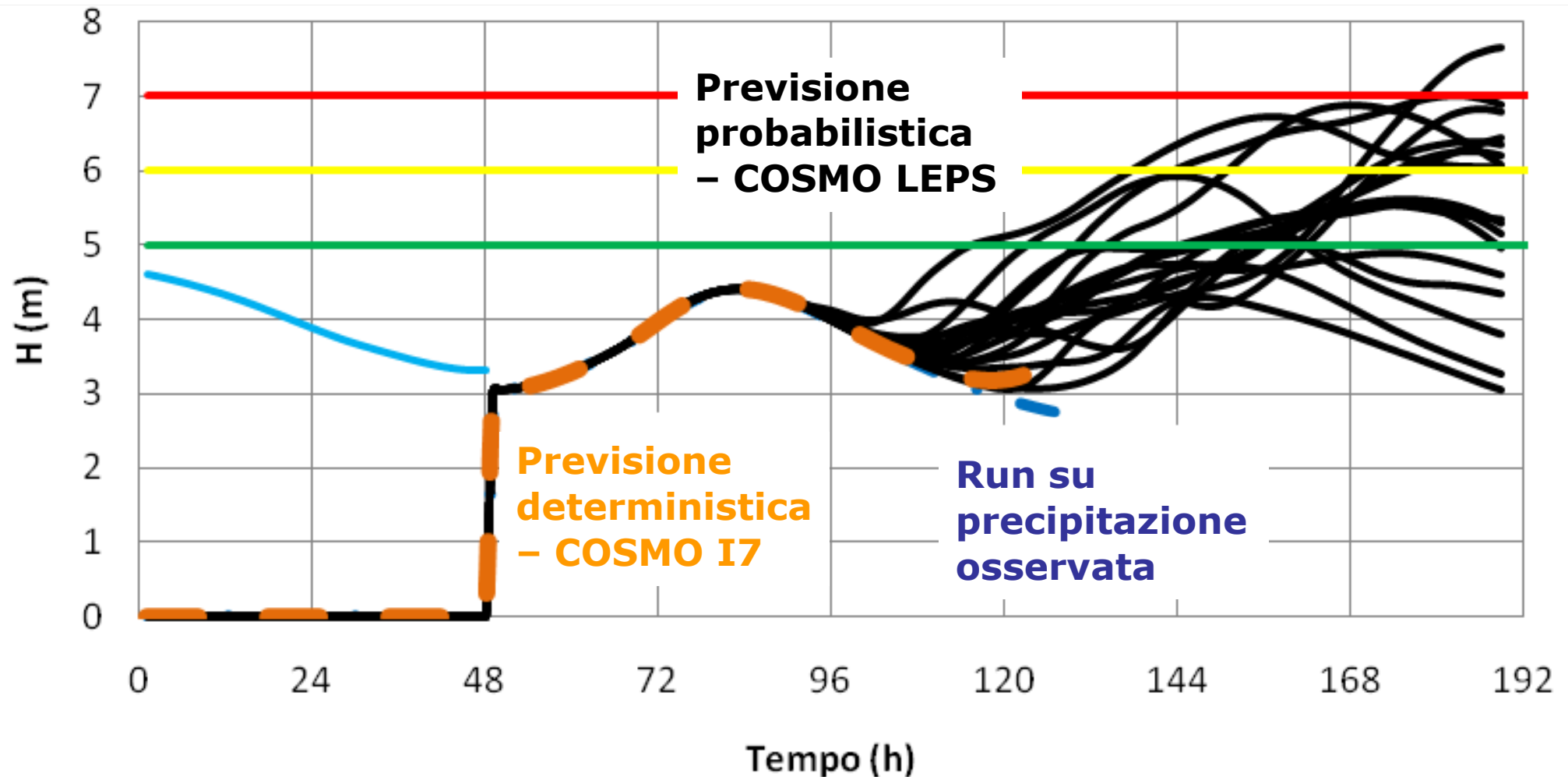


22 Novembre 2002

Analisi previsioni idrologiche-idrauliche -
PIACENZA

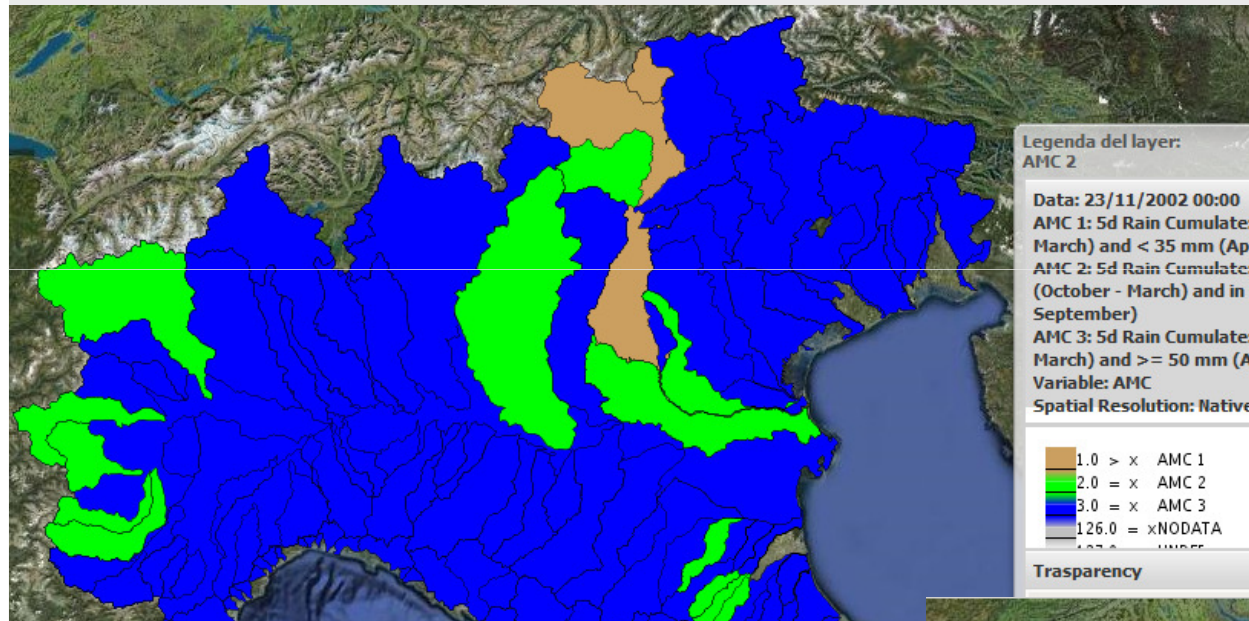


22/11/2002



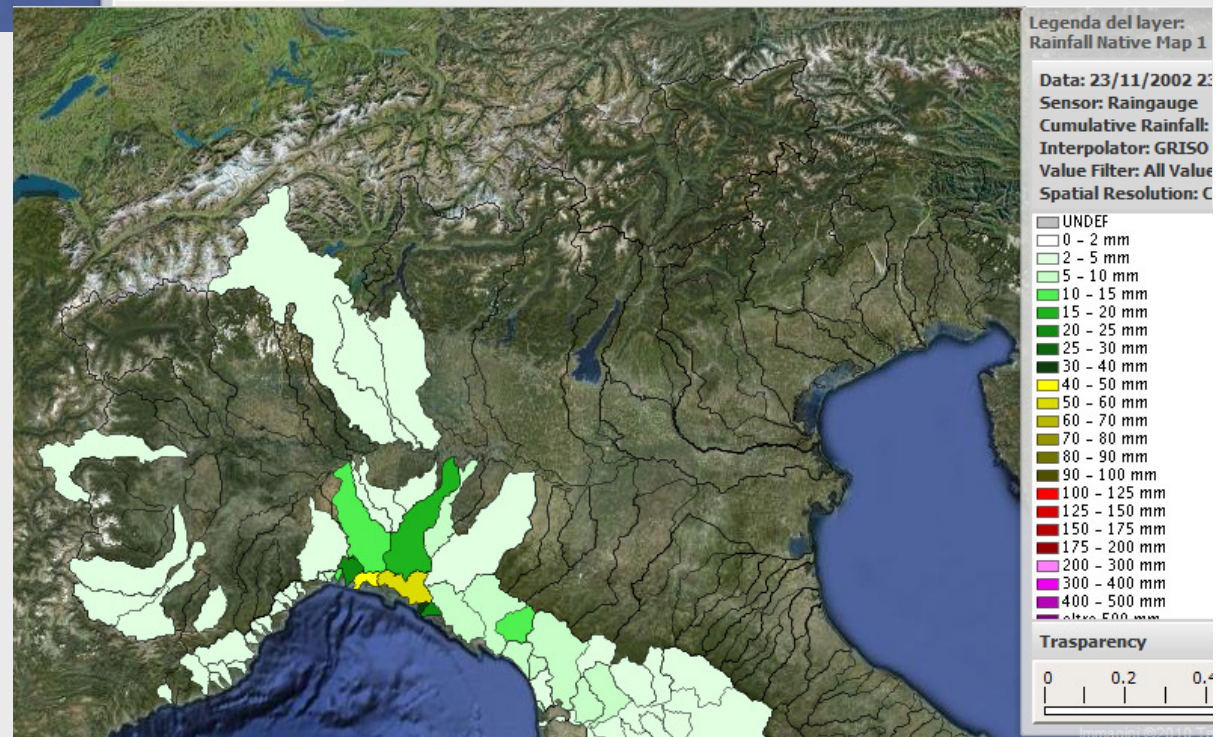
23 Novembre 2002

Sintesi dell'evento ed individuazione dello scenario di riferimento



SATURAZIONE

PRECIPITAZIONI ultime 24h - media a scala di bacino

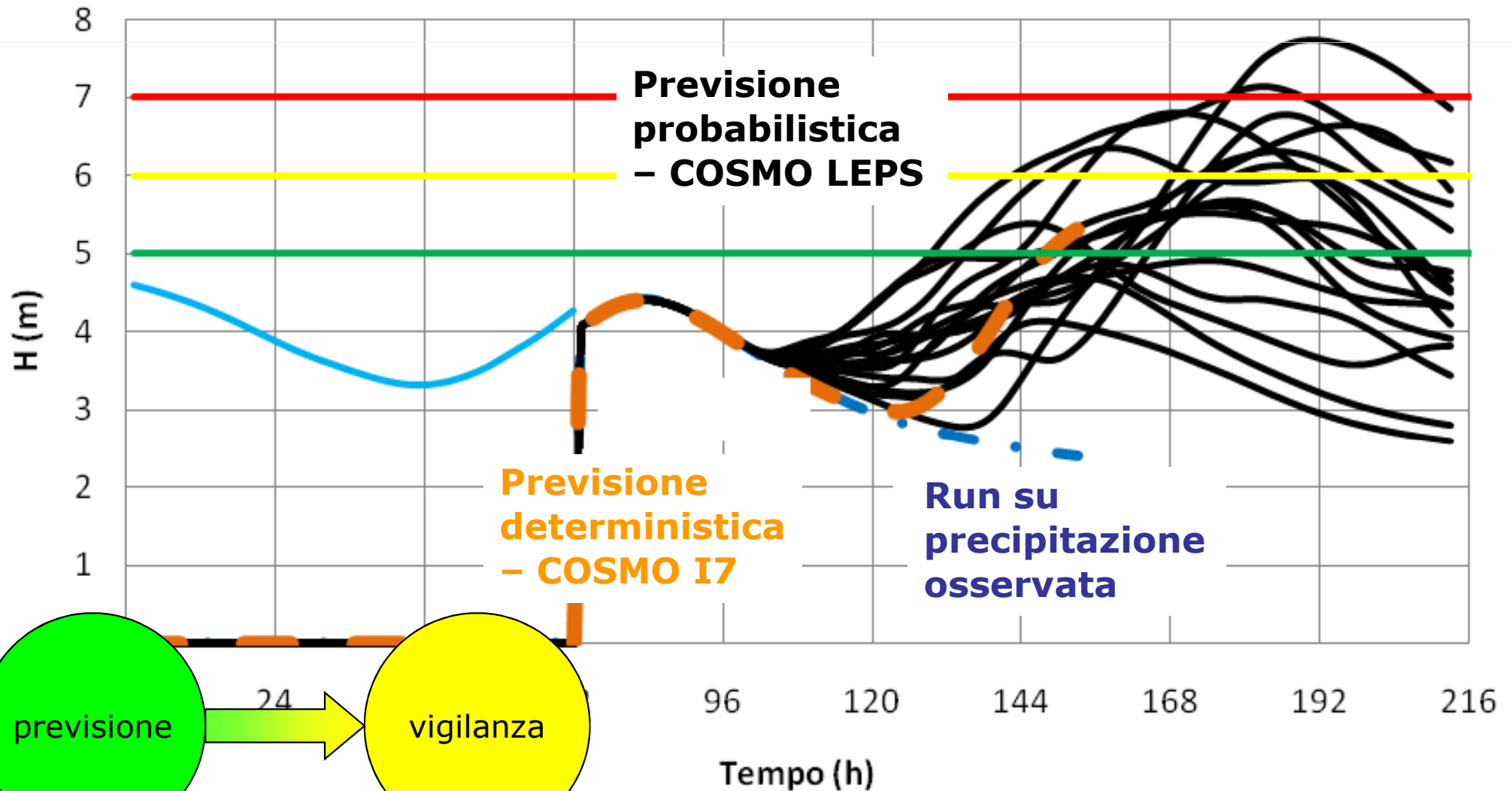


23 Novembre 2002

Analisi previsioni idrologiche-idrauliche -
PIACENZA

previsione

23/11/2002



23 Novembre 2002

Analisi previsioni idrologiche-idrauliche - PIACENZA

Sintesi previsione DETERMINISTICA

Sezione: Piacenza 42000 km ²					tabella sintetica previsioni idrauliche asta principale di Po Input COSMO-I7 e osservato pluviometrico				
ora e data di riferimento	ora e data run COSMO-I7	livelli critici	tempo al superamento	persist.	colmo livello	colmo portata	tempo al colmo	colmo su oss	colmo su previsto COSMO-I7
23/11/2002	23/11/2002 8.00	h1 = 5.00 m	+76 h (26/11/02 04:00)	5 h (26 04:00 - 26 09:00)	5,3 m	4900 m3/s (26/11/2002 08:00)	+80 h (26/11/2002 08:00)	4,4 m (23/11/2002 10:00)	5,3 m (26/11/2002 08:00)
		h2 = 6.00 m	----	----					
		h3 = 7.00m	----	----					

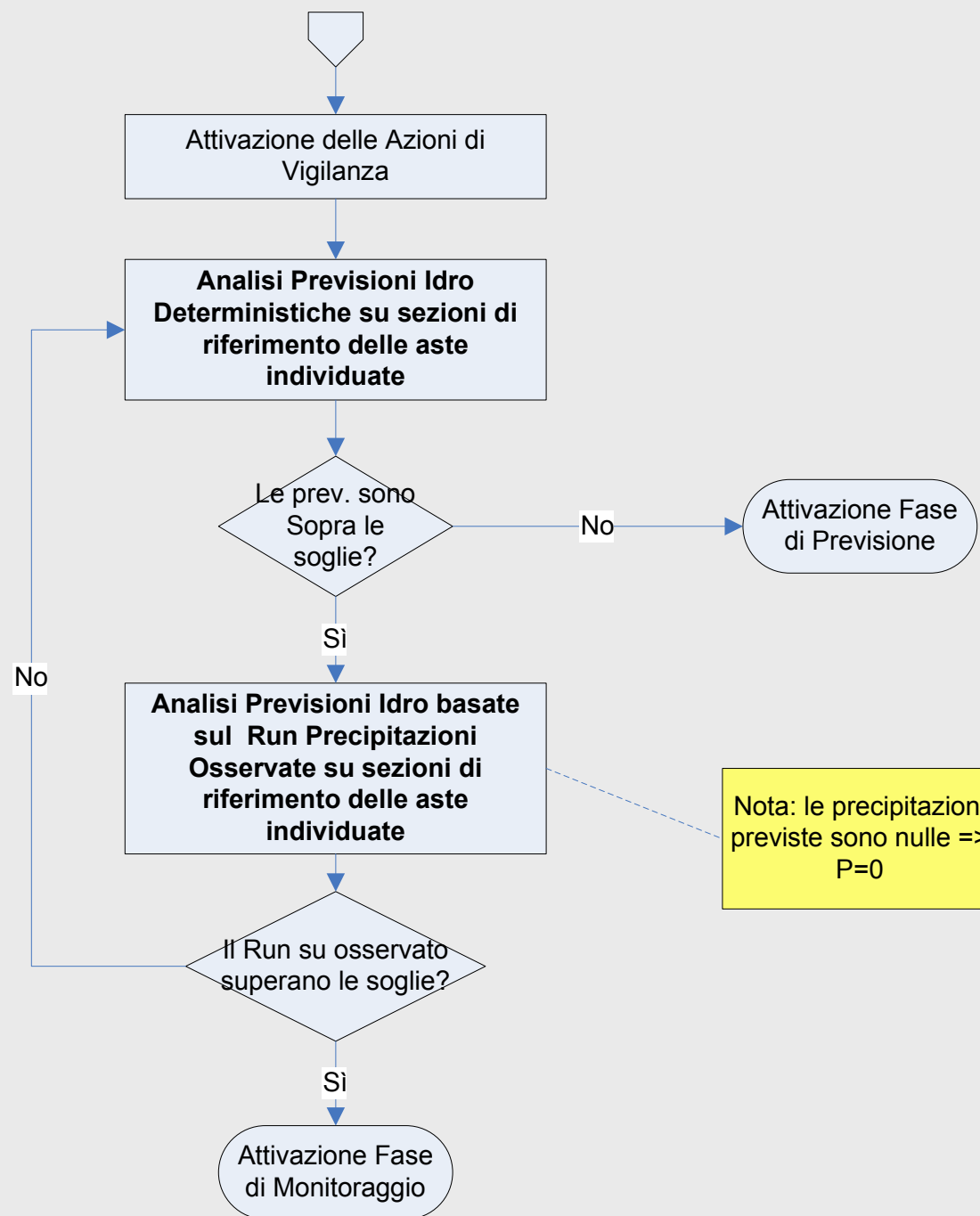
Sintesi previsione PROBABILISTICA

Sezione: Piacenza 42000 km ²			tabella sintetica previsioni idrauliche asta principale di Po Input COSMO-LEPS			
ora e data di riferimento	ora e data run COSMO-LEPS	livelli critici	colmo livello min e max [m]	tempo al colmo max e min [h]	tempi al superamento livelli critici probabilità e scadenze	persistenza al di sopra dei livelli critici Probabilità e Durata
23/11/2002	23/11/2002 8.00	h1 = 5.00 m	3,15 - 1,15	25/11/2002 20:00 28/11/2002 07:00	70%	70% (>20h)
		h2 = 6.00 m			40%	40% (>15h)
		h3 = 7.00 m			10%	10% (>15h)

Previsto un innalzamento significativo dei livelli con 2-5 giorni di anticipo

Fase di vigilanza

ogni 6-12 ore

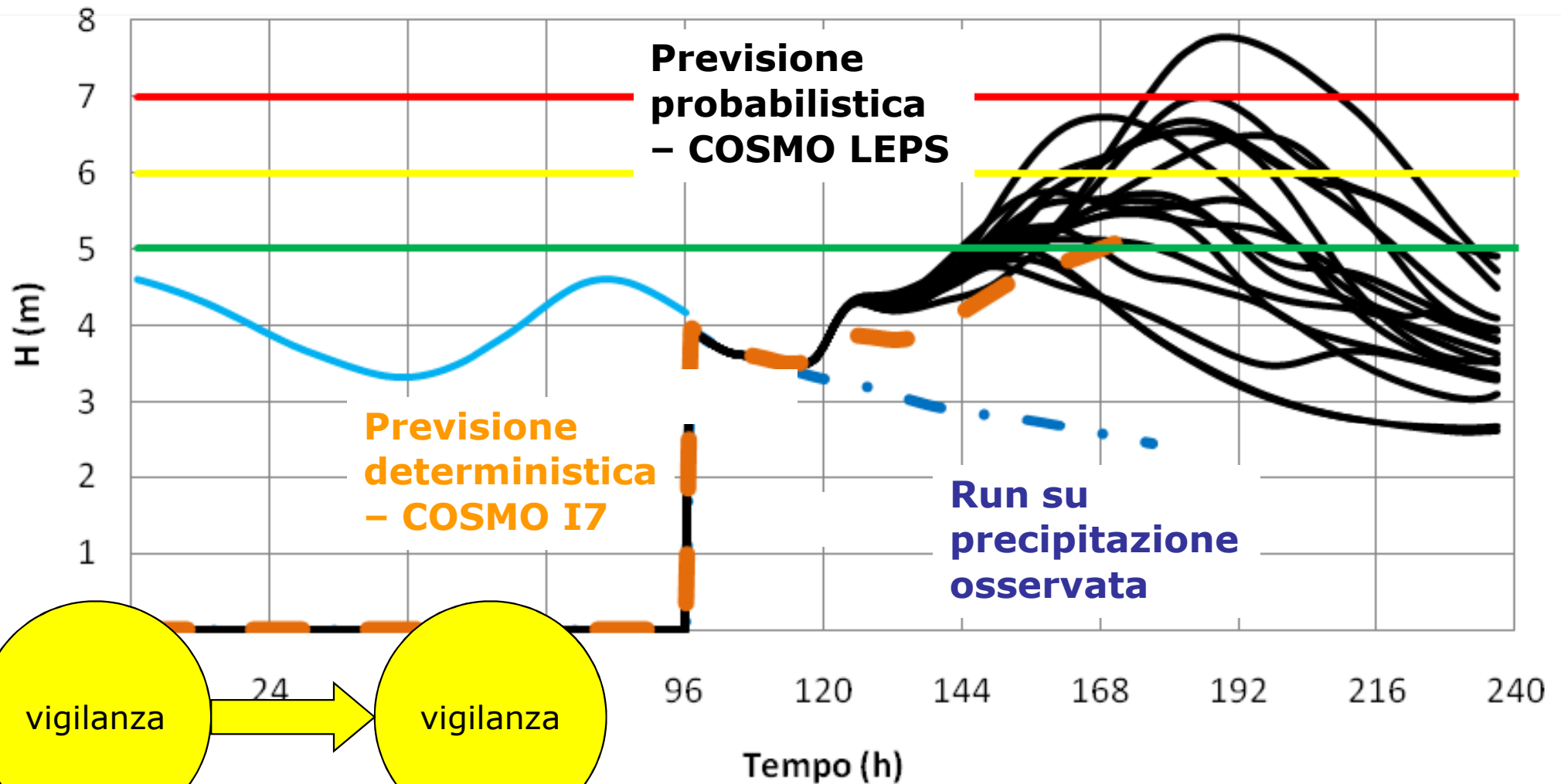


24 Novembre 2002

Analisi previsioni idrologiche-idrauliche -
PIACENZA

vigilanza

24/11/2002

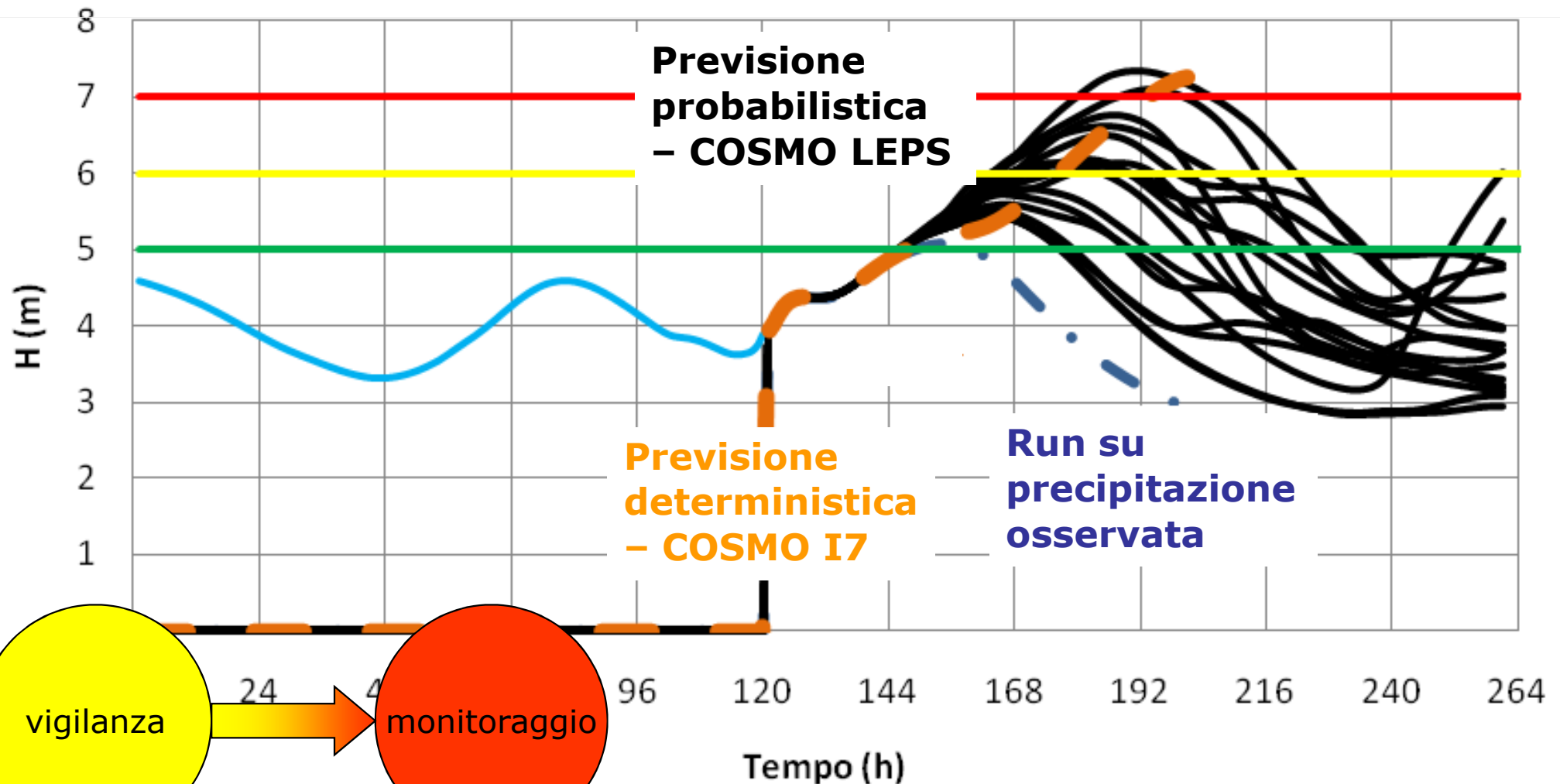


25 Novembre 2002

Analisi previsioni idrologiche-idrauliche -
PIACENZA

vigilanza

25/11/2002

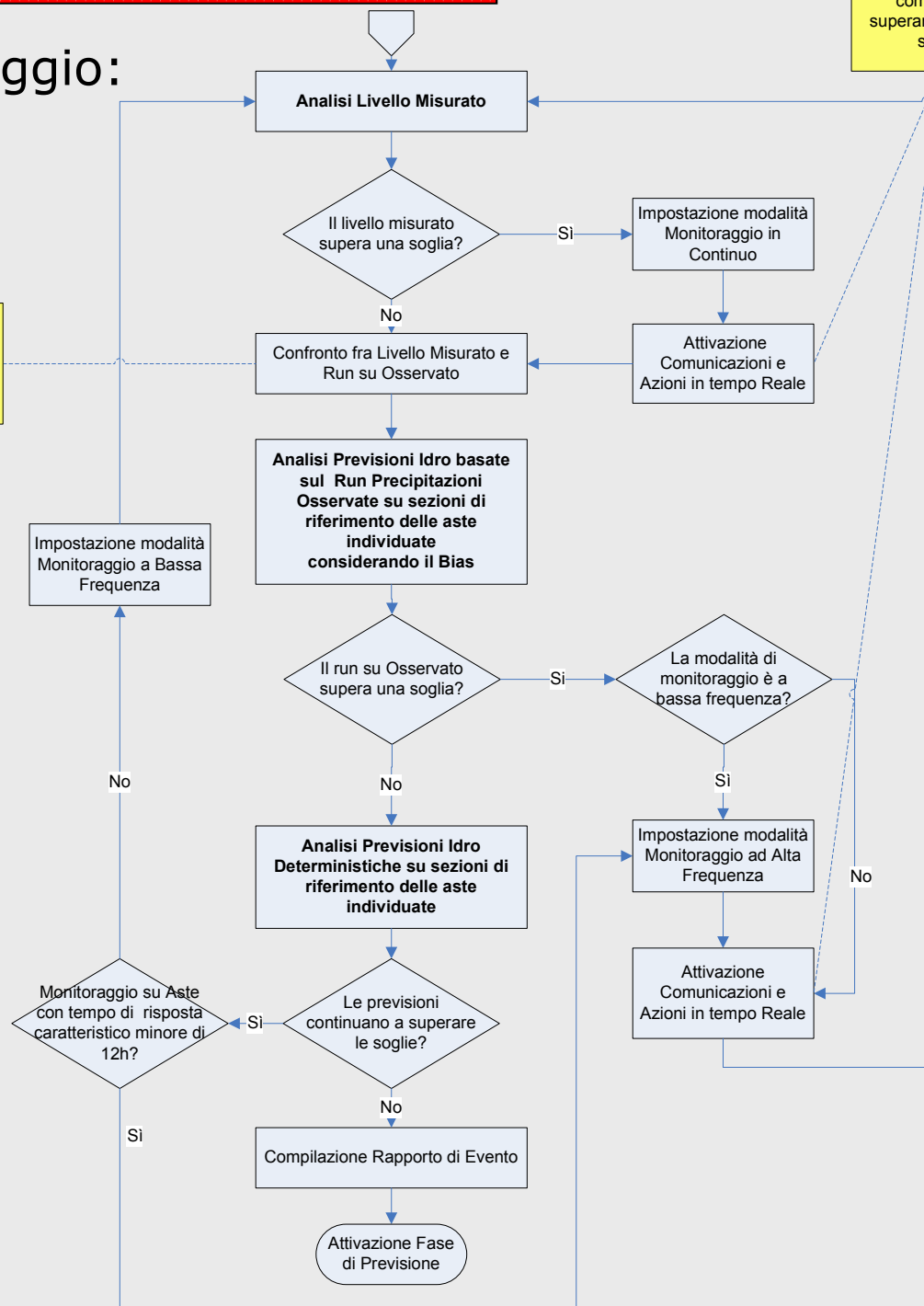


Fase di monitoraggio

3 frequenze di monitoraggio:

- Bassa frequenza ~ 6h
- Alta frequenza ~ 3h
- Continuo

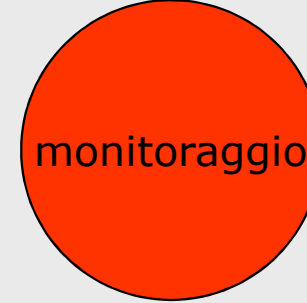
Si stima in questo modo il Bias fra Run su Osservato e Livello Misurato



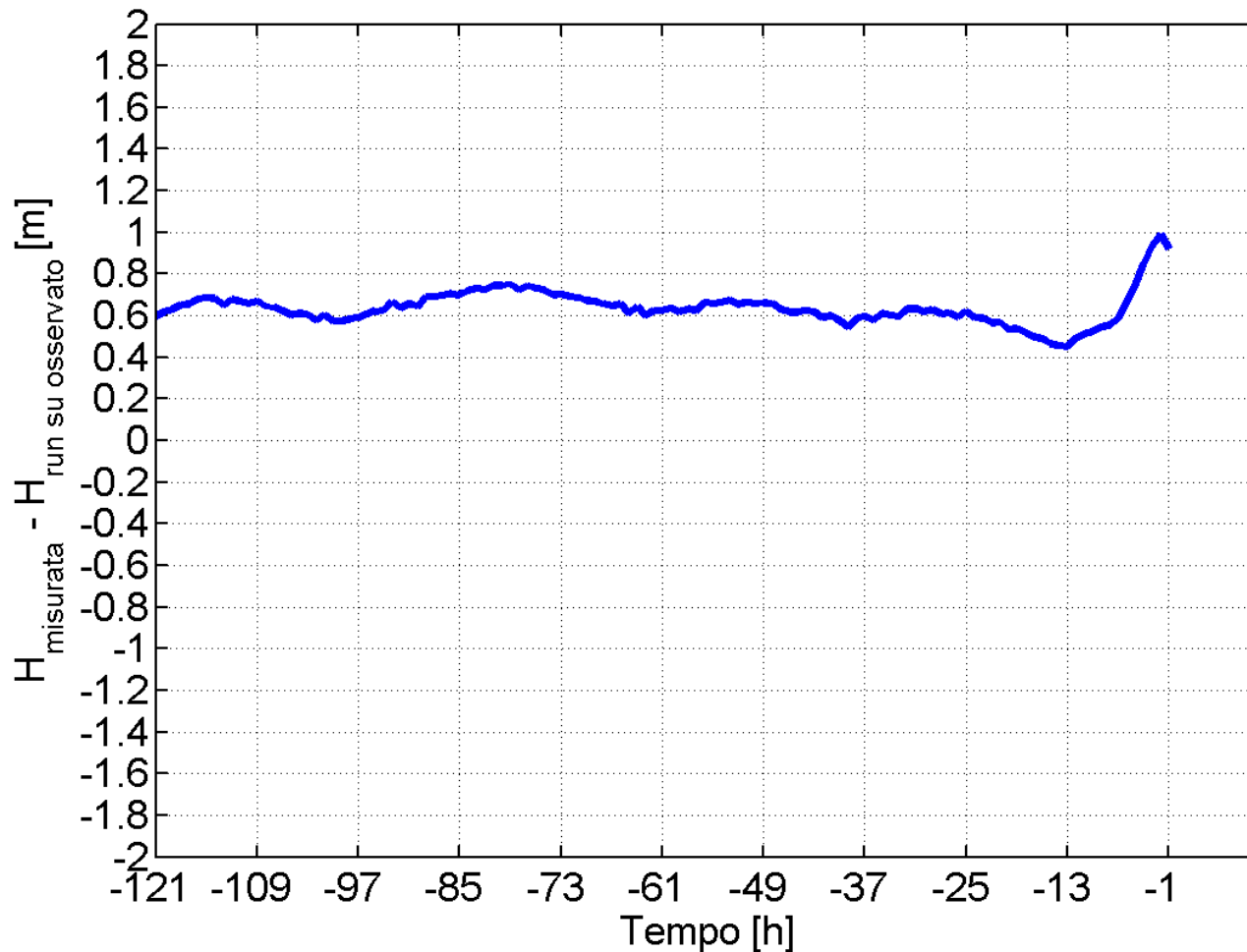
In fase di definizione della procedura dovranno essere definite le Azioni da compiere al superamento delle soglie

25 Novembre 2002

Analisi previsioni idrologiche-idrauliche –
PIACENZA



Sezione idrometrica Piacenza



BIAS

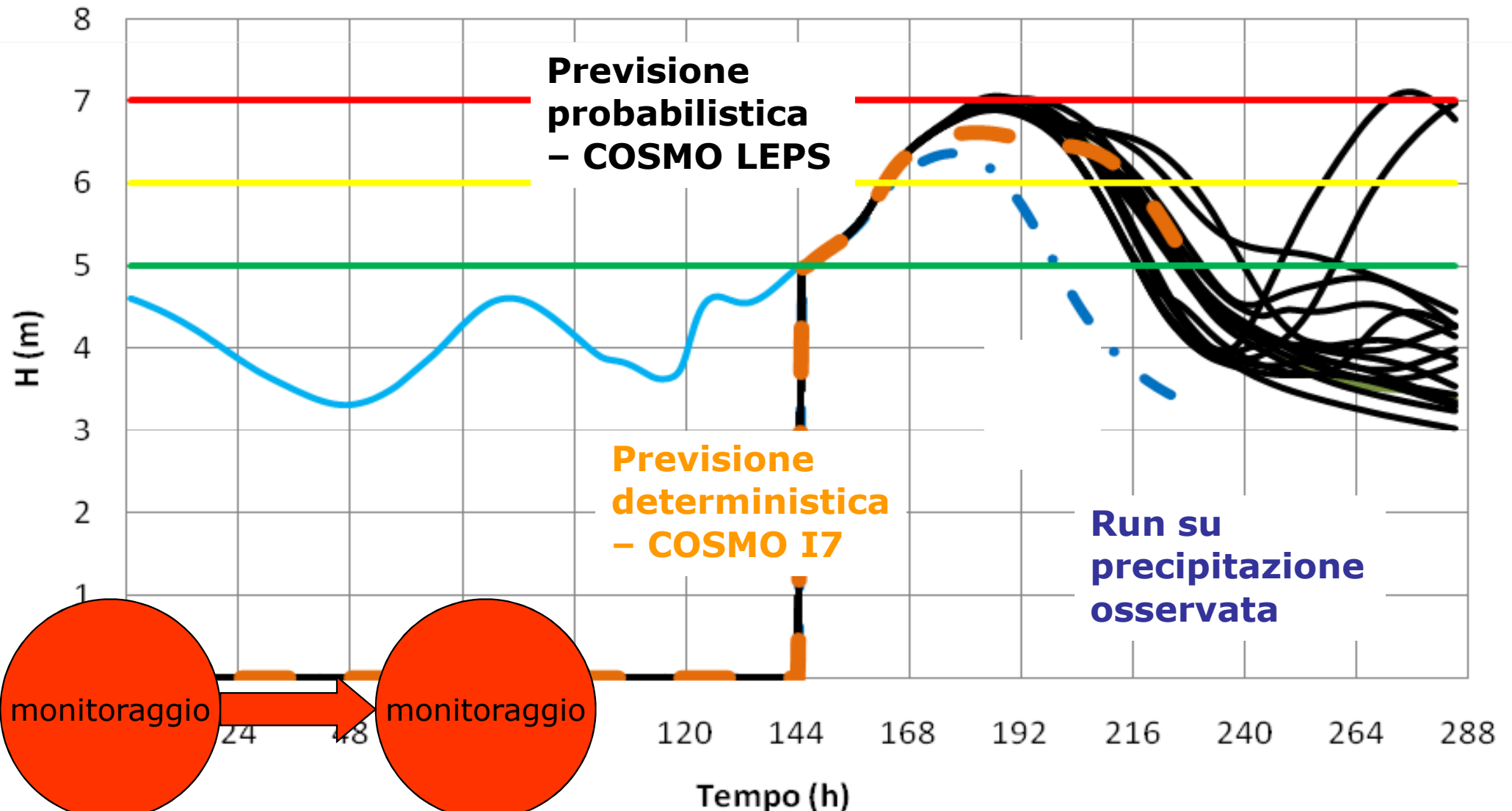
Differenza tra altezza misurata all'idrometro e altezza modellata con run su precipitazioni osservate.
Ultimi 5 giorni

26 Novembre 2002

Analisi previsioni idrologiche-idrauliche -
PIACENZA

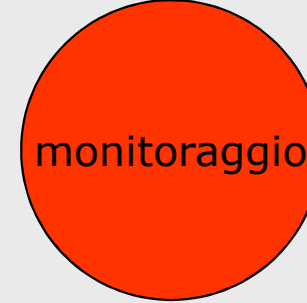
monitoraggio

26/11/2002

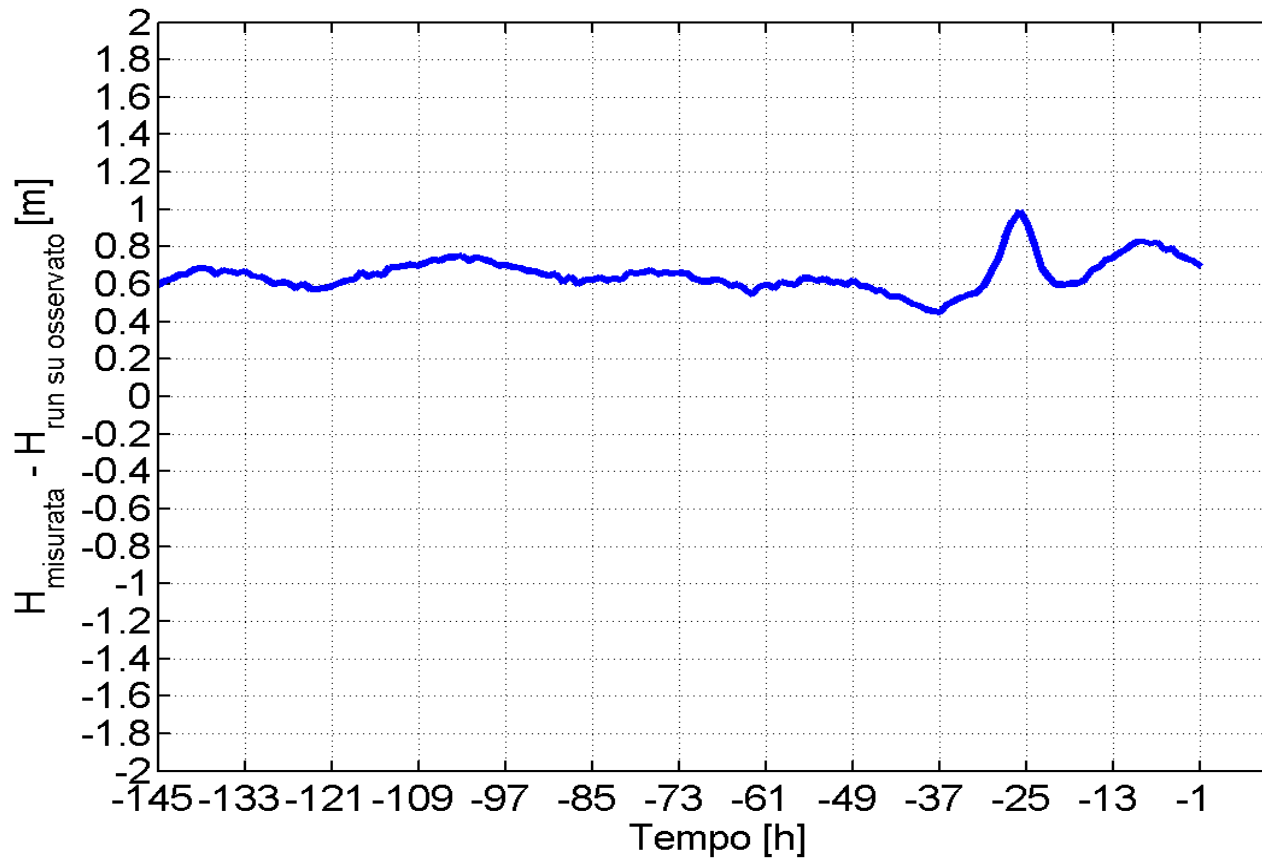


26 Novembre 2002

Analisi previsioni idrologiche-idrauliche – PIACENZA



Sezione idrometrica Piacenza



BIAS

Differenza tra altezza misurata all'idrometro e altezza modellata con run su precipitazioni osservate.
Ultimi 5 giorni

Post-evento

