



Il progetto idrostellvio 2010-2018



Con il contributo di:
Daniele Bocchiola, Guglielmina Diolaiuti, Andrea Soncini, Claudio Smiraglia, Gabriele Confortola, Umberto Minora, Roberto Azzoni, Giampietro Verza, Davide Fugazza, Antonella Senese, Vincenzo Mauro, Clemente Franzini, Alessandro Meinardi, Josef Platter



Progetti recenti @ POLIMI - UNIMI

2007-2009 CARIPANDA, Cambio climatico e risorsa idrica nel Parco Naturale dell'Adamello, Fondazione Cariplo.

2009-2010 Budget idrologica del ghiacciaio Dosdè (Valtellina, Italy). LEVISSIMA Italia.

2010-2018. IDRO-STELVIO. Una rete idrometrica per il Parco dello Stelvio.

2010-2012. SHARE-Stelvio. Un Parco - Osservatorio per lo studio dei Cambiamenti Climatici e Ambientali in alta quota. Regione Lombardia.

2010-2013. Share-Paprika. Effects of climate change on water resources in the Karakoram range (Pakistan, Asia). EVK2CNR

2010-2013. SEED, Social, Economic and Environmental Development for the realization of Central Karakorum National Park (CKNP). EVK2CNR

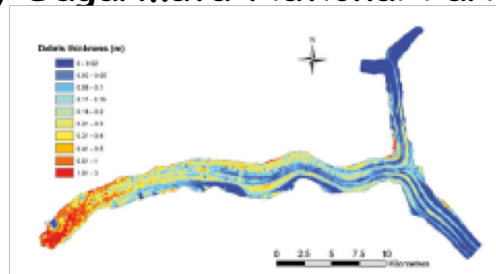
2011-2013. I-CARE. Impact of Climate change on Alpine water REsources: the case of Italy and Switzerland. 5x1000 Politecnico di Milano.

2012. Programa plan de acción para la conservación de glaciares ante el cambio climático. Dirección General de Aguas, Chile.

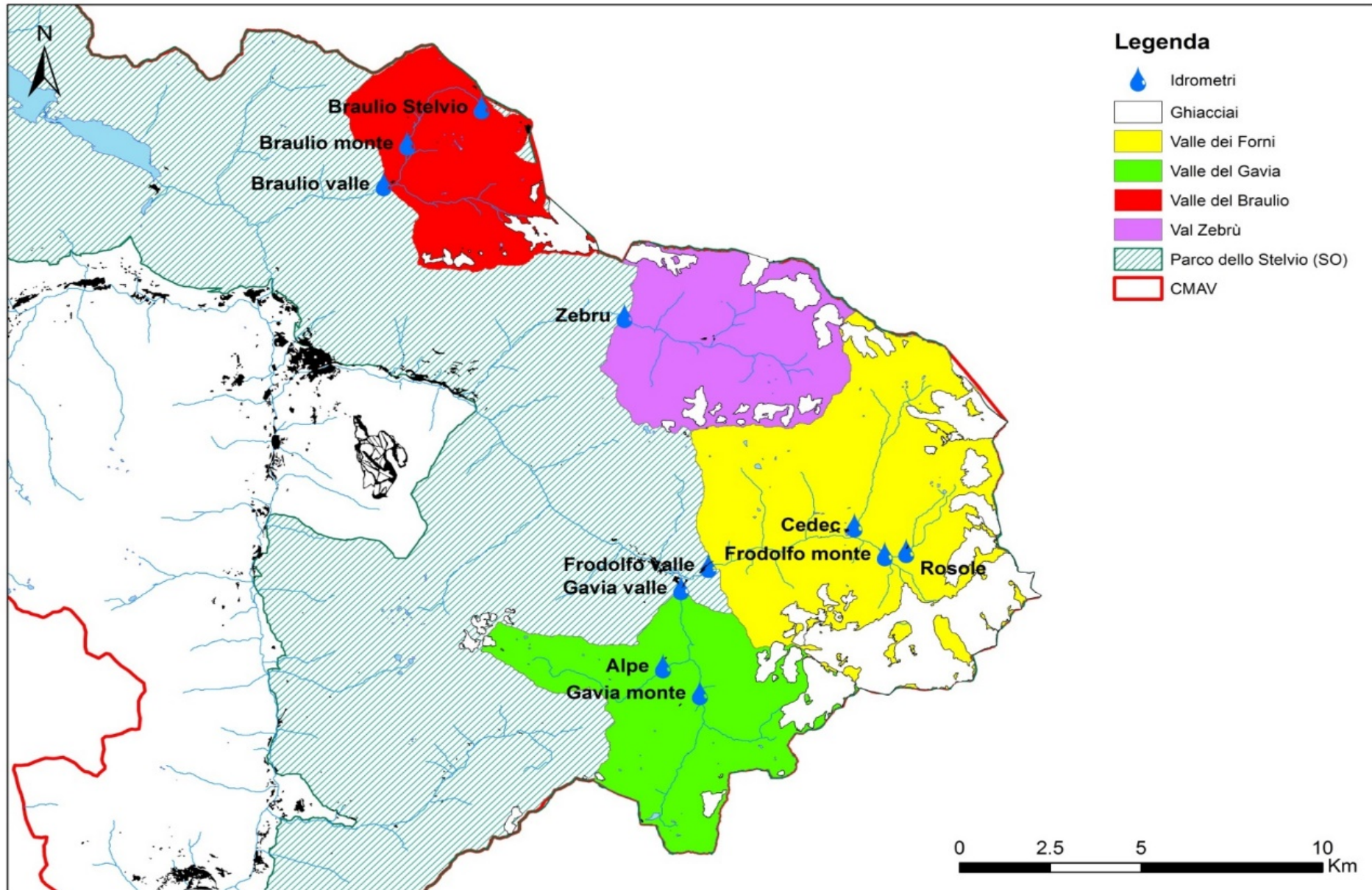
2014-2015. Dudh Koshi Hydrology. A hydrological modeling framework for the Dudh Koshi catchment, Sagarmata National Park.



.....

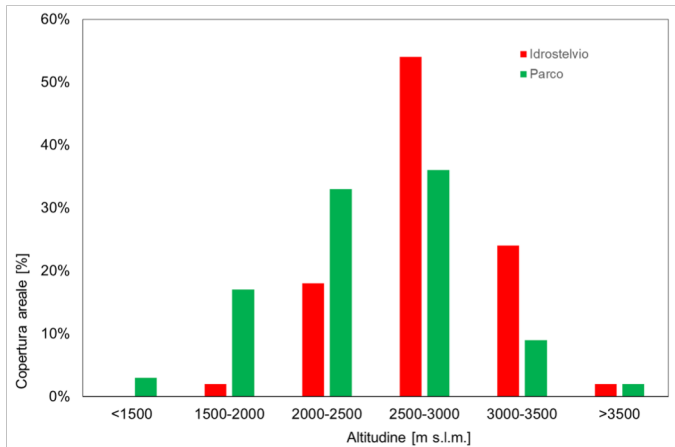


Il progetto idrostelvio



Il progetto idrostelvio 2010-2018

Sintesi della rete IDROSTELVIO. S = superficie del bacino sotteso.

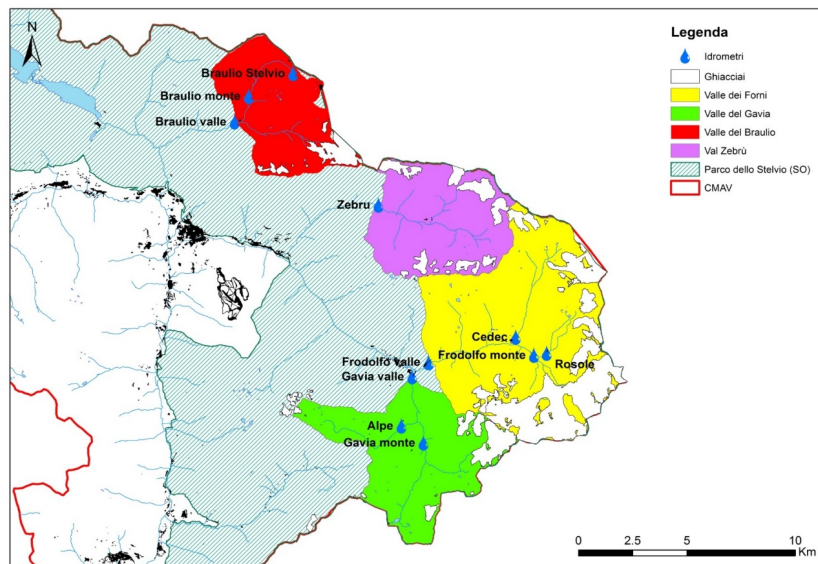


Buona rappresentatività con la quota

Valle	Stazione	S [km ²]	Torrente	Data installazione	Quota [m s.l.m.]	Derivazioni a monte	Ident.
GAVIA	Monte	19.12	Gavia	22/06/2011	2234	NO	GM
	Alpe	8.06	Alpe	16/09/2010	2289	NO	GA
	Valle	35.22	Gavia	27/07/2010	1734	SI	GV
FORNI	Valle	67.36	Frodolfo	17/09/2010	1762	SI	FV
	Cedec	17.63	Cedec	16/09/2010	2218	NO	FC
	Monte	17.63	Frodolfo	20/06/2011	2211	NO	FM
	Rosole	7.11	Rosole	20/06/2011	2457	NO	FR
BRAULIO	Valle	24.75	Braulio	21/06/2011	1842	SI	BV
	Monte	9.64	Braulio	21/06/2011	2264	NO	BM
	Stelvio	0.66	Braulio	25/07/2011	2506	NO	BS
ZEBRU'	Zebrù	30.14	Zebru	11/06/2013	1920	SI	ZE

Alcune sezioni derivate a monte.

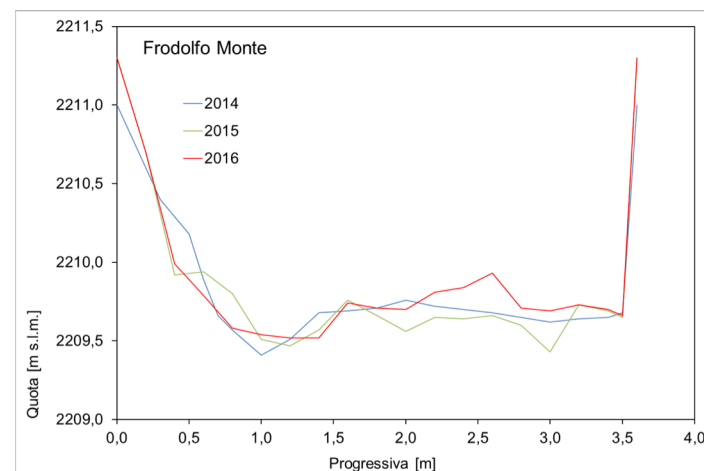
Sezioni non derivate, modellazione idrologica «indisturbata»



Il progetto Idrostelvio 2010 - 2018

Temi scientifici

1) (E') possibile monitorare e modellare il ciclo dell'acqua in bacini di alta quota ?



Geometrie delle sezioni ampiamente variabili

Stazioni Idrostelvio

Le stazioni di misura idrometriche in funzione per il progetto IDROSTELVIO sono in sostanza costituite da:

- 1) Sensore di misura piezometrico, atto a misurare la profondità del flusso.
- 2) Data logger, per l'accumulo delle letture strumentali alla risoluzione temporale prefissata.
- 3) Scatola con batteria e pannello solare per l'alimentazione del sensore e del data logger.



IDROSTELVIO, installazioni tipo. a) Forni monte. Procedure di rilievo della geometria d'alveo, Ottobre 2016. L'idrometro è installata sotto il ponte sul Frodolfo. Si osserva la scatola dei sensori, con *data logger* e batteria. b) Braulio monte, Giugno 2011. Si osservi la sezione, il tubo in plastica contenente il cavo del sensore, la scatola con *data logger* e batteria. c) Gavia monte, Luglio 2011. Misure di portata. Si osservi la scatola sulla roccia in sinistra idrometrica, con pannello solare

Modellazione

Le portate idrologiche nel parco sono modellate con il modello glacio-idrologico Poly-Stelvio, versione modificata di un modello sviluppato al Politecnico di Milano e già utilizzato con successo in varie area delle Alpi, dell'Himalaya e delle Ande, capace di simulare le dinamiche glacio-idrologiche in bacini di alta quota sulla base di dati meteorologici giornalieri e di condizioni iniziali della criosfera (aree glaciali, etc.)

Poly-Stelvio, modello concettuale e dati utilizzati

Poly-Stelvio, equazione base

$$S^{t+\Delta t} = S^t + P + M_s + M_g - ET - Q$$

S = contenuto d'acqua nel suolo

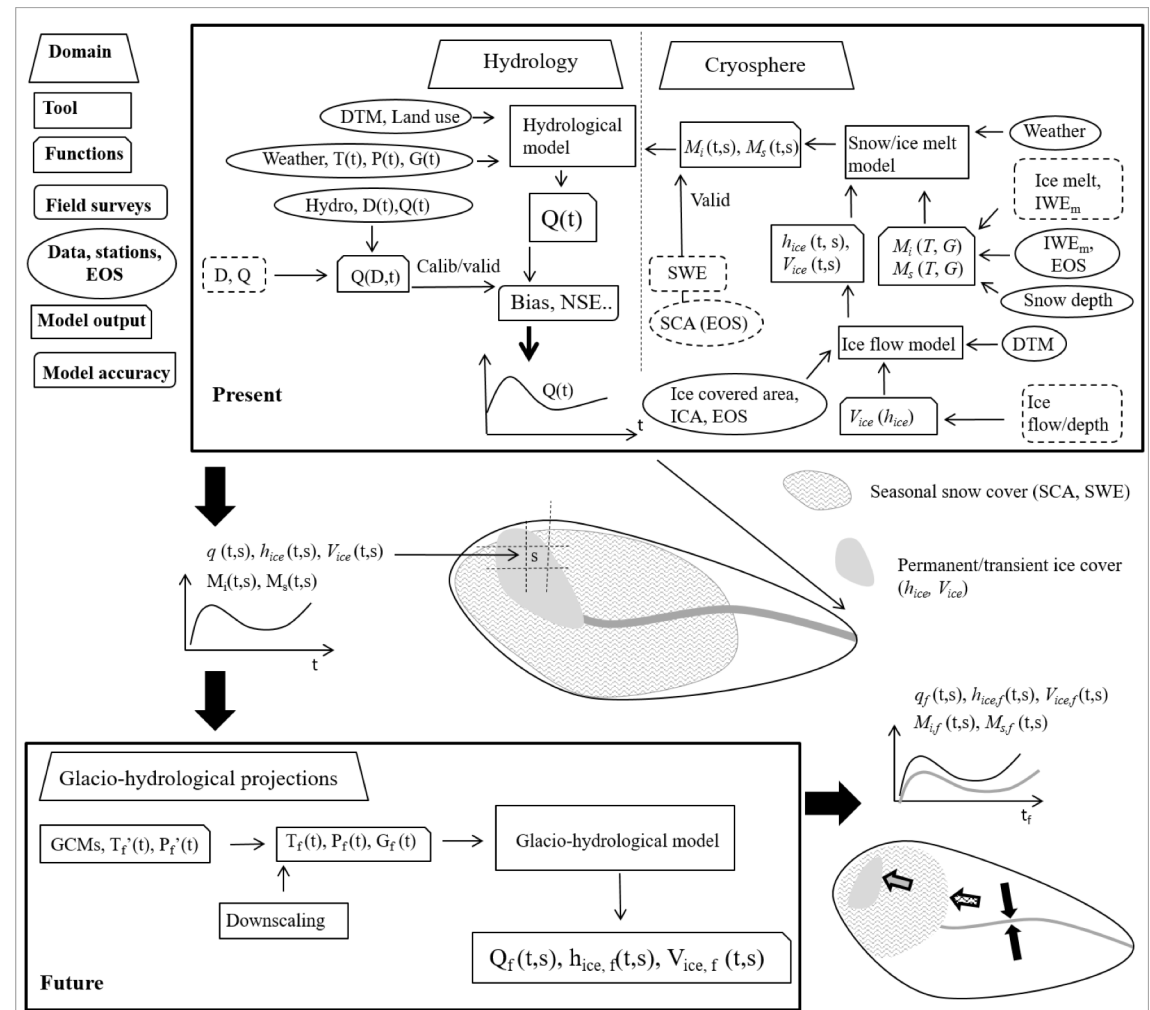
P = precipitazione (pioggia e neve)

M_s = fusione neve

M_g = fusione ghiaccio

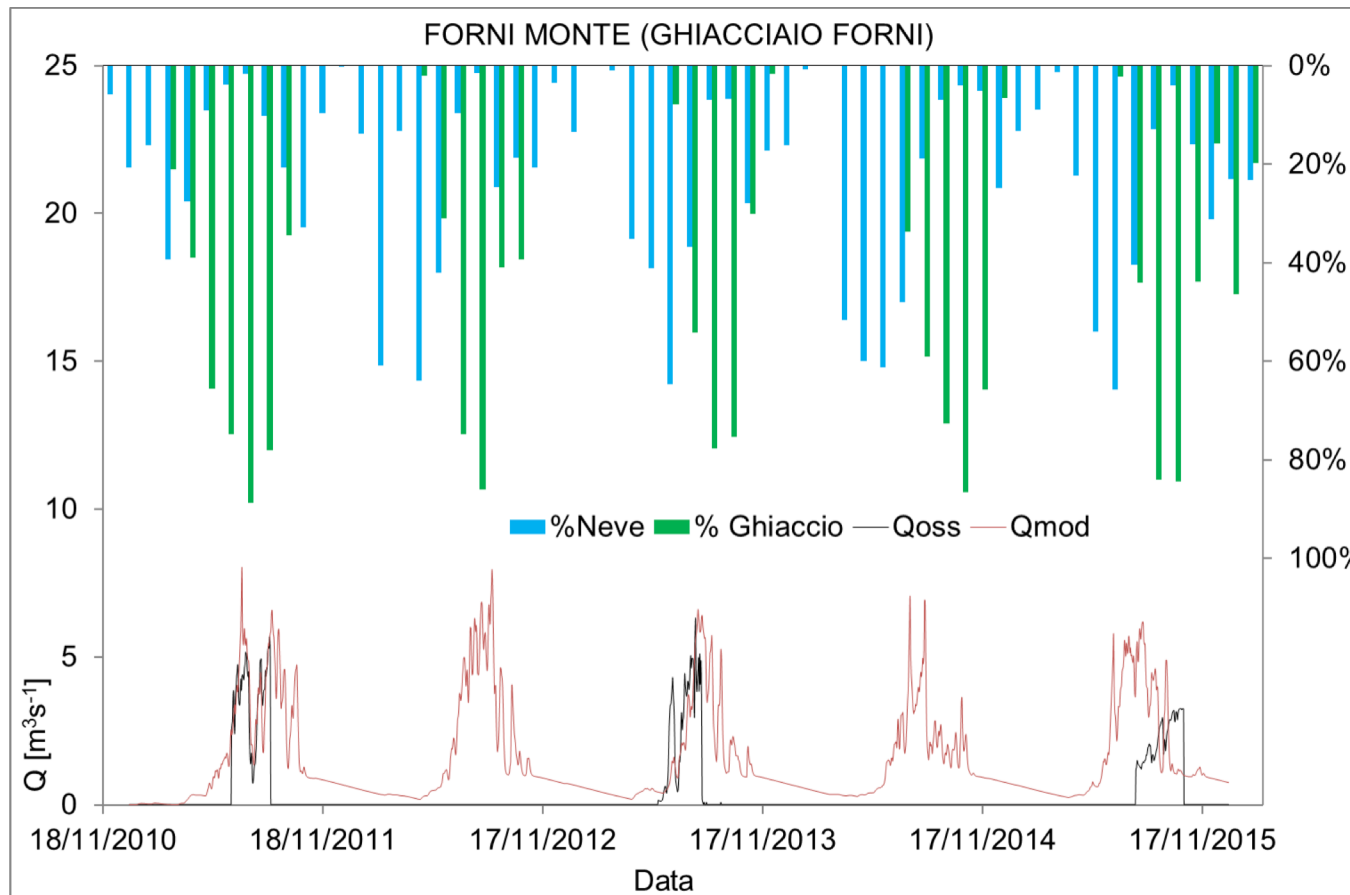
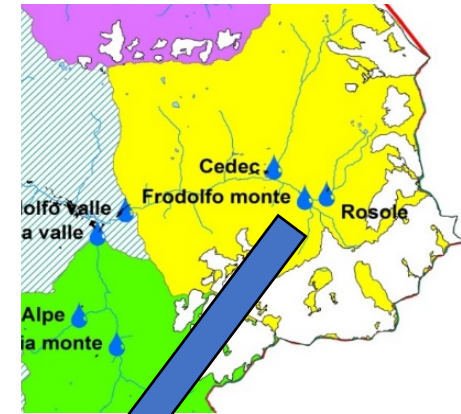
ET = evapotraspirazione (vegetazione, suolo)

Q = portata fluviale (variabile target)



Risultati

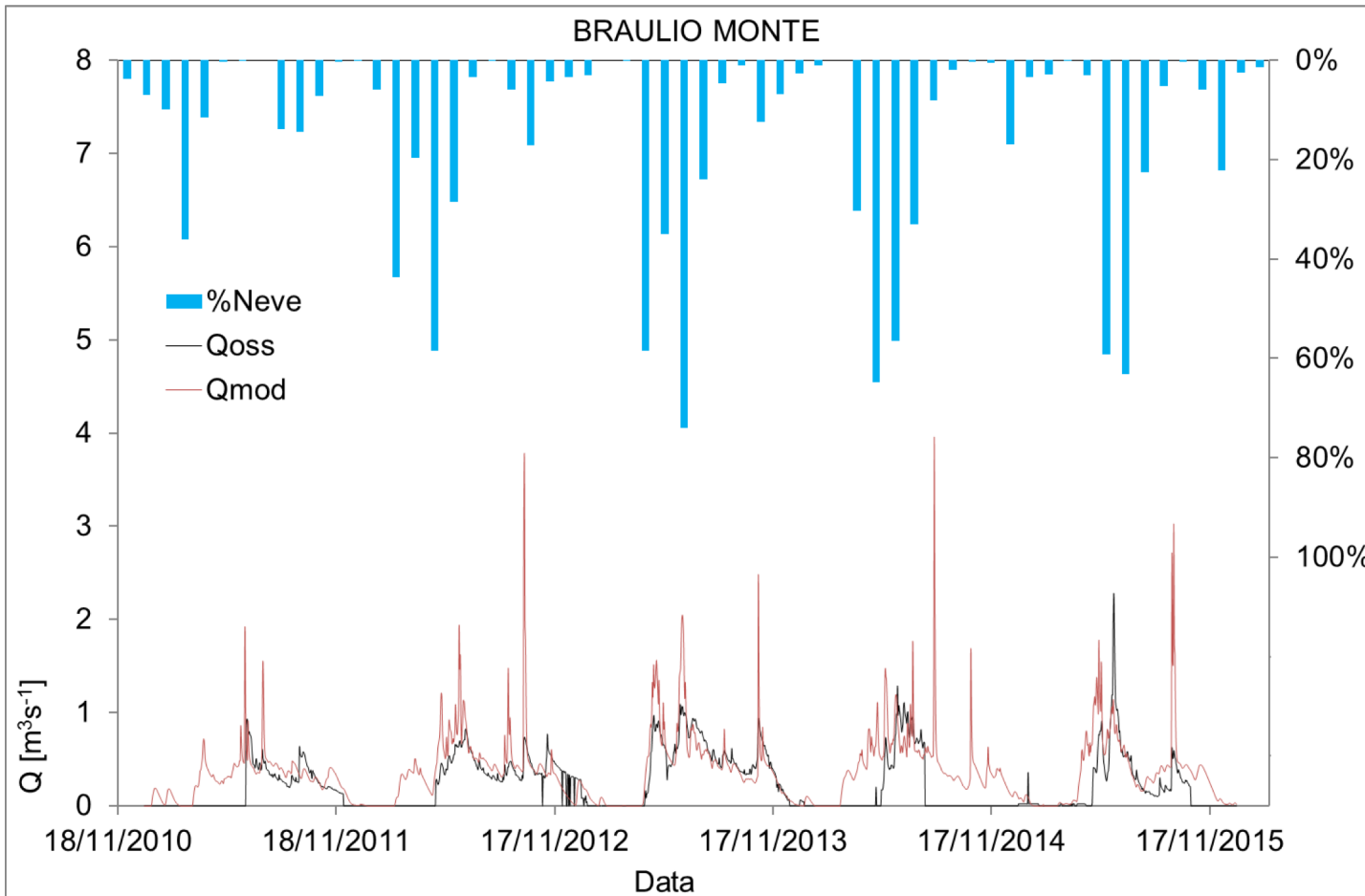
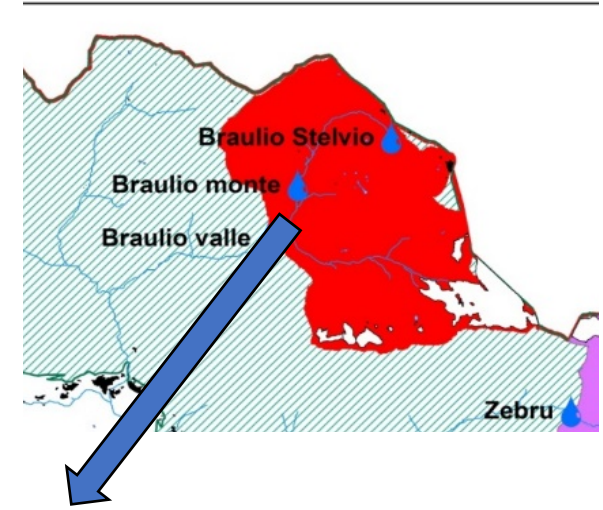
E' possibile modellare la formazione di deflussi fluviali e le rispettive componenti, anche in stazioni complesse, come quella dei Forni. Inoltre si possono valutare le componenti del deflusso (fusione ghiaccio, neve)



Ghiacciaio dei Forni
!!! Ca. 10 km²

Risultati

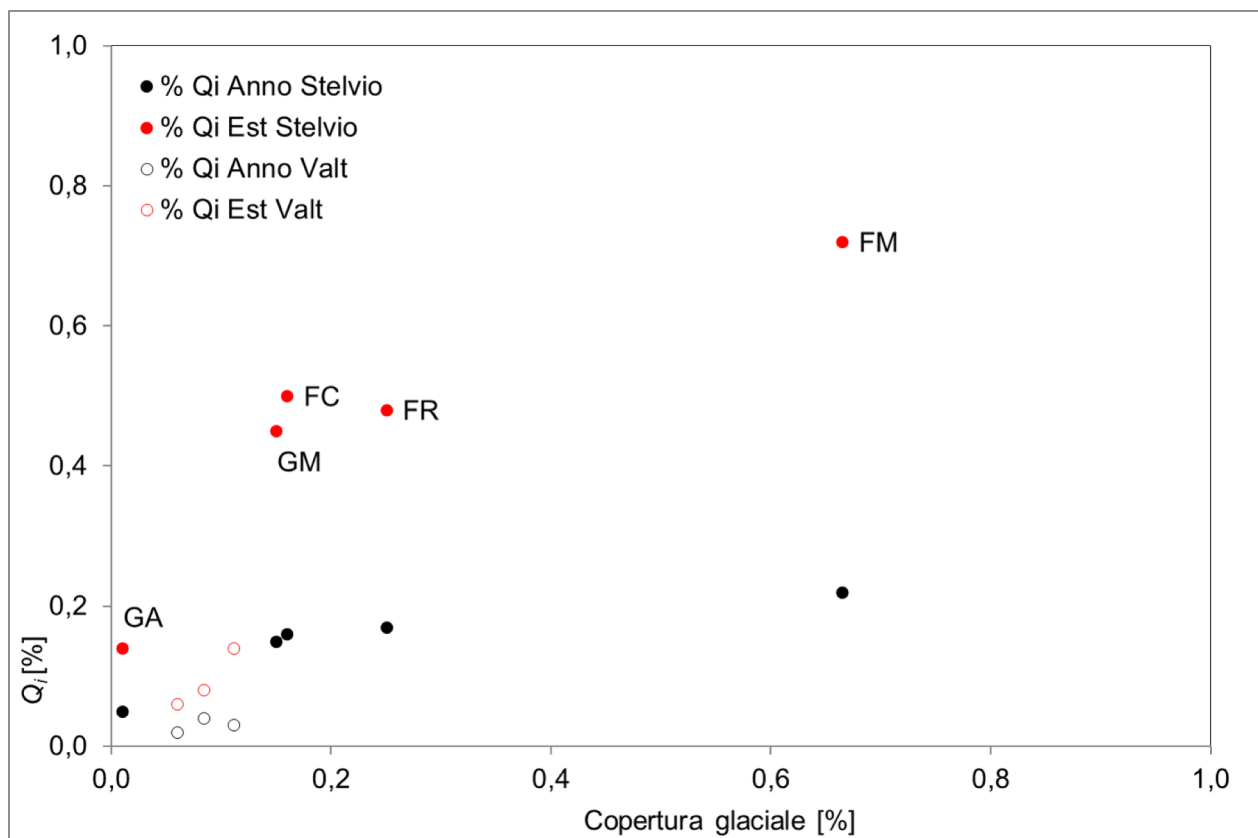
In alcuni casi, le serie più complete di portata rendono possibile una validazione più robusta del modello ed anche il calcolo di alcune statistiche



Risultati

Ripartizione dei deflussi medi sul periodo di simulazione (2011-2015). Q_s è il contributo stimato da fusione nivale, Q_i il contributo da fusione glaciale, Q_r il contributo di precipitazione liquida.

Bacino	Contributo	Media annua [%]
BM	Q_s	15
BM	Q_i	-
BM	Q_r	85
BS	Q_s	23
BS	Q_i	-
BS	Q_r	77
FC	Q_s	27
FC	Q_i	16
FC	Q_r	55
FM	Q_s	26
FM	Q_i	22
FM	Q_r	51
GA	Q_s	34
GA	Q_i	5
GA	Q_r	61
GM	Q_s	28
GM	Q_i	15
GM	Q_r	56
FR	Q_s	25
FR	Q_i	17
FR	Q_r	58



Contributo glaciale percentuale stimato, annuo ed estivo per i bacini IDROSTELVIO glaciali. Scala bilogaritmica. Si riportano per riferimento valori di letteratura recenti in altri bacini Valtellinesi. MC è Mallero a Curlo, MS Mallero a Sondrio, DO è Dosdè, Val Viola.

Conclusioni

- ✓ I risultati di Idro-Stelvio sono di interesse, sia in quanto tali, sia per le possibilità che presentano.
- ✓ La rete IDROSTELVIO è in funzione (invernaggio a breve) e fornirà ulteriori dati in fase di validazione ed interpretazione, che saranno di sicuro utili a fornire ulteriori indicazioni ed a migliorare il funzionamento dei modelli nel senso detto.
- ✓ Il ciclo idrologico in bacini alpini si è modificato e probabilmente si modificherà in futuro, i corpi glaciali daranno sempre minor contributo e volano.

SVILUPPI FUTURI:

- Evoluzione delle coltri glaciali e della relativa risposta in termini di risorsa idrica disponibile, **in scenari di cambiamento climatico IPCC.**
- Valutazione della risorsa disponibile per gli ecosistemi, ad esempio in termini di *habitat* (DMV, etc..)
- Monitoraggio integrato e modellazione di trasporto sedimenti, rilevante in ambiente montano

