

LA GESTIONE DEI SEDIMENTI NEGLI INVASI ARTIFICIALI IN UN CONTESTO DI ECONOMIA CIRCOLARE

Modellazione dell'interrimento degli invasi in ottica climate change: il modello geo-idrologico distribuito CRHyME

Ing. Andrea Abbate

RSE – Ricerca Sistema Energetico

SCOPO: incrementare la RESILIENZA



Hazard **X** *Exposure* **X** *Vulnerability* = *Risk*



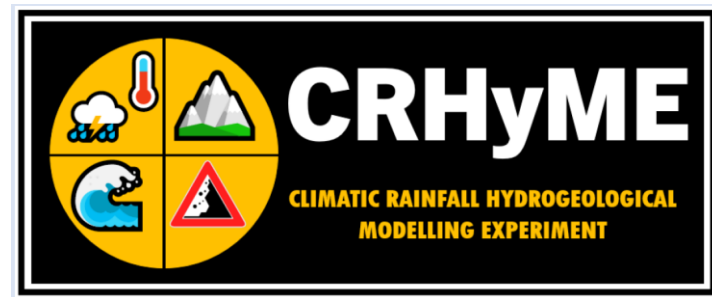
RESILIENZA



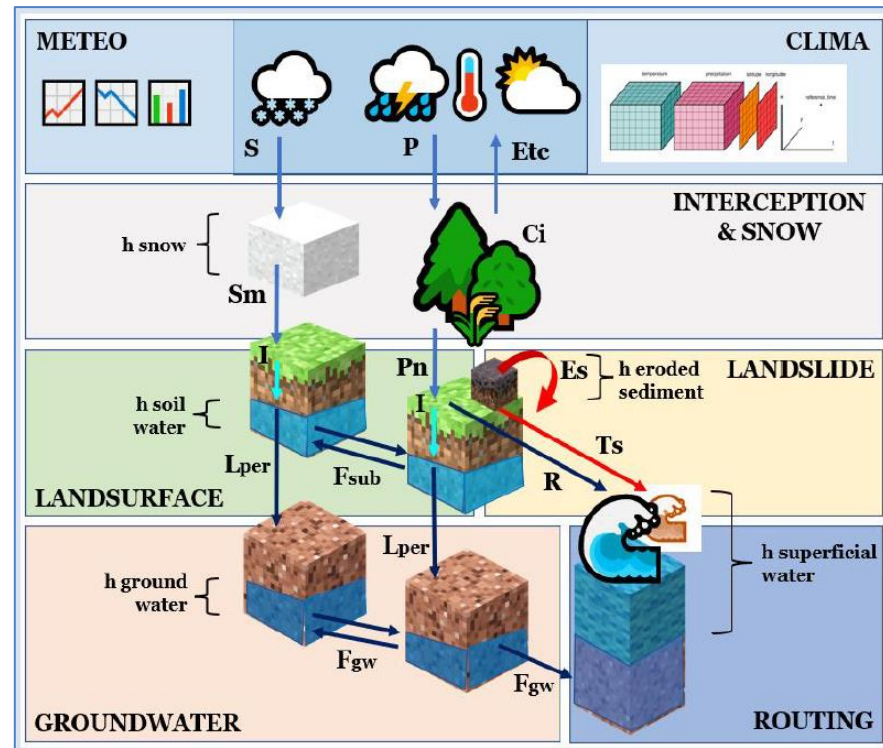
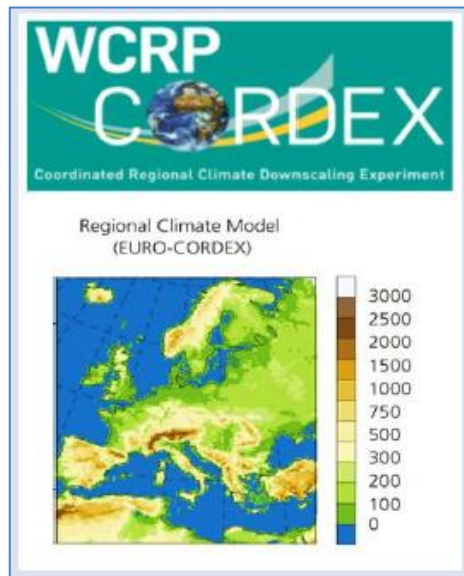
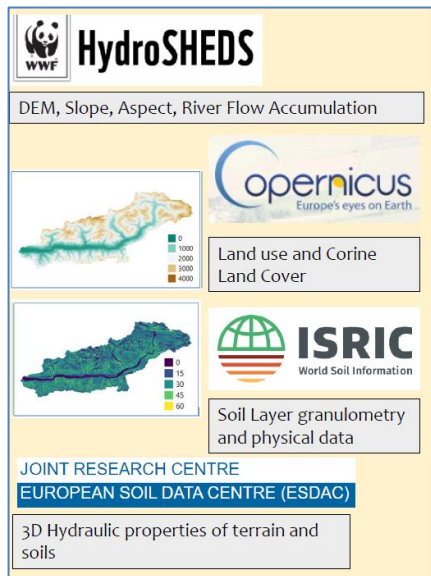
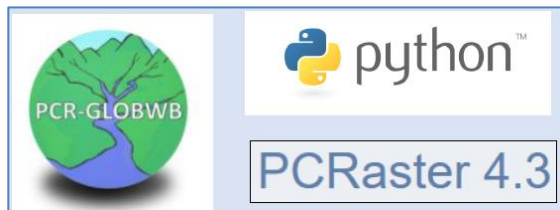
STRUMENTO: Modello CRHyME



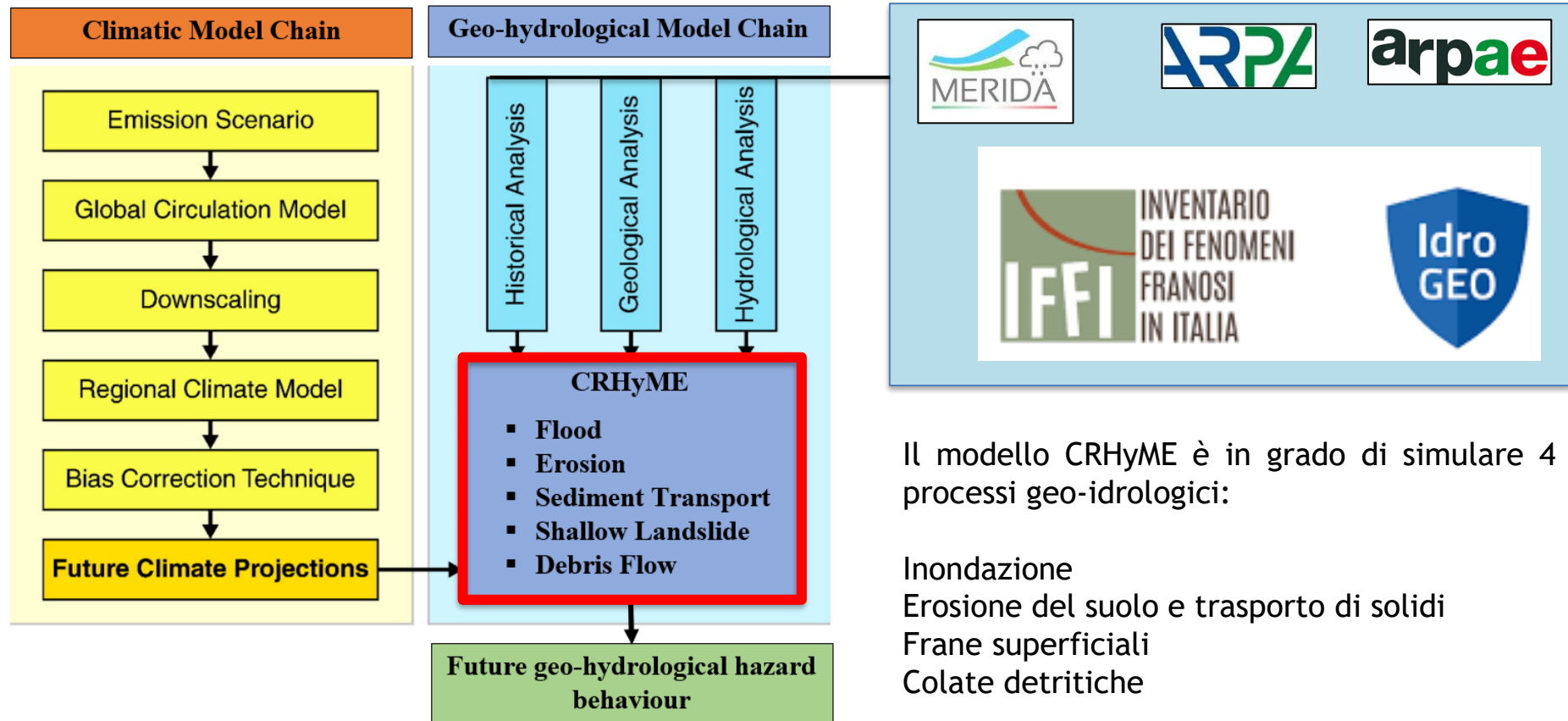
CRHyME : Climatic Rainfall Hydrogeological Modelling Experiment



STRUMENTO: Modello CRHyME

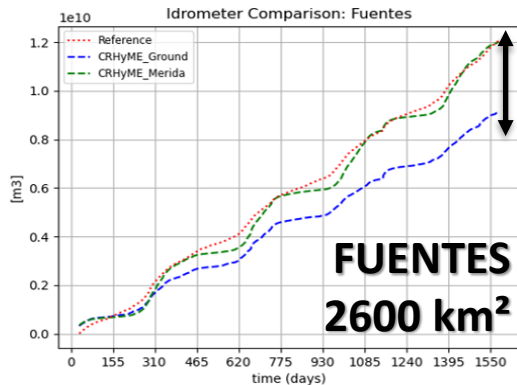
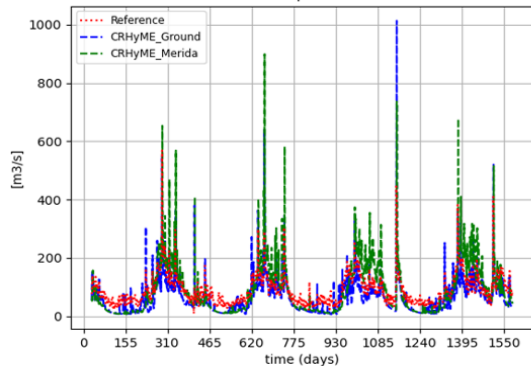


STRUTTURA: studio delle fenomeni geo-idrologici nel passato e nel futuro

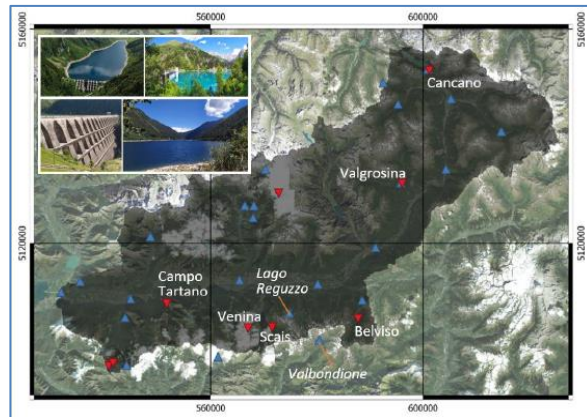
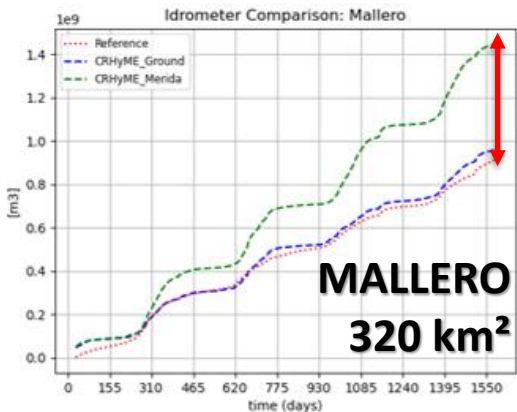
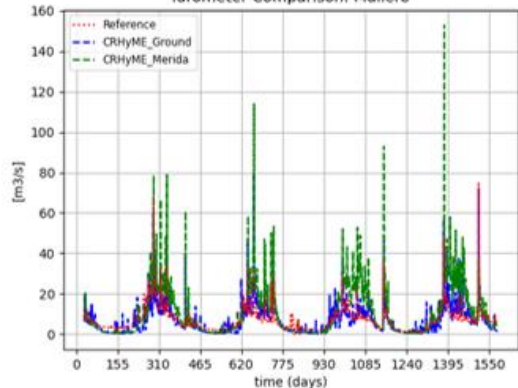


CASO STUDIO IDROLOGIA: Valtellina (PASSATO)

Idrometer Comparison: Fuentes



Idrometer Comparison: Mallero



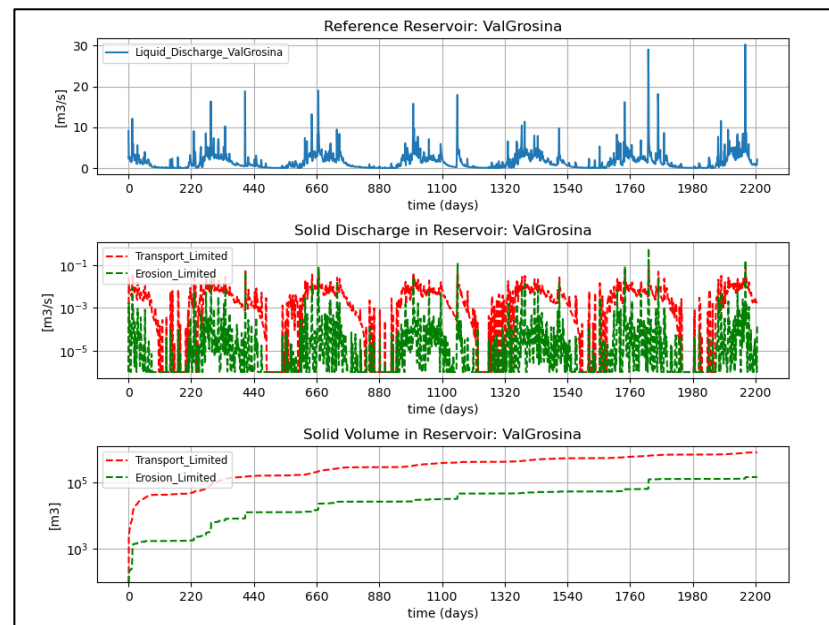
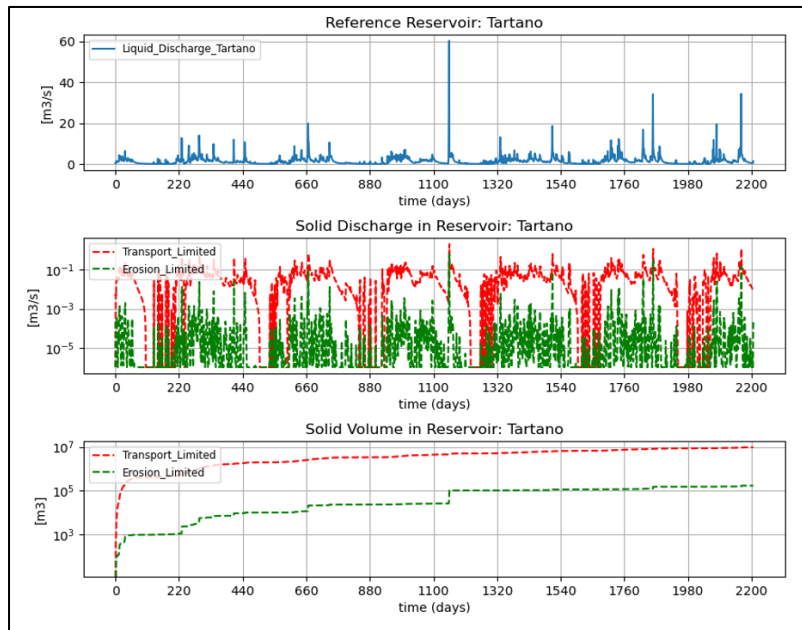
	NSE_ARPA	NSE_MERIDA
Q Fuentes	0.199	-0.603
V Fuentes	0.783	0.993
Q Mallero	0.325	-2.369
V Mallero	0.988	-0.145

La serie meteo ARPA funziona meglio per il bacino idrografico Mallero ben monitorato mentre la rianalisi MERIDA funziona meglio per il bacino idrografico valtellinese più esteso.

CASO STUDIO INTERRIMENTO: Valtellina (PASSATO)

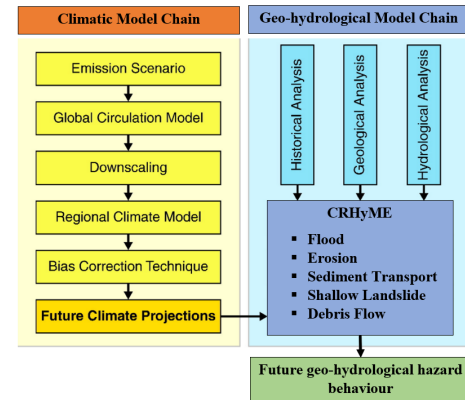


Sediment Yield	Campo Tartano Dam	Valgrosina Dam
Reference	38'037 m ³ /yr	33'600 m ³ /yr
Simulated 2015-2019	33'604 m ³ /yr	34'324 m ³ /yr

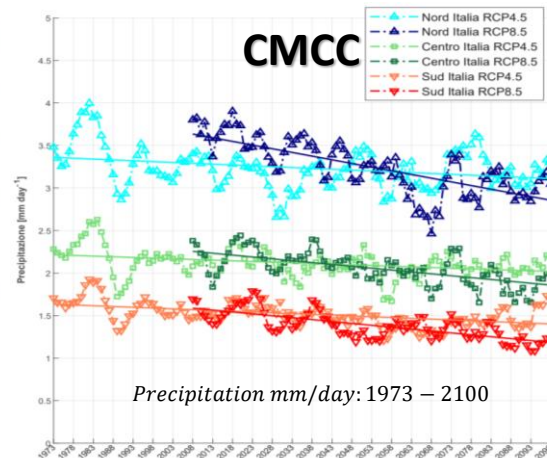
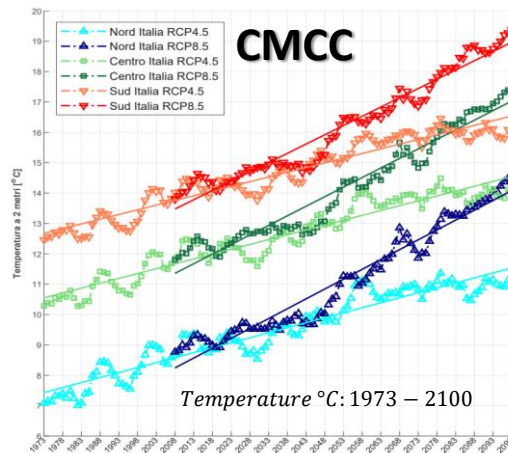
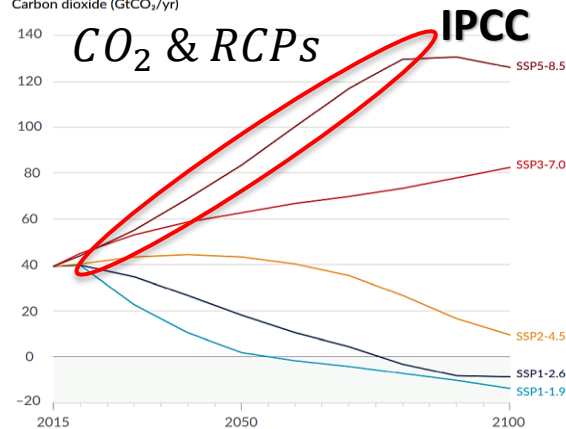


CAMBIAMENTO CLIMATICO: Applicazione di CRHyME

CRHyME è stato applicato per condurre future simulazioni climatiche considerando tre diversi modelli climatici del programma EURO-CORDEX. L'implementazione ha comportato dapprima una pre-elaborazione dei dati climatici di temperatura e precipitazioni attraverso procedure di downscaling al fine di portare i dati iniziali con una risoluzione ≈ 12 km a quella di 90 m utilizzati dai dati spaziali. Le simulazioni sono state effettuate considerando lo scenario di massimo forzante radiativo RCP (Representative Concentration Pathway) = 8,5 e organizzate in due fasi: una prima corsa sul periodo storico 1986-2005 e una seconda corsa sul futuro 2006-2075. Il periodo storico è stato utilizzato come riferimento per valutare l'andamento delle tendenze nel periodo futuro.



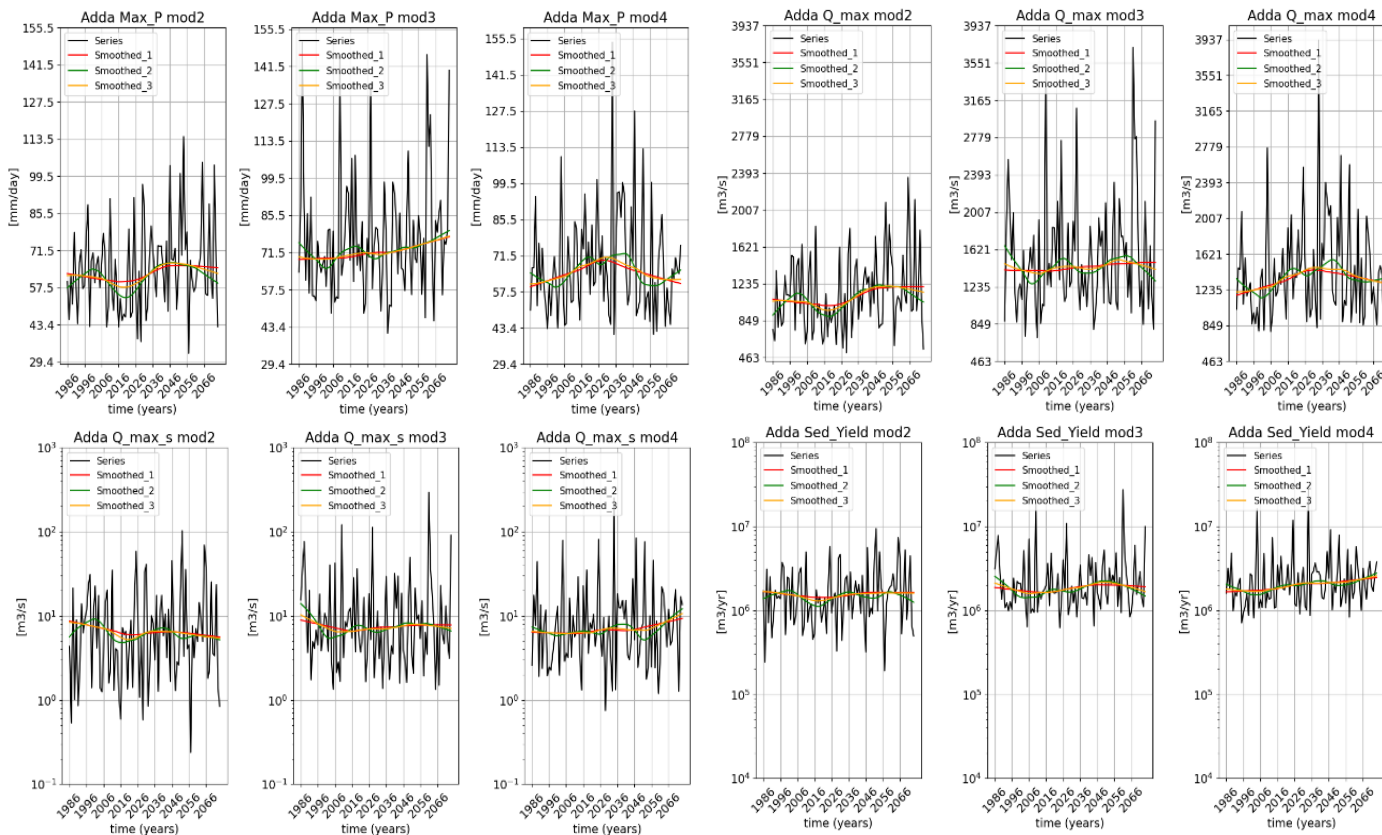
Carbon dioxide (GtCO₂/yr)



CASO STUDIO: Valtellina (FUTURO)

Cambiamenti climatici simulati con EURO-CORDEX mod2, mod3 e mod4 per le variabili geo-idrologiche di Max_P (precipitazioni massime giornaliere), Q_max (massima portata giornaliera), Q_max_s (massima portata giornaliera) e Sed_Yield (resa media annua dei sedimenti).

In nero è raffigurata la serie mentre l'interpolatore LOWESS è mostrato a colori (rosso, giallo e verde) con diversi valori degli iperparametri.



I risultati ottenuti applicando entrambe le tecniche (interpolatore LOWESS e test statistici) hanno mostrato un aumento generale dell'intensità del ciclo geo-idrologico, in particolare in tutta la regione alpina.

CASO STUDIO: Discussioni e Risultati

I risultati ottenuti con CRHyME hanno confermato l'influenza dei cambiamenti climatici sul ciclo geo-idrologico:

Il ciclo idrologico tenderà ad intensificarsi, soprattutto attraverso le Alpi: l'influenza della temperatura sposterà il regime idrologico da pluvio-glaciale e pluvio-nivale.

Questo disturbo del ciclo idrologico stagionale e annuale avrà effetti diretti sui fenomeni di dissesto geo-idrologico che dovrebbero aumentare in numero e frequenza.

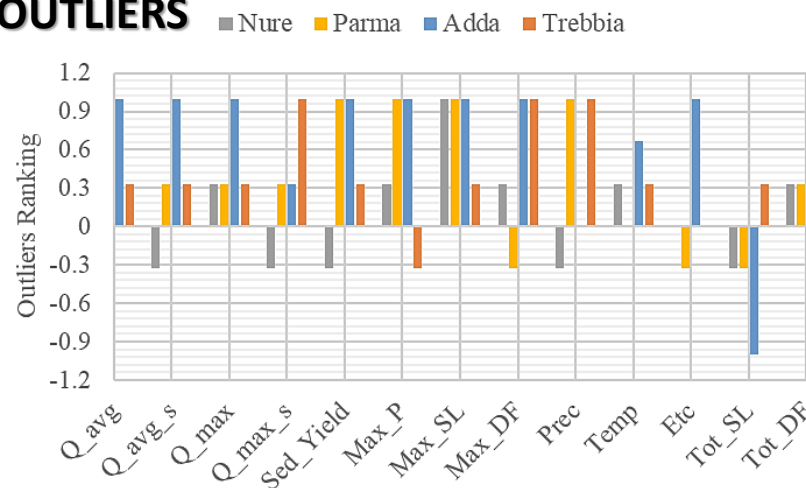
Risultati simili sono stati valutati anche dall'analisi dei valori anomali, che rappresentano gli estremi delle distribuzioni del campione di dati analizzati, per i quali si prevede un aumento significativo nei prossimi decenni.

Questa evidenza è una conferma degli studi condotti dall'IPCC in relazione all'ultimo rapporto sullo stato del clima aggiornato nel Sesto rapporto di valutazione (AR6).

Questi risultati sono affidabili?

Il modello CRHyME è in fase di sviluppo per cercare di ridurre le incertezze legate alla modellazione.

OUTLIERS



LA GESTIONE DEI SEDIMENTI NEGLI INVASI ARTIFICIALI IN UN CONTESTO DI ECONOMIA CIRCOLARE



Hazard



Exposure



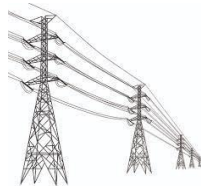
Vulnerability



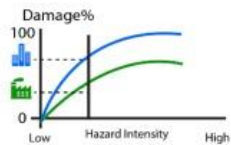
Risk

Disaster
Recovery

RESILIENCE



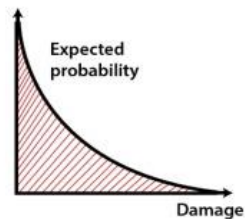
Depth-Damage curves



Qualitative

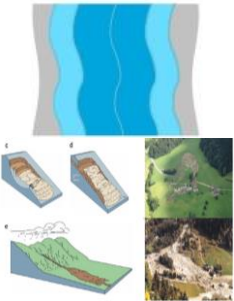


Quantitative



**CLIMATE RESILIENT
INFRASTRUCTURE
NEEDED**

Building climate resilience means the infrastructure and system can maintain its function while absorbing stresses that climate change causes.





GRAZIE PER L'ATTENZIONE

andrea.abbate@rse-web.it
<https://www.rse-web.it/>

Abbate, A. and Mancusi, L., 2021b. Strumenti per la mappatura delle minacce idrogeologiche per il sistema energetico e incidenza dei cambiamenti climatici. Milano: RSE Report RdS 21010317

Abbate, A. and Mancusi, L., 2021. Manuale del modello CRHyME (Climate Rainfall Hydrogeological Modelling Experiment). Milano: RSE Report RdS 21012462