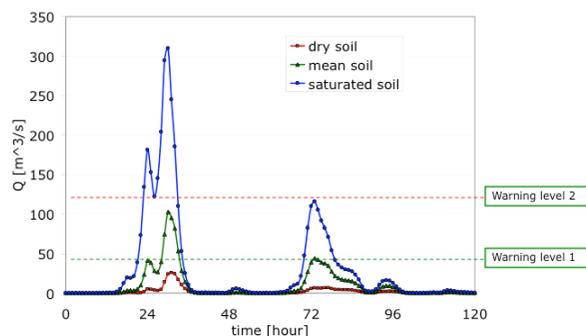
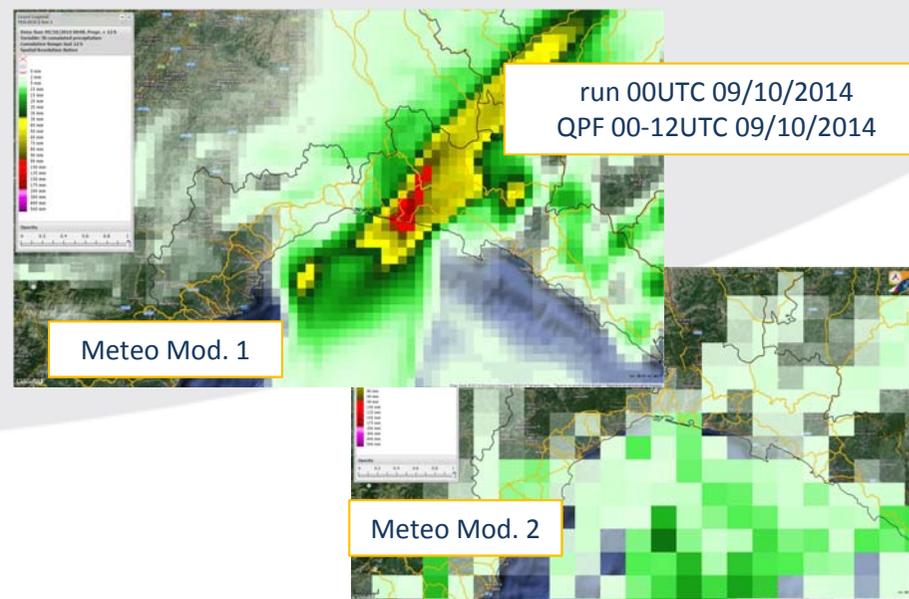


# Propagazione dell'incertezza dalla previsione di pioggia alle previsioni di piena e di frana.

Simone  
Gabelloni

- Forzante meteorologica
- Procedure di downscaling della forzante
- Condizioni antecedenti
- Rete osservativa
- Metodi di data-assimilation (portata, umidità del suolo)
- Geometria del sistema (incluse le difese strutturali)
- Limiti dei modelli idrologici nella rappresentazione

In una catena idrometeorologiche l'incertezza nella QPF è ancora superiore rispetto all'incertezza insita nella modellistica idrologica soprattutto in piccoli e medi bacini tipici del territorio italiano per cui la corretta localizzazione e quantificazione dell'evento è ancora il tema cruciale

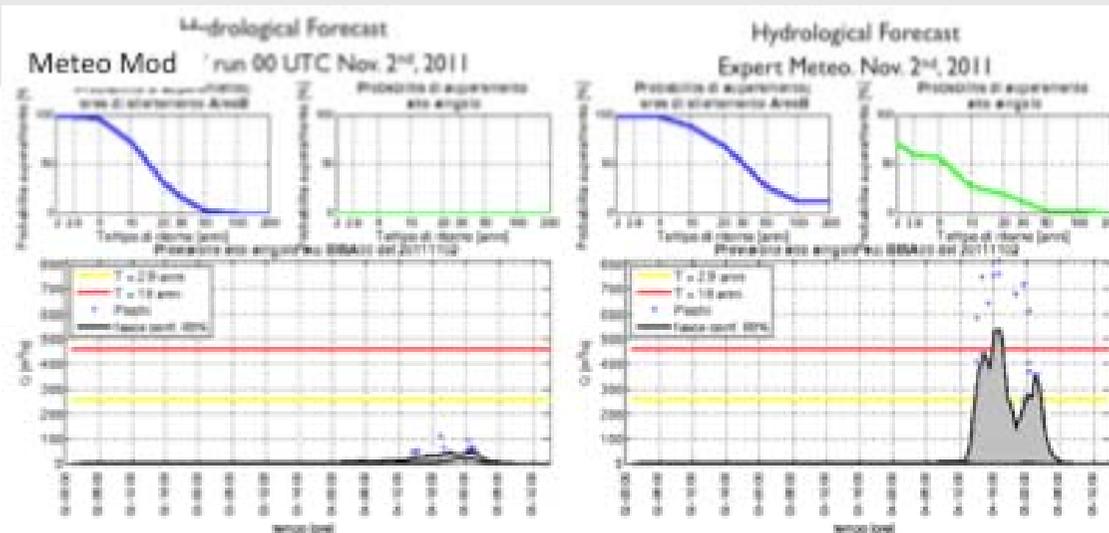
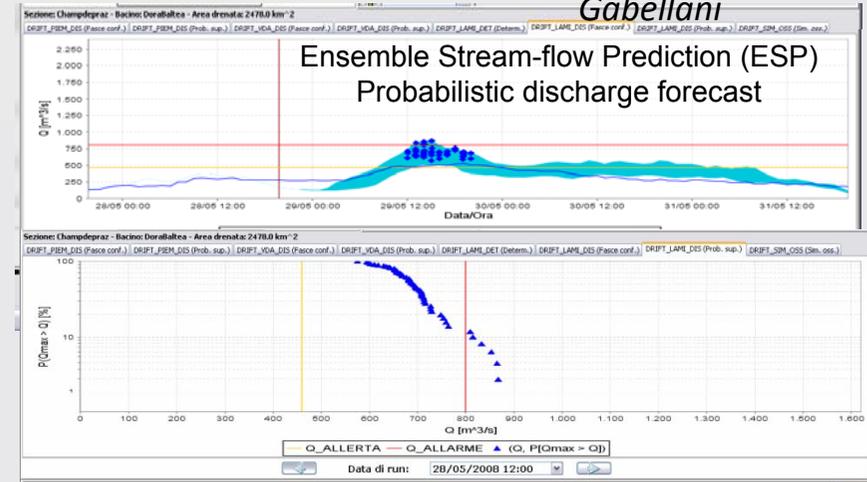


tale incertezza si combina amplificandosi con l'incertezza nelle condizioni di saturazione del suolo

# Propagazione dell'incertezza dalla previsione di pioggia alle previsioni di piena e di frana.

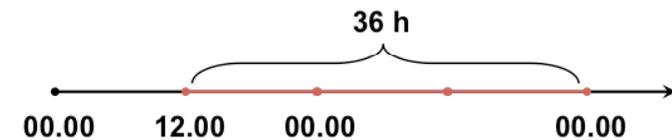
Simone Gabellani

In idrologia operativa le tecniche ensemble permettono di considerare l'incertezza meteorologica utilizzando EPS, disaggregazione idrologica e tecniche tipo multi-model ensemble (utilizzate operativamente da numerosi CF)



Laiolo et al. 2012,  
Silvestro et al. 2011

Disaggregazione precipitazioni soggettive (expert quantitative precipitation forecast –EQPF)

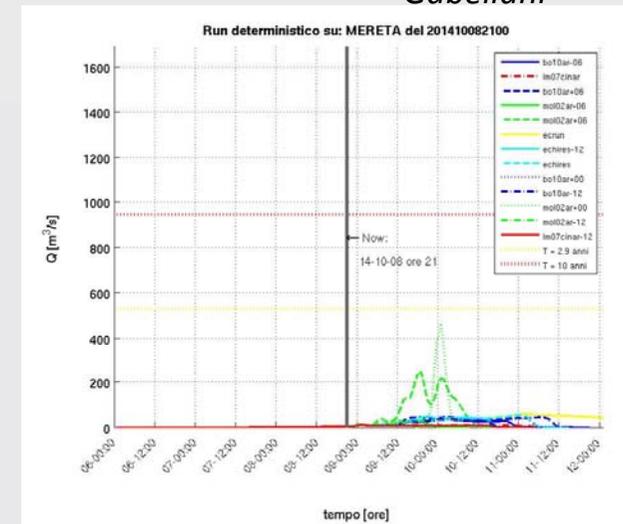
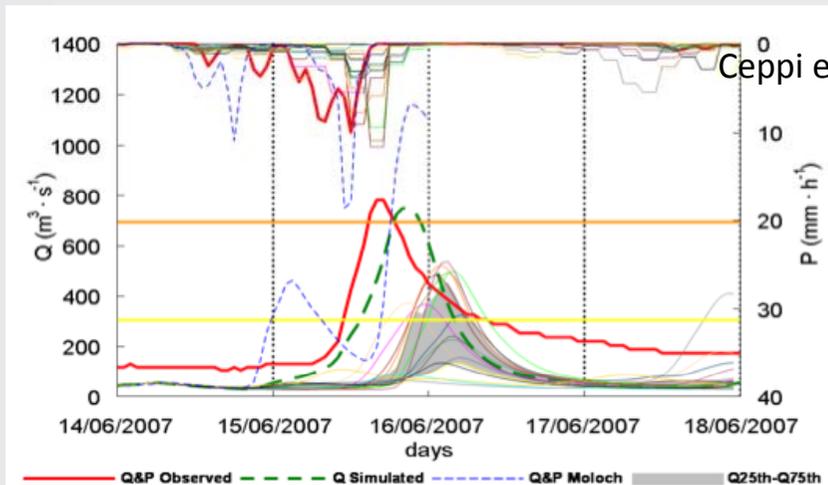


200609141200		36 hours forecasting		Freezing Level [m asl]	Snowfall Altitude [m asl]	Temperature at snowfall altitude [°C]
Warning Area	Step	mean	max			
A1	J2-24	40	90	3500	3100	2
	0-12	25	60			
	J2-24	3	7			
A2	J2-24	50	90	3500	3100	2
	0-12	35	60			
	J2-24	5	7			
B	J2-24	80	130	3000	2800	2
	0-12	50	80			
	J2-24	8	15			
C	J2-24	70	130	2900	2800	2
	0-12	45	70			
	J2-24	5	10			

Osservare per prevedere, prevedere per prevenire

# Propagazione dell'incertezza dalla previsione di pioggia alle previsioni di piena e di frana.

Simone  
Gabellani



Centro Funzionale Liguria

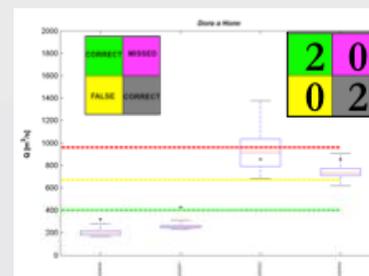
Conclusioni idrologiche molto diverse che aprono scenari di soggettività del previsore che deve essere presente ma deve essere supportato dal sistema, bisogna cioè raggiungere un technical/gentleman agreement, un'uniformità nelle decisioni condivisa tra mondo tecnico e comunità scientifica

## Utilizzabilità e comprensibilità delle previsioni idrologiche probabilistiche

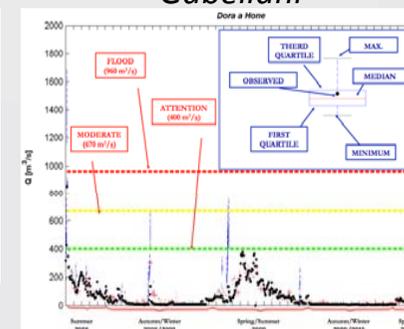
Simone  
Gabellani

Determinare l'affidabilità dei sistemi di previsione probabilistici

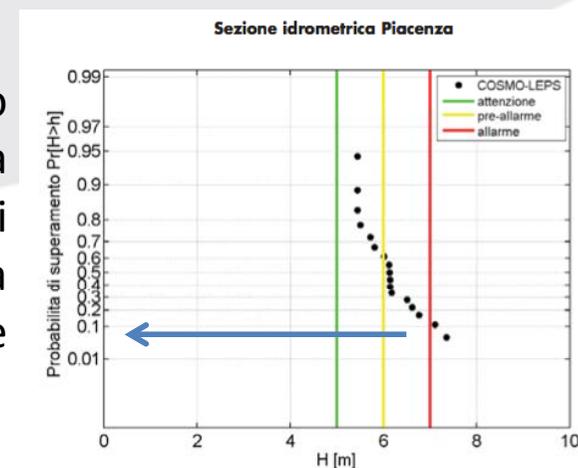
- necessità di esperimenti di hindcast
- validazione in tempo reale della modellazione idrologica



Laiolo et al. 2012



- Qual è la probabilità al di sopra della quale è necessario dare l'allerta? (chi eventualmente si prende la responsabilità di non dare un'allerta con una probabilità di eccedere una soglia del 10%) -> come può essere valutato a posteriori il comportamento del decisore sulla base delle indicazioni tecniche



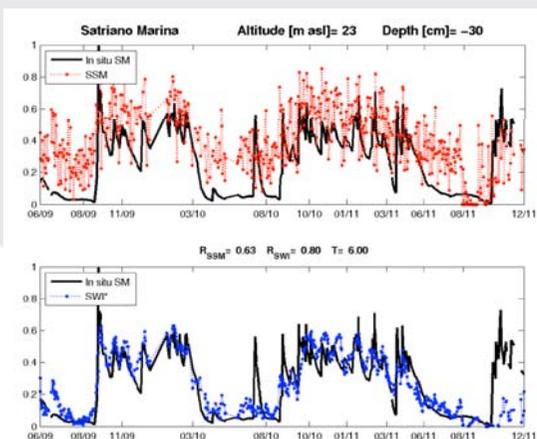
- Definire un metodo condiviso delle verifiche delle catene, una metodologia comune per innescare una modalità collaborativa tra mondo scientifico e operativo
- Linee guida che supportino i CF nelle decisioni operative a valle della validazione dei sistemi



**EUMETSAT**

Recentemente i dati satellitari sono disponibili anche per i servizi operativi di l'idrologia (SAF di EUMETSAT, in particolare H-SAF con prodotti di umidità del suolo, precipitazione e copertura nevosa). La validazione di tali prodotti è un tema centrale dei servizi stessi. Le metodologie di validazione sono però ancora oggetto di ricerca.

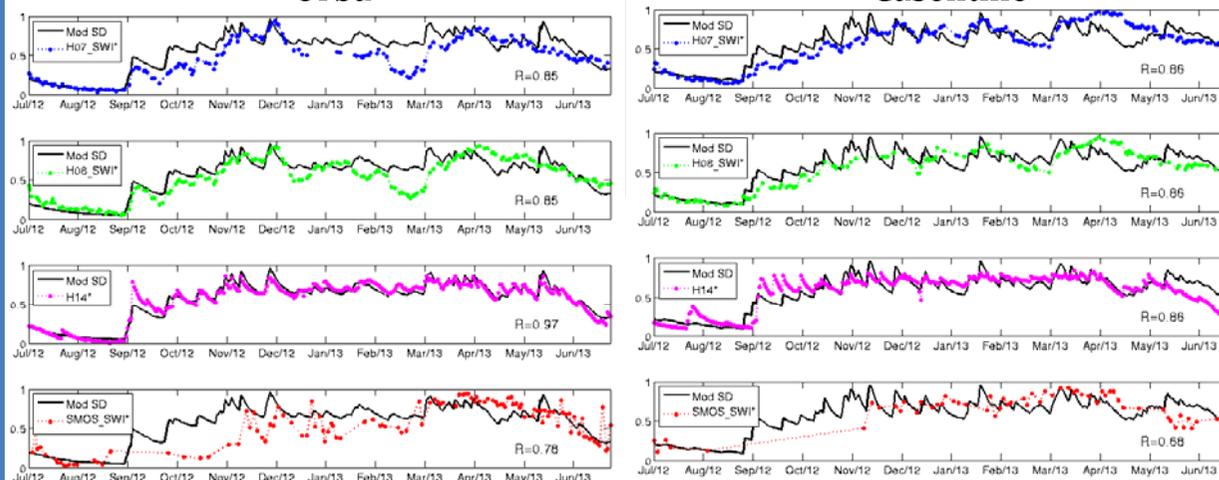
## Confronto con dati puntuali



## Confronto con modelli idrologici

Orba

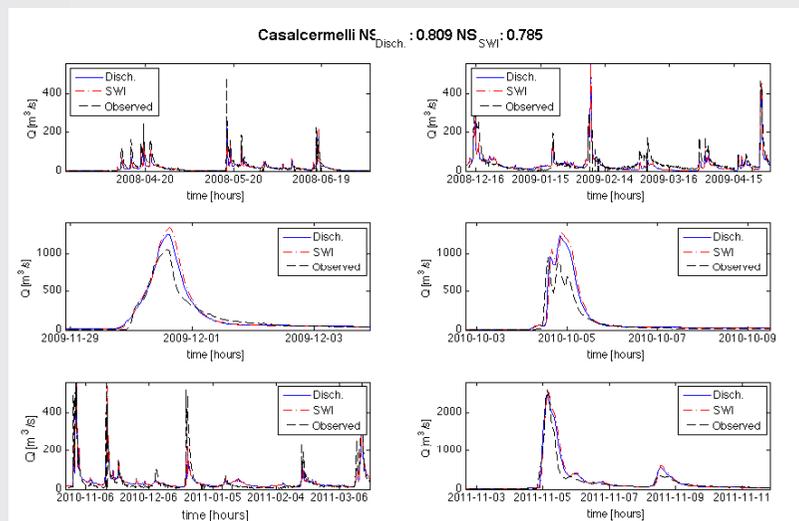
Casentino



Laiolo et al. 2015

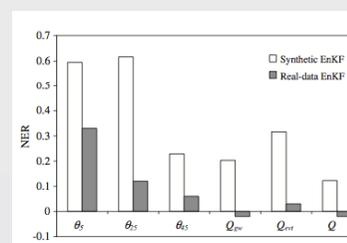
Calibrazione -> funzioni multi obiettivo, bacini con poche osservazioni

Assimilazione in tempo reale -> migliore le performance della modellistica idrologica e ridurre l'incertezza

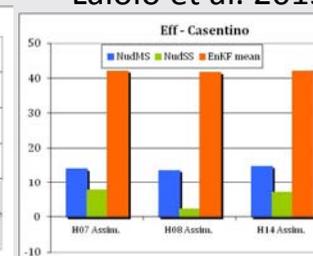
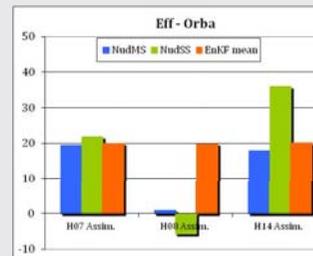


	Casentino	Orba
$NS_{Disch}$	0.81	0.83
$NS_{SWI}$	0.79	0.81

Silvestro et al. 2015



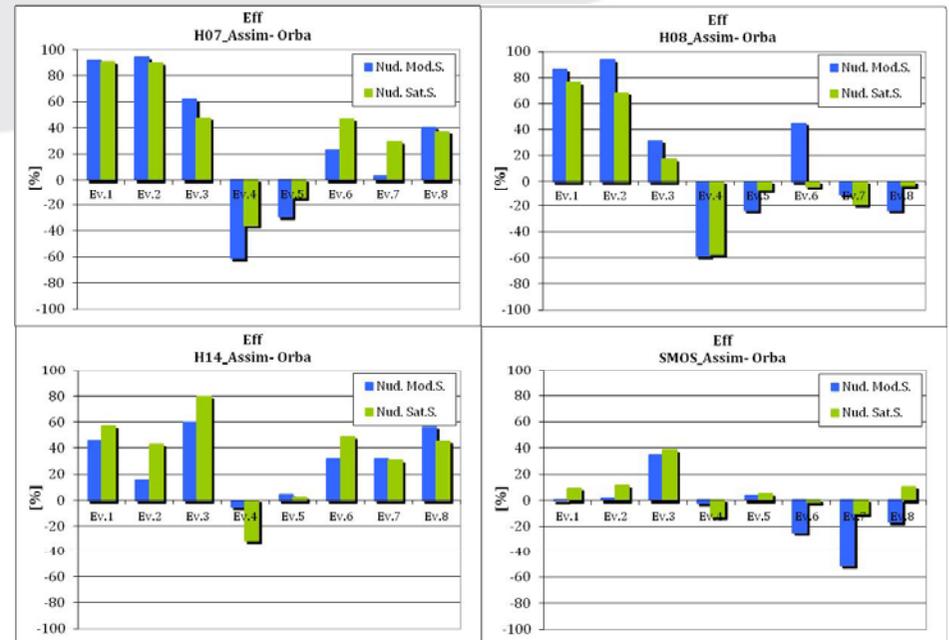
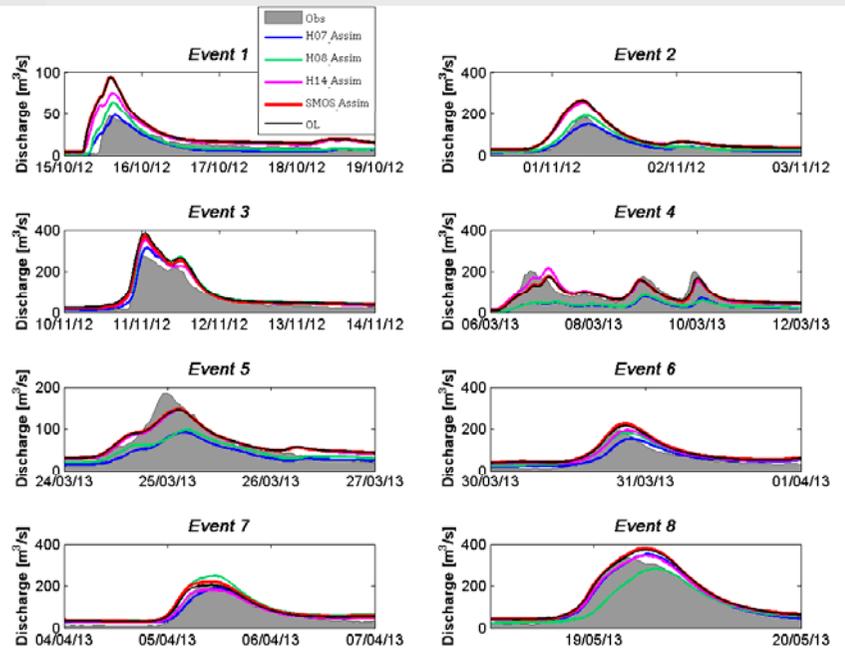
Chen et al. 2011



Laiolo et al. 2015

- Quale è il modo migliore per assimilare i dati satellitari nella modellistica idrologica?
  - Tecnica di assimilazione (EnKF, PF, EnKS, etc.)
  - Elaborazione del dato satellitari per affrontare il problema della risoluzione spaziale (SAT  $\neq$  MOD)
    - Trasformazione della variabile osservata in quella modellata e bias correction
- Qual è l'impatto dell'assimilazione dei dati satellitari sul ciclo idrologico?
- Tutti i modelli idrologici hanno strutture adatte a beneficiare veramente dei dati satellitari per scopi di previsione delle piene? Possono essere modificati per aumentare la loro capacità di trarre beneficio dai dati satellitari?

- ❑ necessità di attività di ricerca su estesi periodi di tempo e bacini con diverse caratteristiche morfologiche e climatiche su CASI REALI (non esperimenti sintetici)
- ❑ risorse di calcolo adeguate per la modellistica idrologica operativa per poter gestire risoluzioni spaziali adeguate e tecniche ensemble

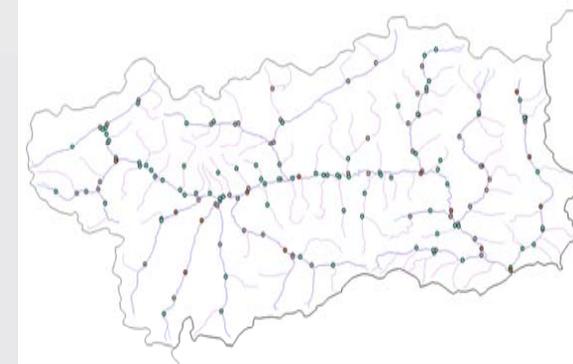


Osservare per prevedere, prevedere per prevenire

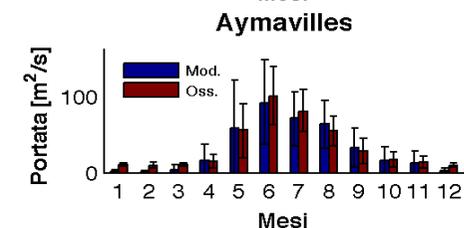
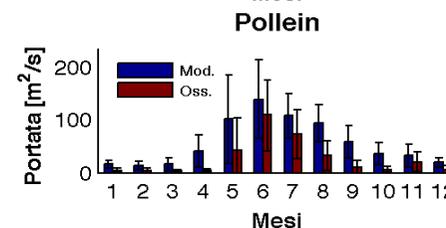
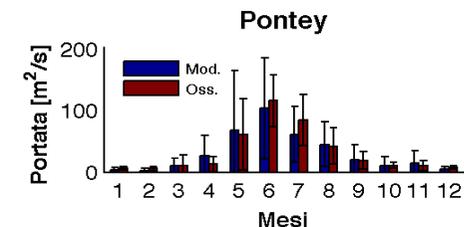
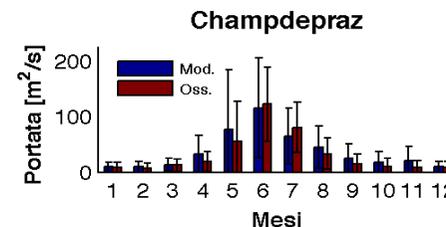
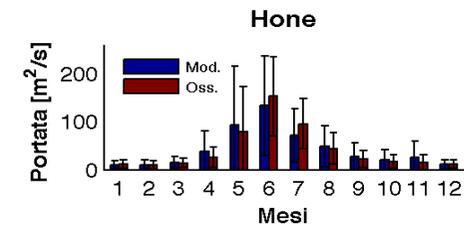
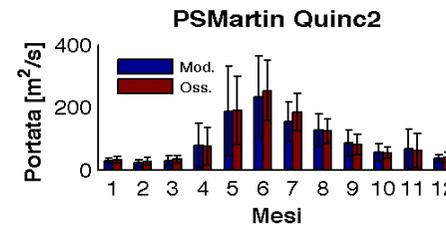
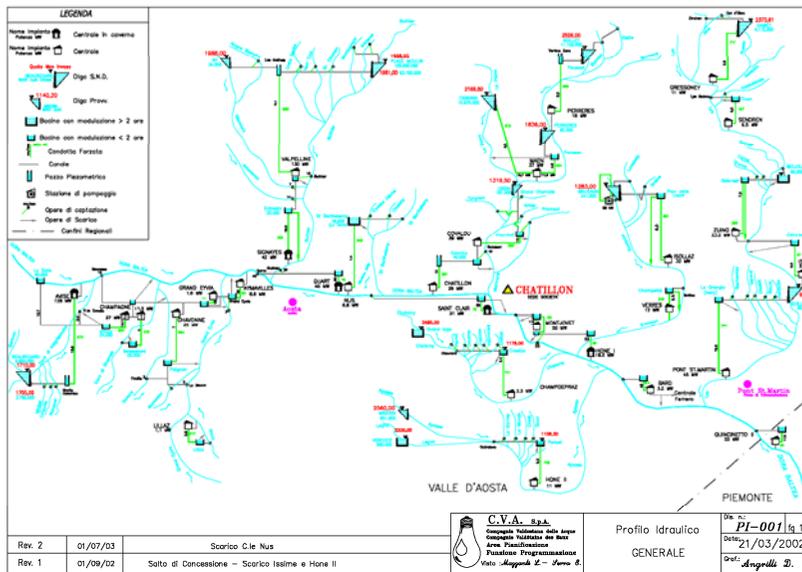
# Continuum model

- Complete description of Hydrological Cycle
- Mass Balance and Energy Balance completely solved
- Spatial-temporal evolution of:

- Streamflow
- Evapotranspiration
- Vegetation retention
- Land Surface Temperature
- Soil Moisture
- Water table



<http://continuum.cimafoundation.org>



## *Ipotesi di un 'Model/Methods Intercomparison Experiment' su bacini campione italiani*

Simone  
Gabellani

- Framework comune per
  - Testare e confrontare i modelli idrologici
  - Fare esperimenti di hindcast sulle catene idrometeo
  - Stretta collaborazione con i CF
  - metodo condiviso delle verifiche delle catene probabilistiche
- Necessità di:
  - Disponibilità di dati osservati validati (stazioni a terra)
  - Database di dati satellitari
  - Risorse di calcolo adeguate
- DRIHM (FP7) -> idrologia su GRID



*A distributed infrastructure for hydro-meteorological data and models, with the purpose to facilitate the collaboration between worldwide experts and speed up scientific advances in hydro-meteorological research (HMR).*

[www.drihm.eu](http://www.drihm.eu)