

alperia

L'intelligenza artificiale nella gestione dei sedimenti

Come l'uso dell'intelligenza artificiale può influire sulla gestione sostenibile dei sedimenti nei bacini idroelettrici.

Andreas Bordonetti
Alperia Greenpower

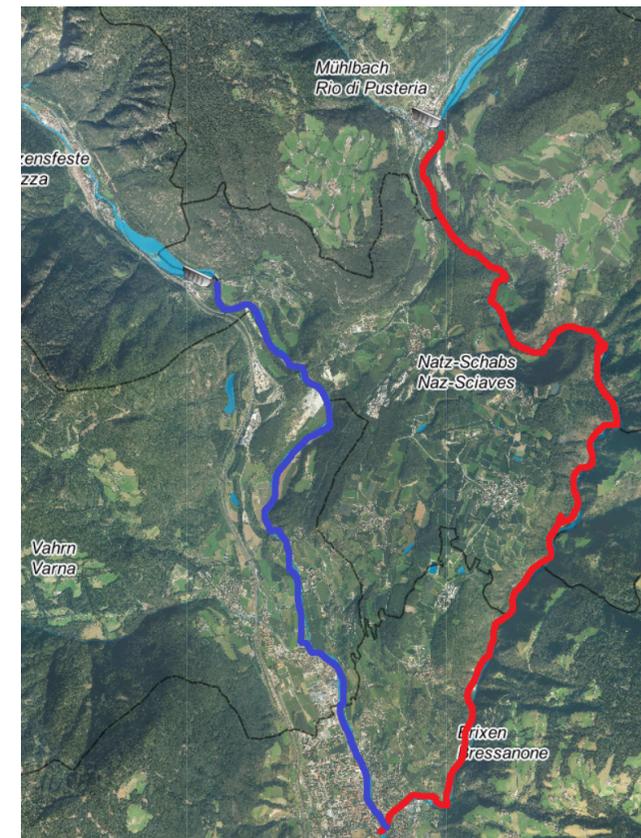
*l'energia
ripensata*

Il bacino della diga di Fortezza sul fiume Isarco

alperia



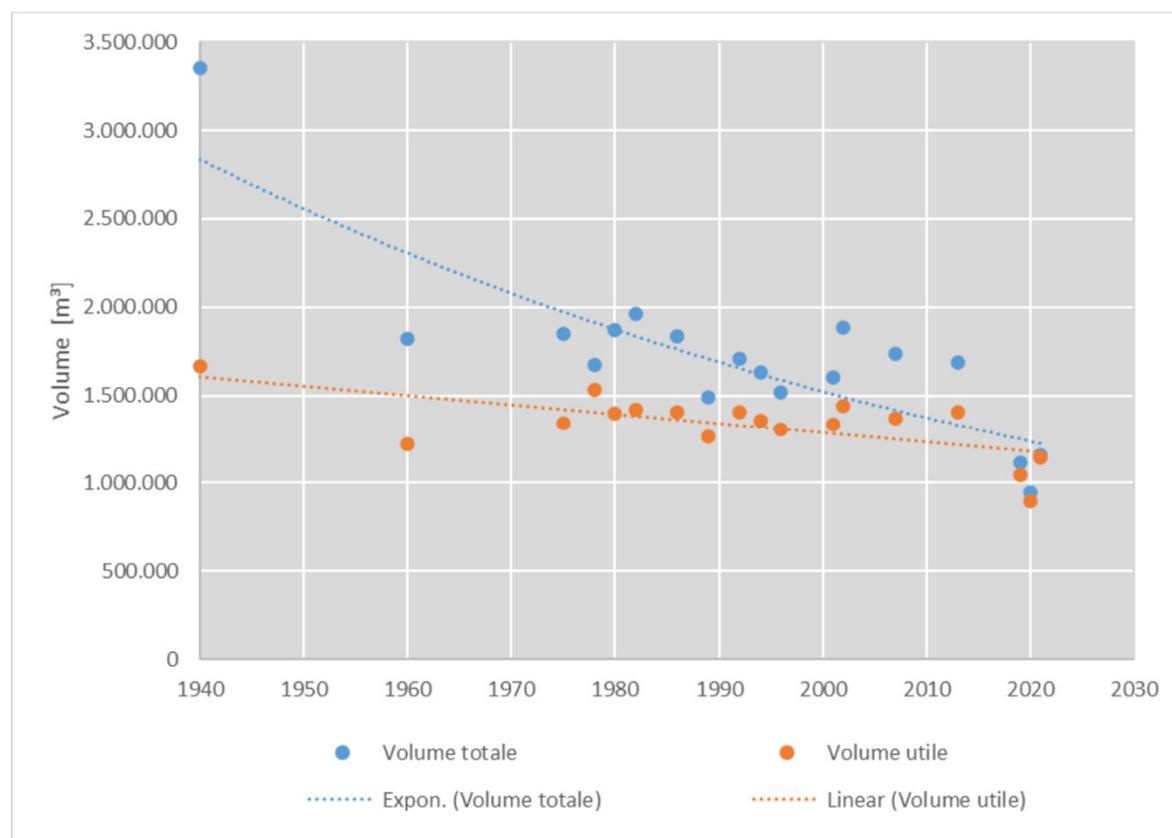
- Alimenta insieme al bacino di Rio Pusteria la centrale di Bressanone.
- Bacino imbrifero direttamente sotteso di 680 km².
- Situata sul tratto iniziale del fiume Isarco è caratterizzata da un elevato deposito di sedimenti.
- Necessarie periodiche operazioni di svasso per mantenimento volume di invaso e sicurezza diga



Il bacino della diga di Fortezza sul fiume Isarco



Evoluzione del volume di invaso dagli anni di costruzione ad oggi



Il bacino della diga di Fortezza sul fiume Isarco

Modalità operative adottate fino ad oggi per la gestione dei sedimenti:

- **Frequenza svasso del bacino ogni 4/5 anni.**
- **Monitoraggio continuo torbidità 0,6-0,7 % media.**
- **Durata delle operazioni: mediamente 18 giorni.**
- **Effetti negativi sulla fauna ittica.**
- **Elevati costi e complessità organizzativa: turni h24 per 18 gg.**
- **Perdita di produzione per esclusione derivazione per 18 giorni.**

Il bacino della diga di Fortezza sul fiume Isarco



Problemi e obiettivi posti:

Problemi

- Impatto ambientale della fluitazione
- Immagine di Alperia
- Cambiamento climatico.
- Portate di morbida tendenzialmente più basse (inverni poco nevosi)
- Eventi meteo estremi sempre più frequenti, con ondate di piena e forte trasporto solido.

Obiettivi

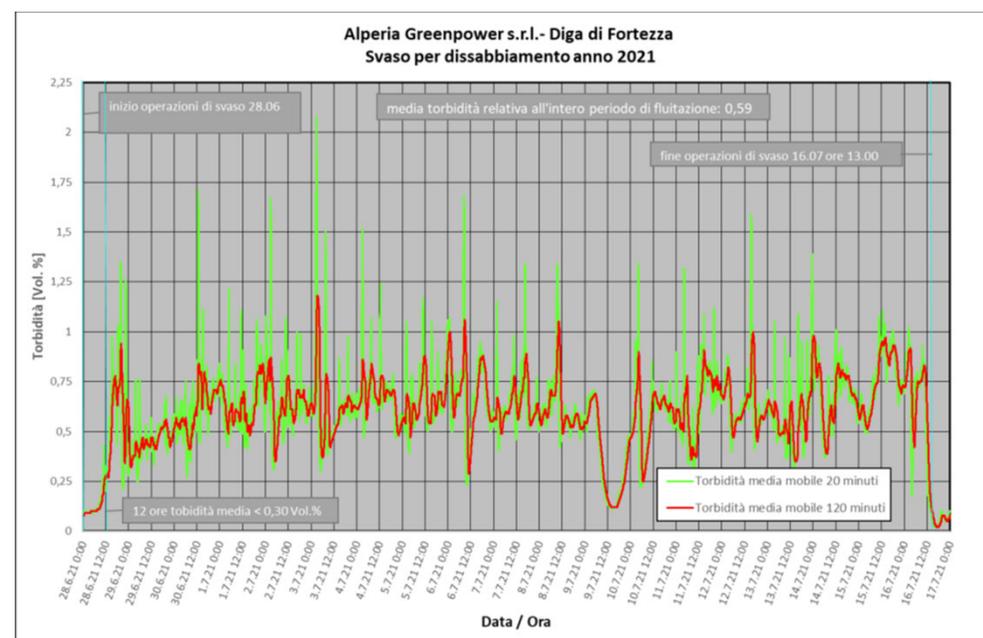
- Riduzione impatto ambientale
- Aumento intervallo tra le fluitazioni
- Riduzione costi di gestione

Il bacino della diga di Fortezza sul fiume Isarco



Fluitazione del 2021

- Durata: 19 giorni
- Sedimento fluitato: 224.000 m³
- Torbidità media: 0.6 %
- In agosto, dopo fluitazione due piene, con circa 50.000 – 60.000 m³ di accumulo.



Il bacino della diga di Fortezza sul fiume Isarco



Ricerca di metodi alternativi alla fluitazione tradizionale

- Utilizzare gli eventi di piena per gestire anche i sedimenti.
- Utilizzare l'invaso del bacino per la laminazione delle onde di piena.
- Trattenere all'interno del bacino il legname trasportato dalla piena per evitare problemi a valle in alveo nei pressi dei centri abitati.

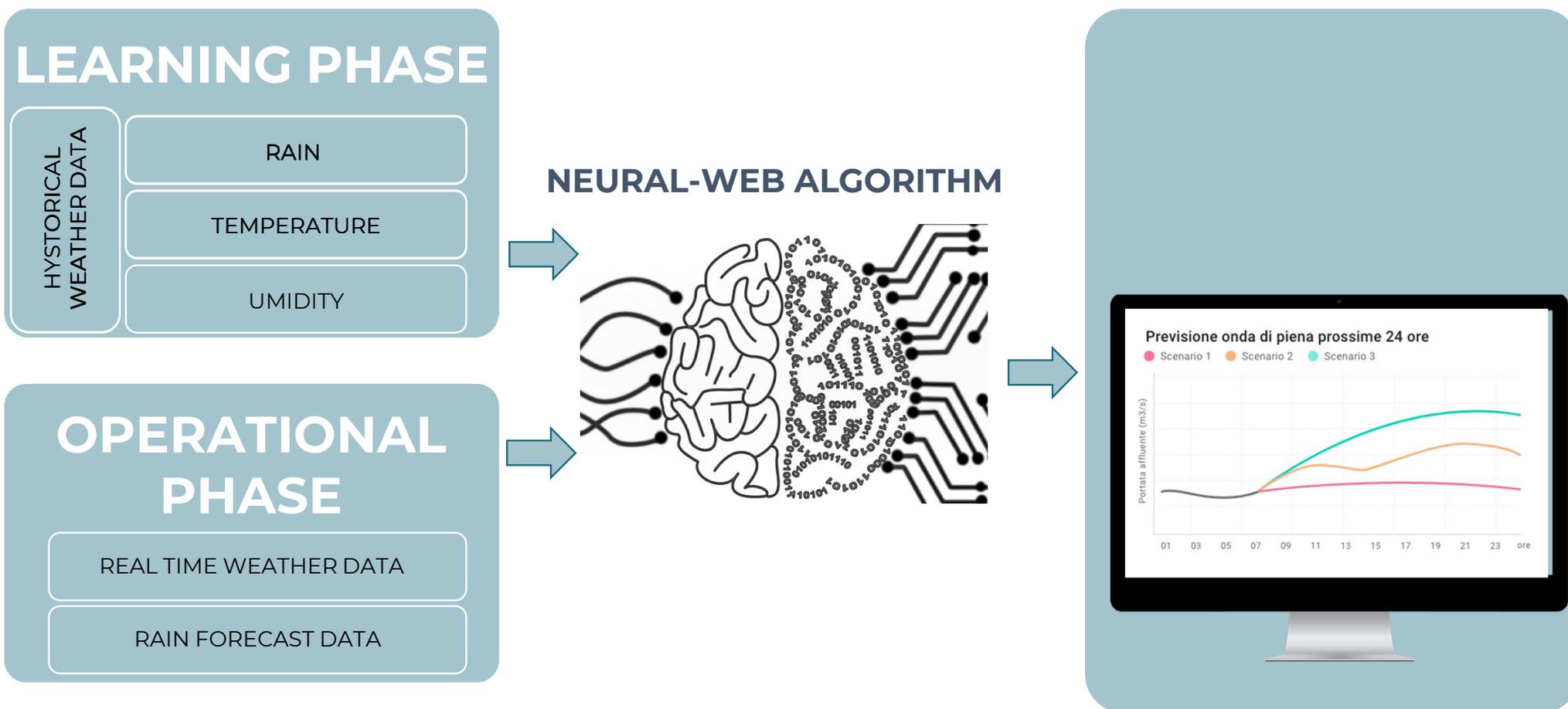
Problema da risolvere:

- Conoscere nel modo più preciso le caratteristiche dell'onda di piena.
- Quando è previsto l'arrivo del picco, ampiezza del picco, durata della piena.

Il bacino della diga di Fortezza sul fiume Isarco



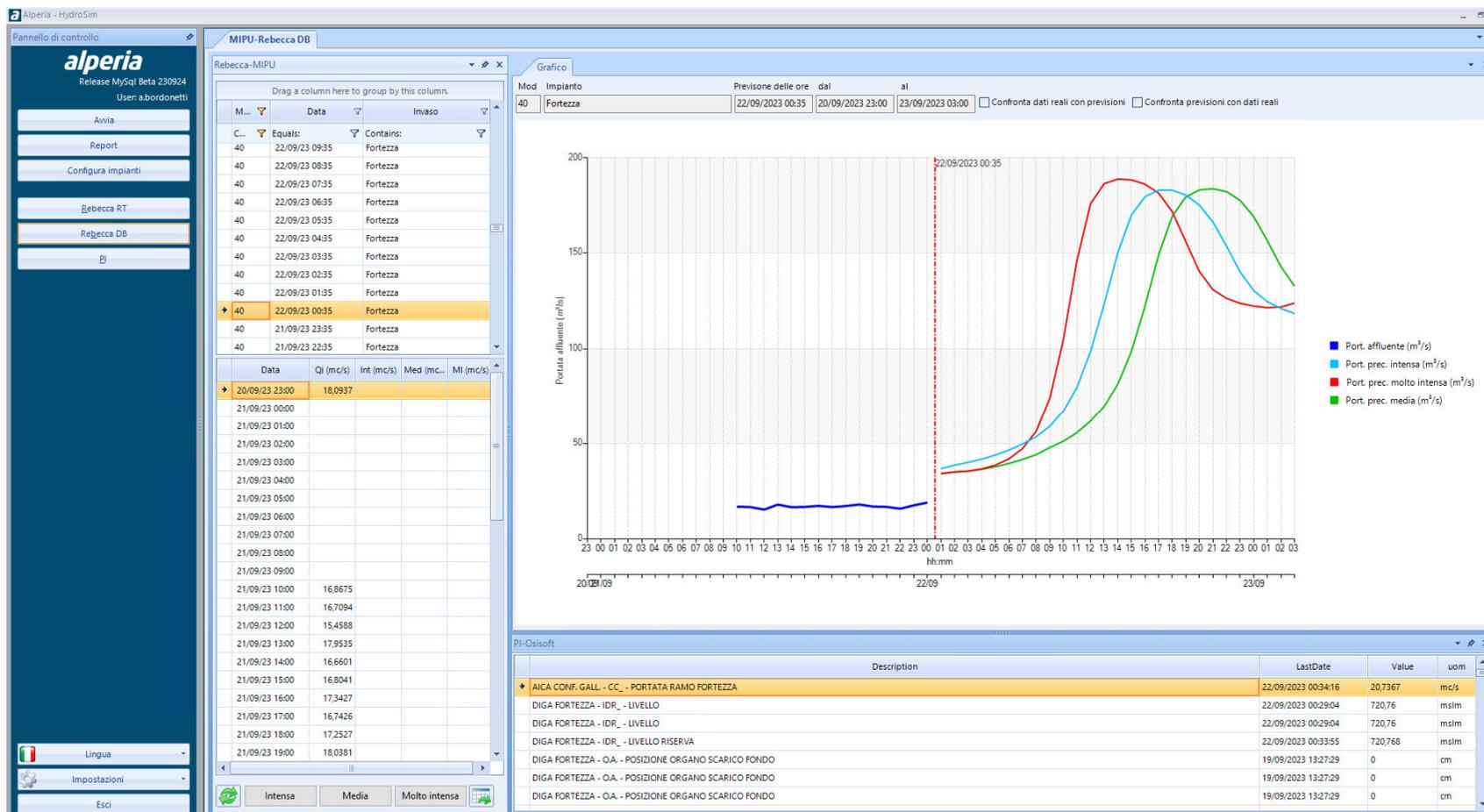
Le reti neurali, come sistema di intelligenza artificiale, per la previsione delle piene



Il bacino della diga di Fortezza sul fiume Isarco



Hydrosim 4.0 (previsione e calcolo ottimizzazione esercizio diga)

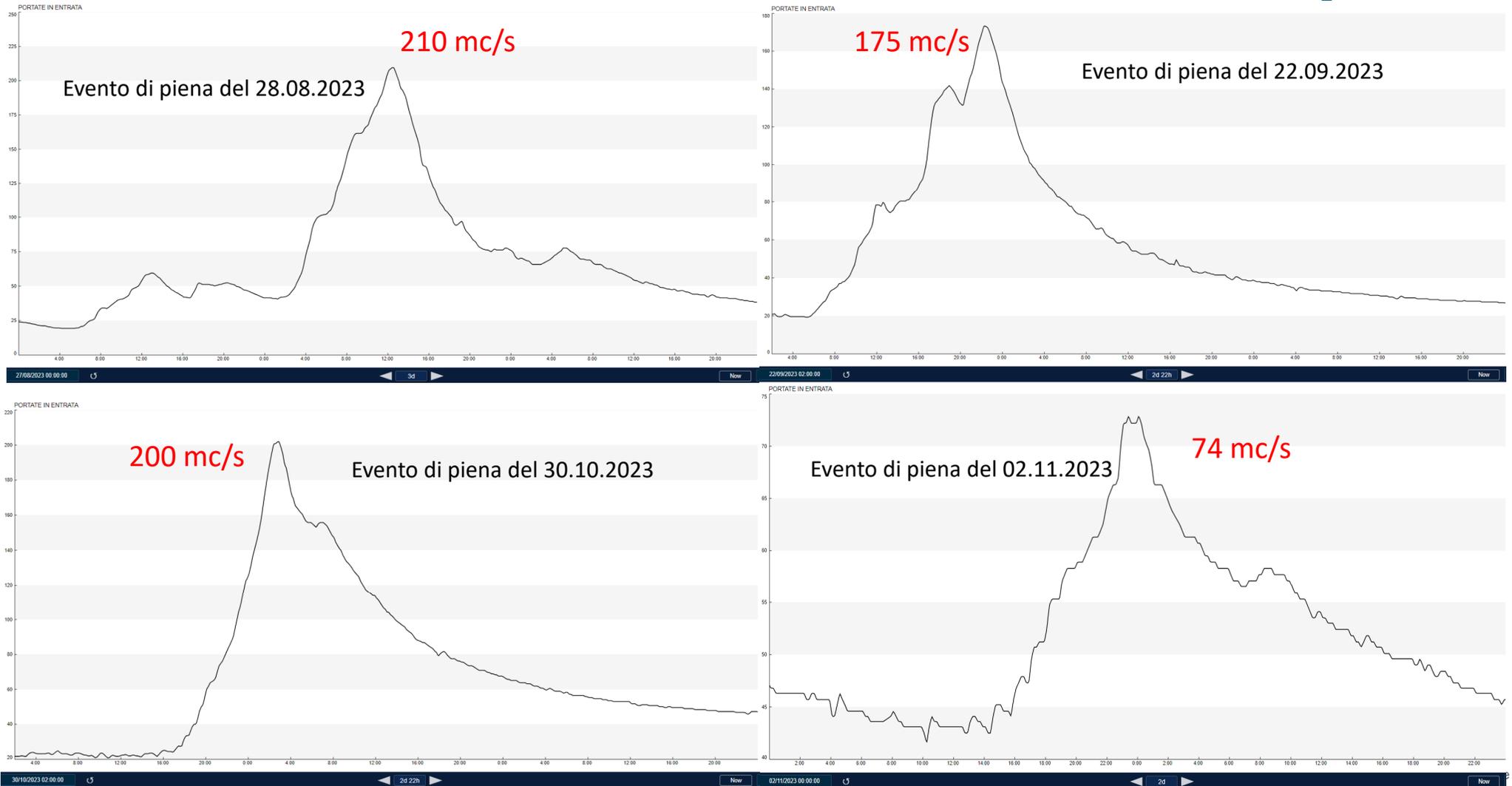


L'intelligenza artificiale nella gestione dei sedimenti
Pag 9

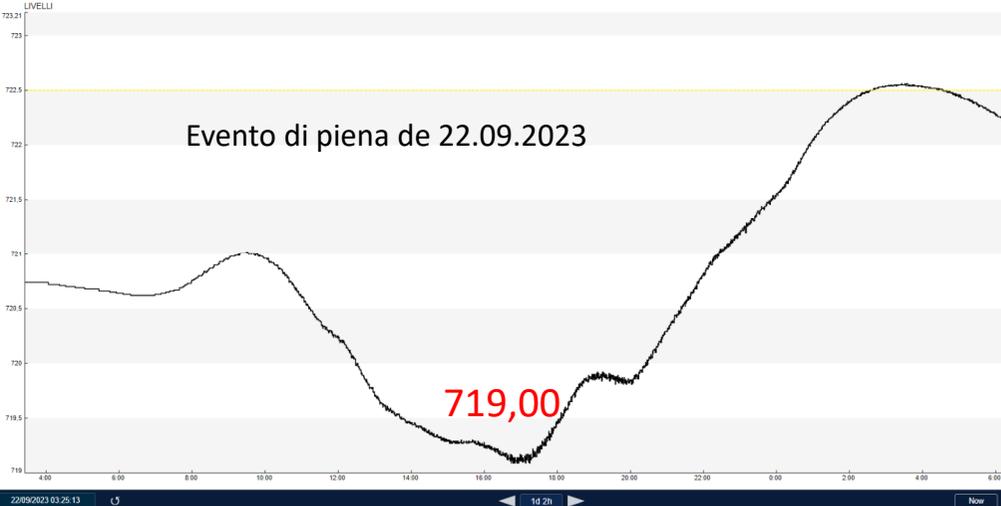


GESTIONE SEDIMENTI DURANTE GLI EVENTI DI PIENA A FORTEZZA ESTATE-AUTUNNO 2023

Andamento delle portate in ingresso al bacino di Fortezza durante le piene



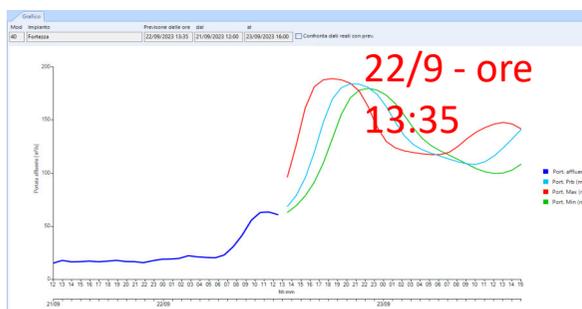
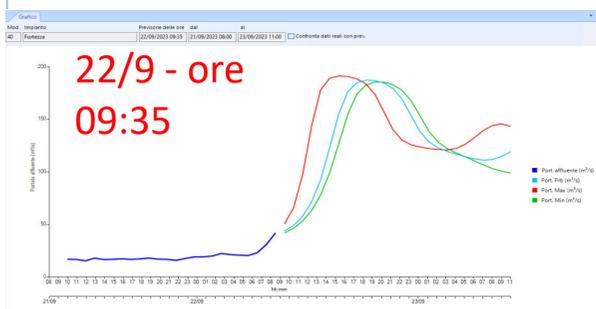
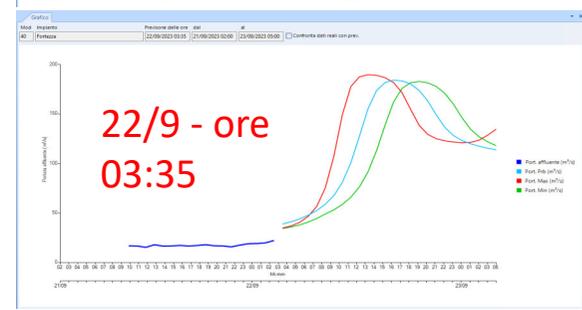
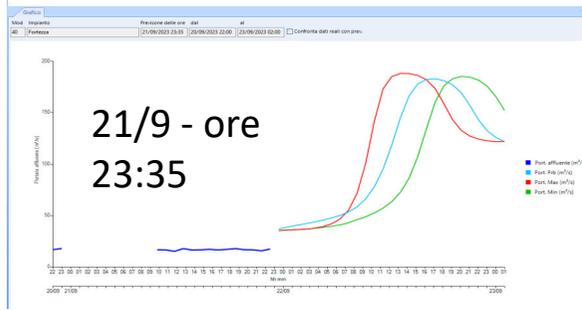
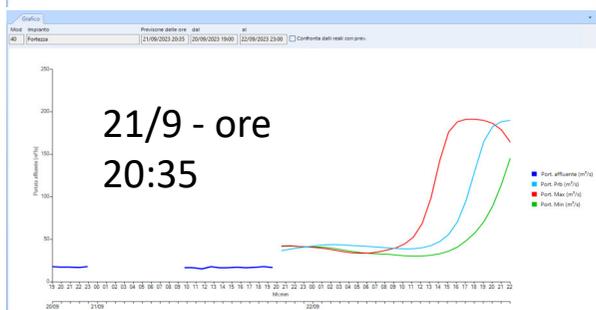
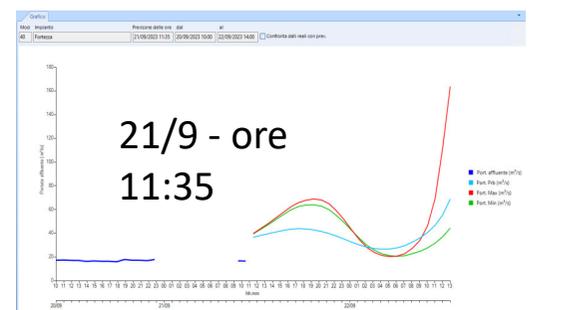
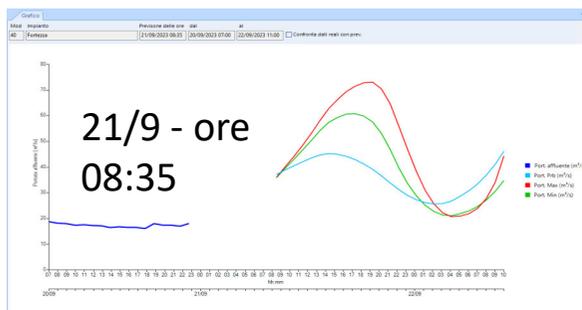
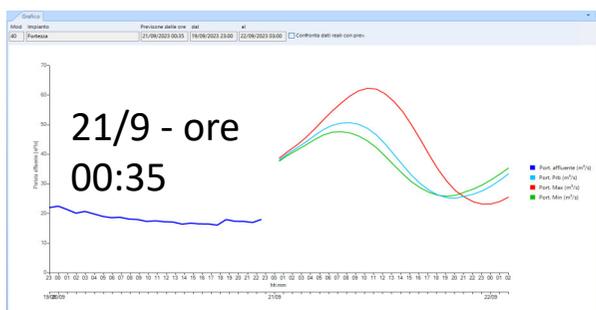
Andamento delle quote del bacino di Fortezza durante le piene



Il bacino della diga di Fortezza sul fiume Isarco



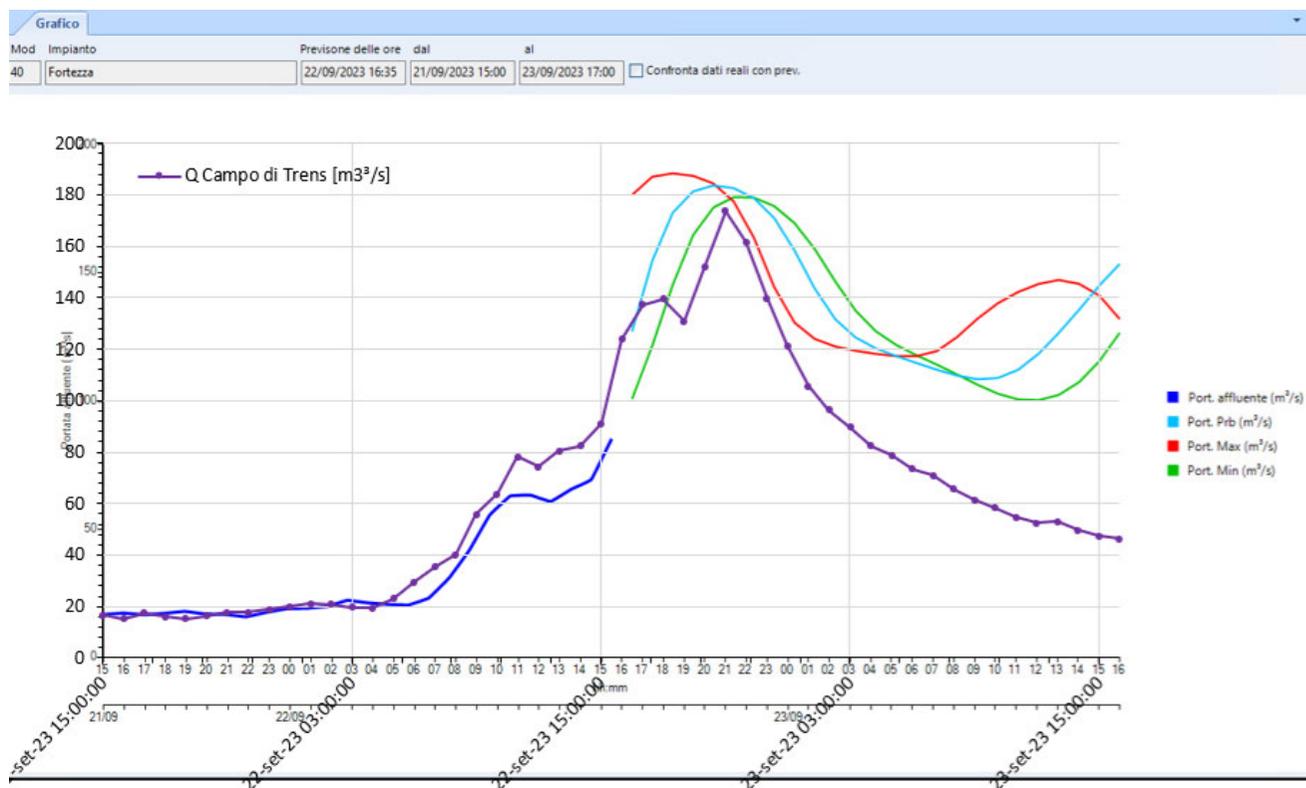
Hydrosim 4.0 (previsione e calcolo ottimizzazione esercizio diga)



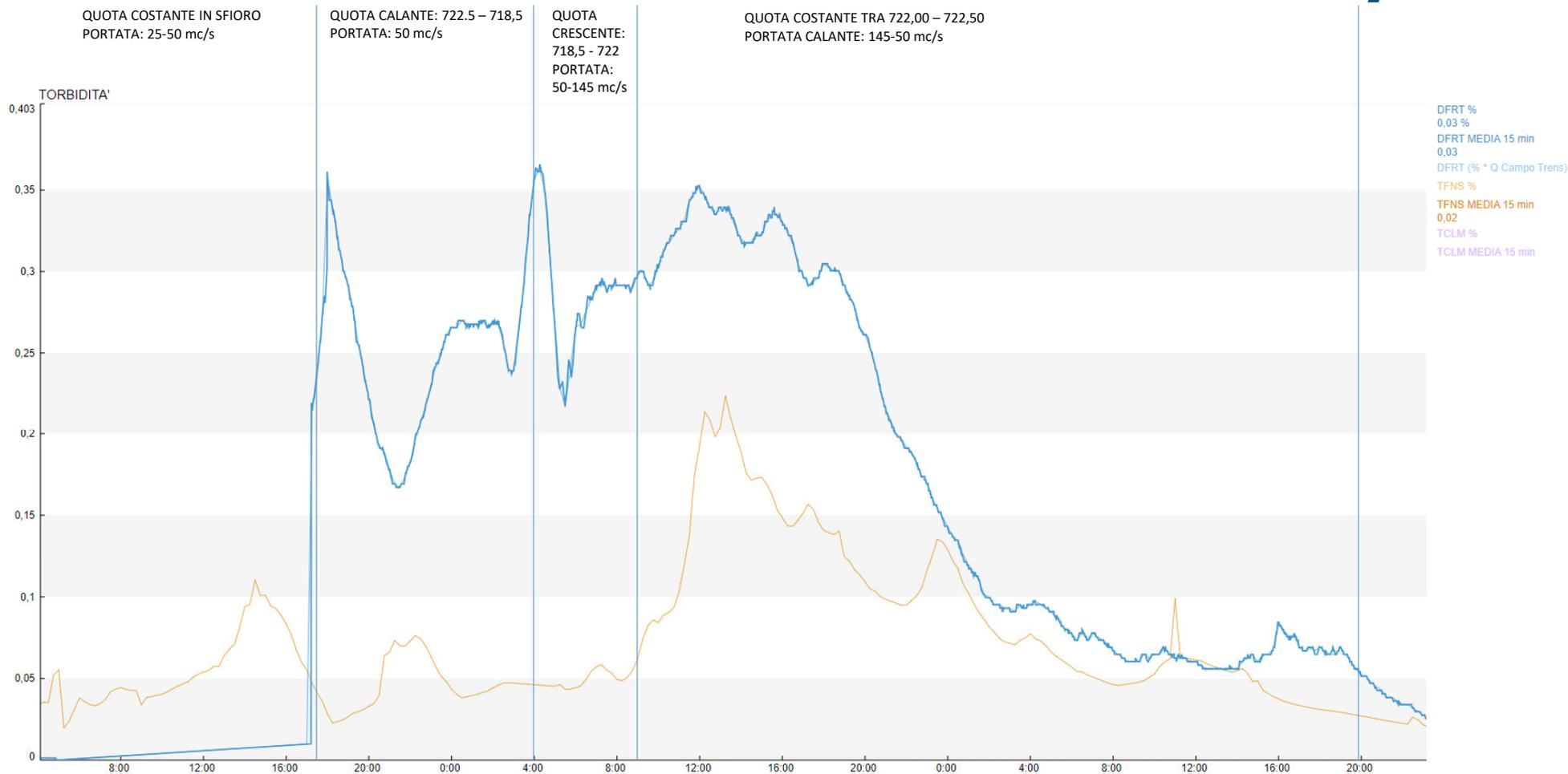
Il bacino della diga di Fortezza sul fiume Isarco



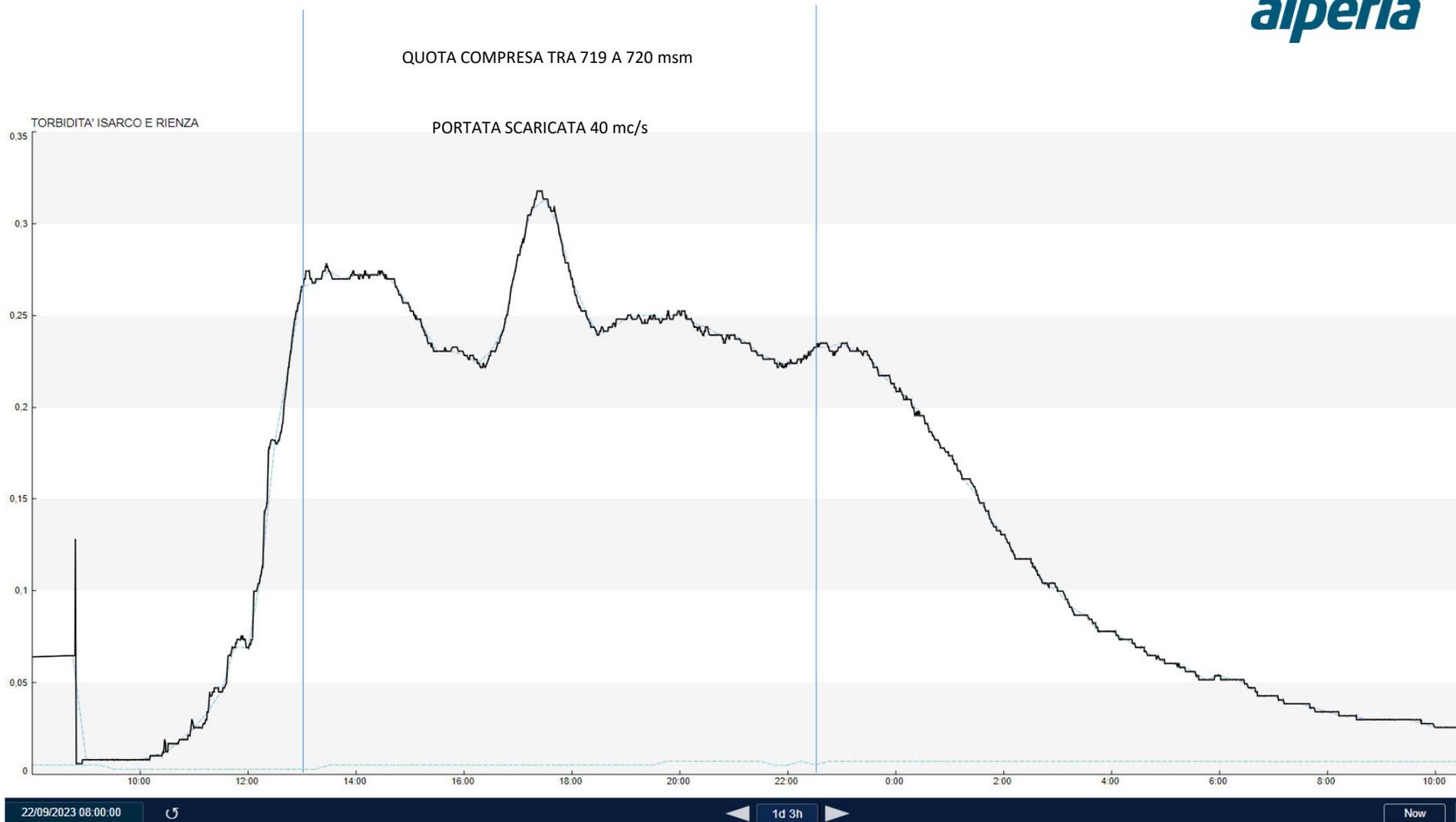
Hydrosim 4.0 (confronto tra previsione e consuntivo)



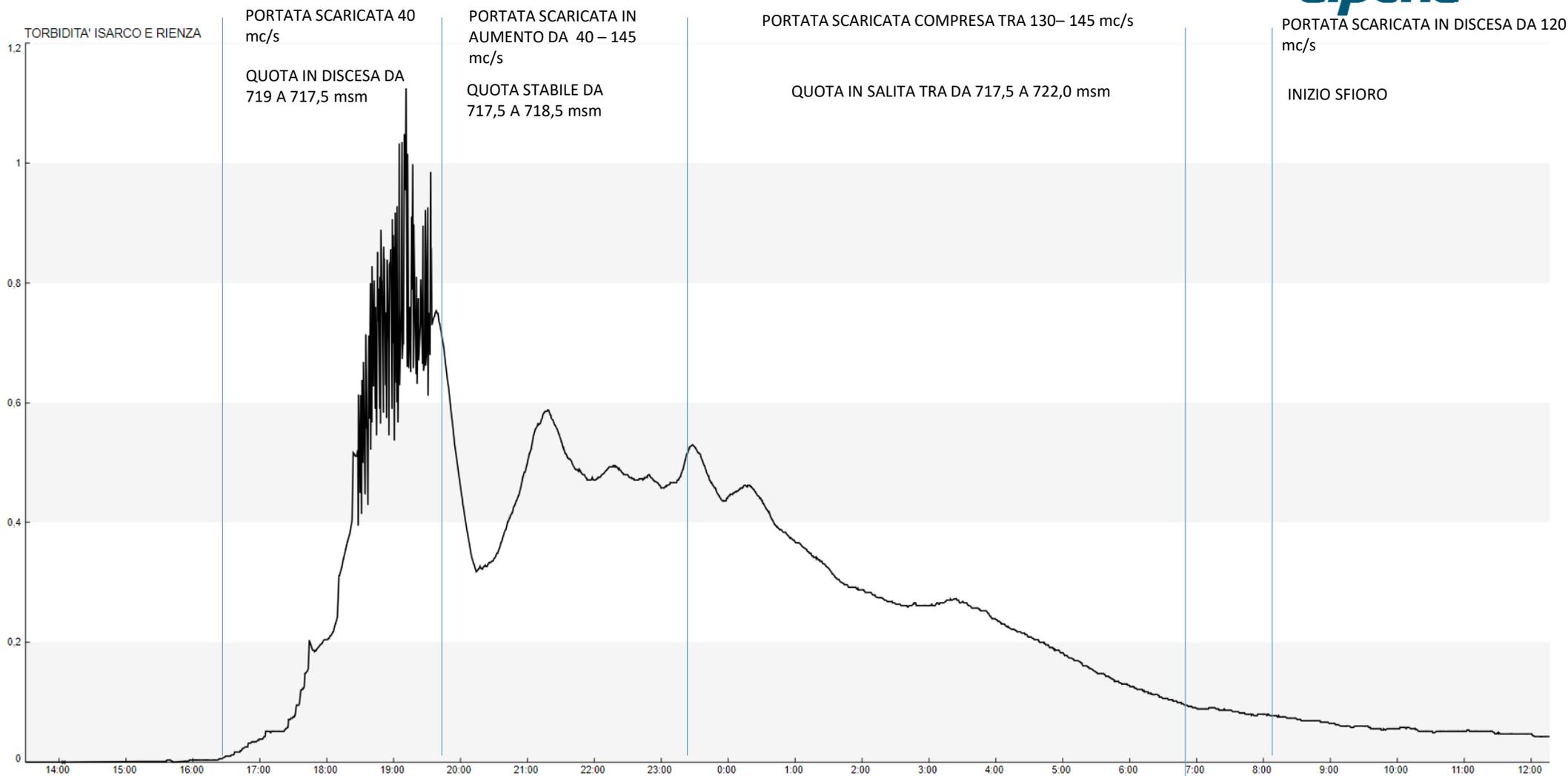
Torbidità a valle del bacino di Fortezza durante la piena del 28/08/2023



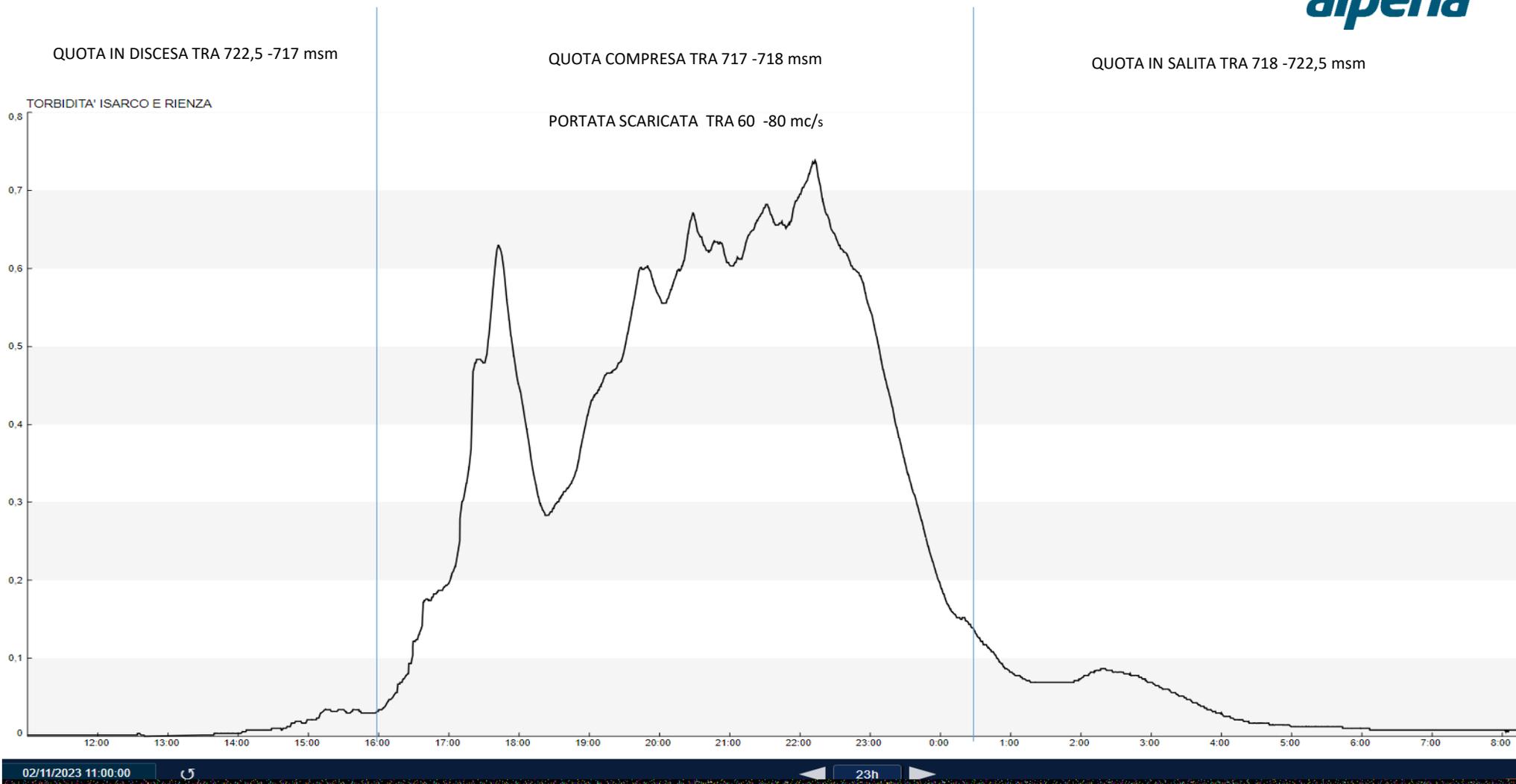
Torbidità a valle del bacino di Fortezza durante la piena del 22/09/2023



Torbidità a valle del bacino di Fortezza durante la piena del 30/10/2023



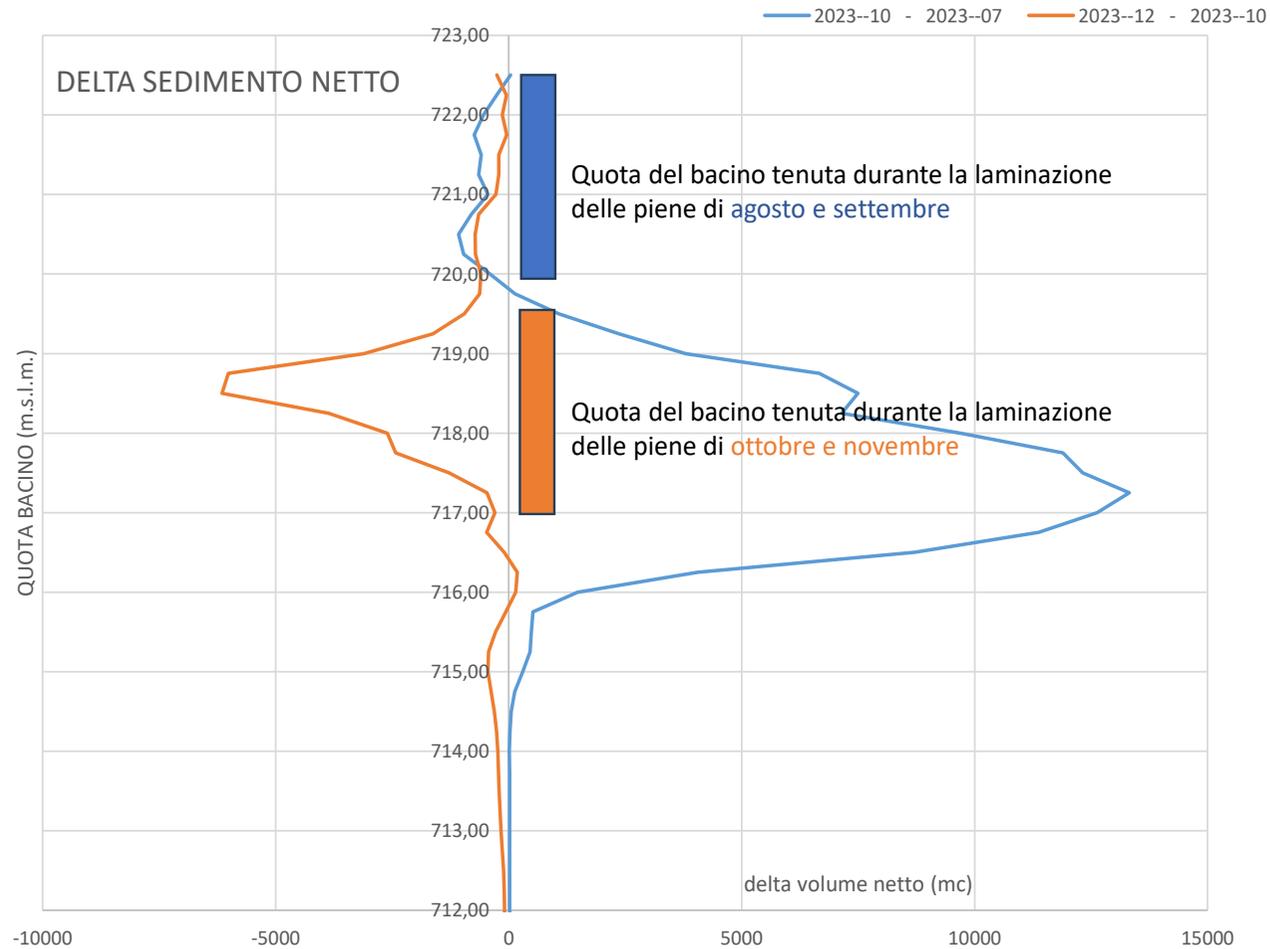
Torbidità a valle del bacino di Fortezza durante la piena del 02/11/2023



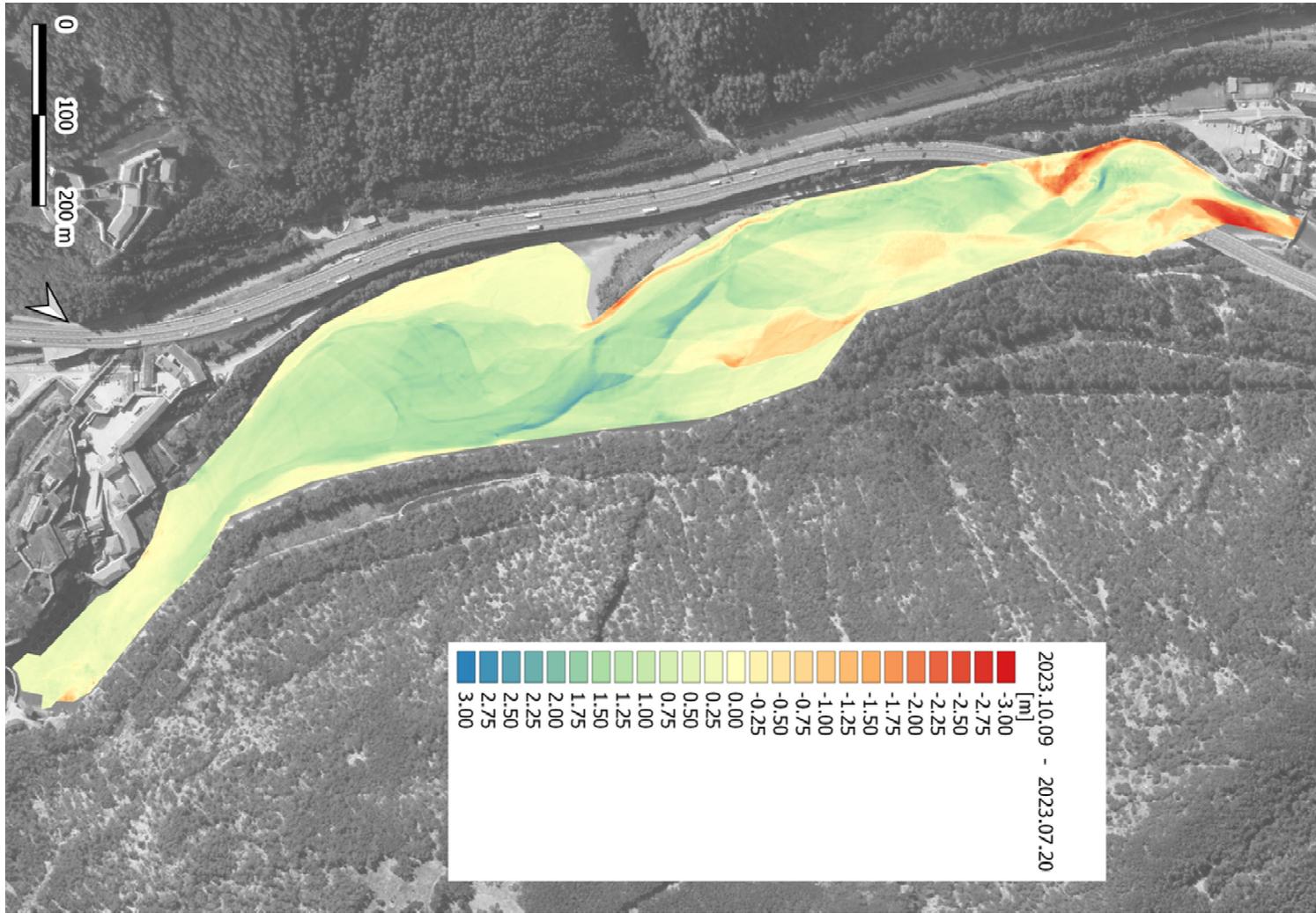
VARIAZIONE DEI VOLUMI DI SEDIMENTI IN BACINO TRA PRIMA E DOPO LE DUE PIENE



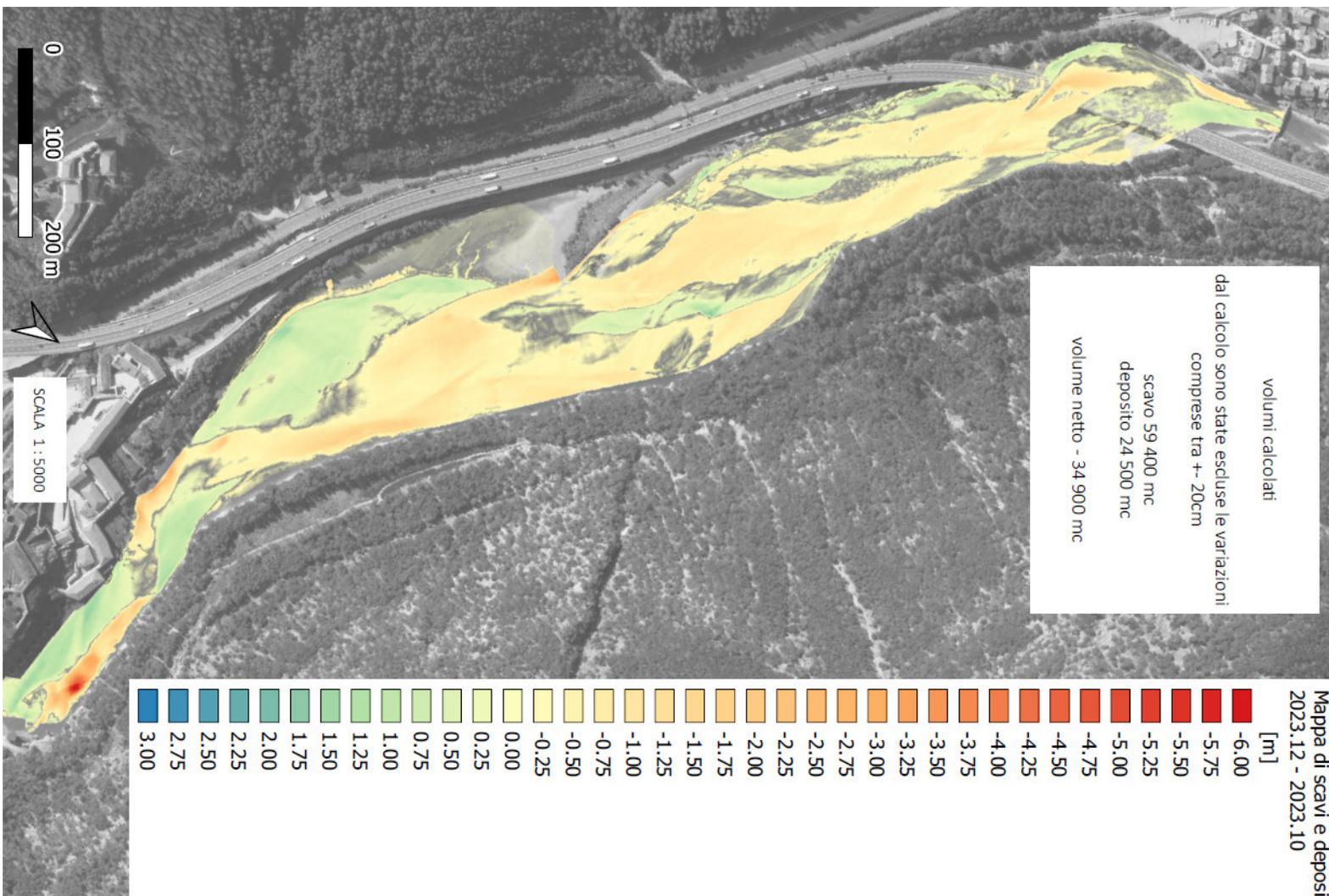
VARIAZIONE DEI VOLUMI DI SEDIMENTI IN BACINO TRA PRIMA E DOPO LE DUE PIENE



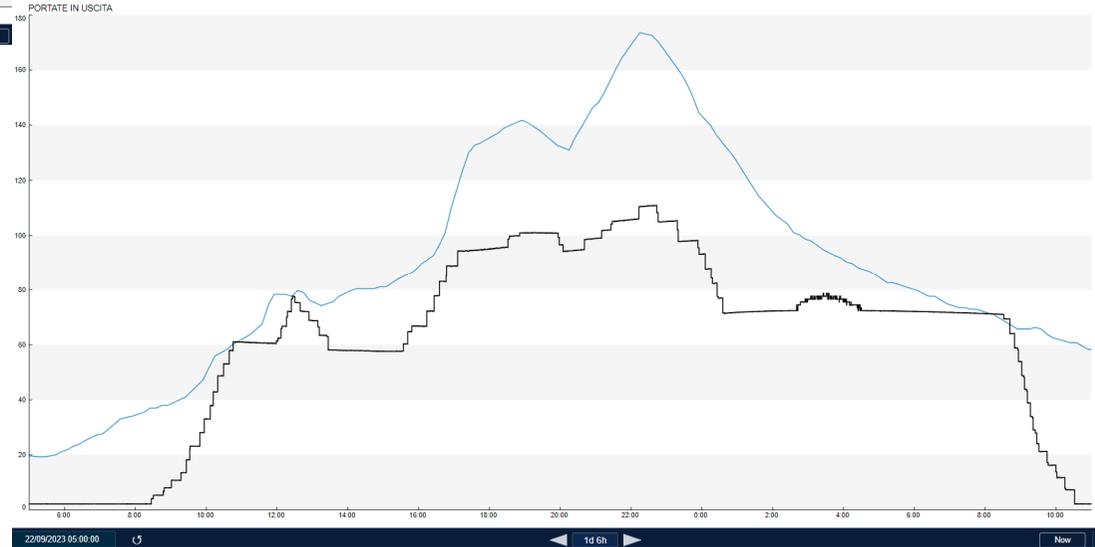
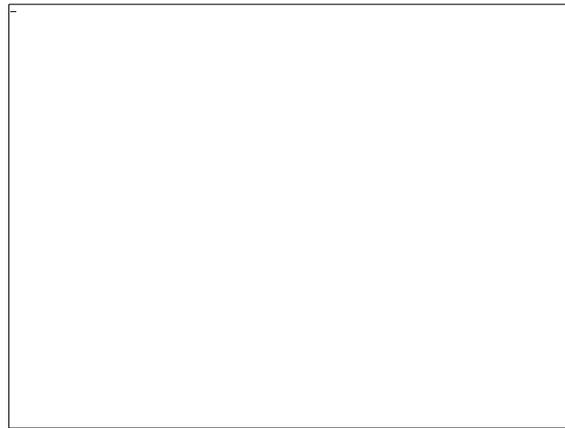
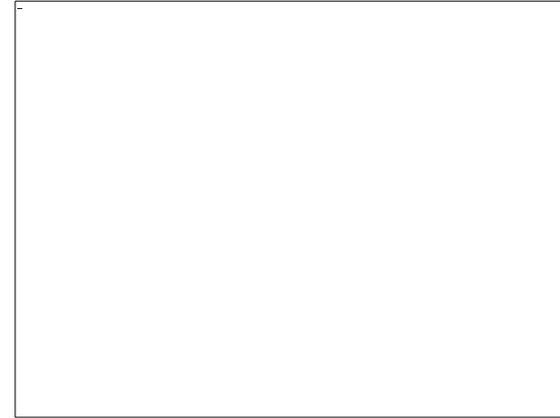
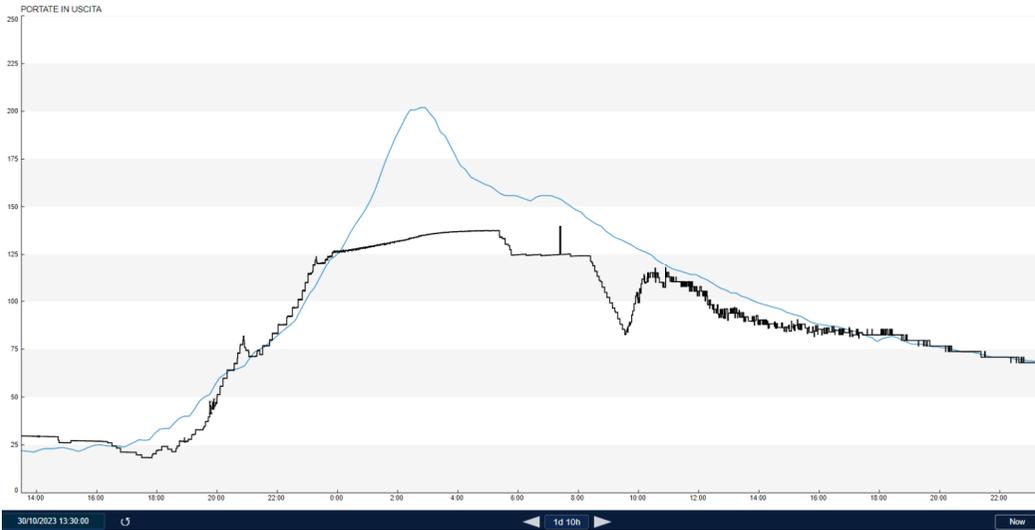
VARIAZIONE DEPOSITI SEDIMENTI TRA PRIMA E DOPO LE PRIME DUE PIENE AUTUNNALI DEL 28.08.2023 e 22.09.2023



VARIAZIONE DEPOSITI SEDIMENTI TRA PRIMA E DOPO LE DUE PIENE AUTUNNALI DEL 31.10.2023 e 2.11.2023



EFFETTO LAMINAZIONE PIENA DEL 30/10/2023



CONSIDERAZIONI FINALI



- Il bacino di Fortezza si comporta come una grande traversa fluviale, dove per caratteristiche del territorio lo sbarramento viene garantito da una diga e non da una traversa.
- Come in molti altri corsi d'acqua il trasporto dei sedimenti, e il loro deposito, avviene principalmente durante pochi eventi nel corso dell'anno.
- La gestione in sfioro del bacino, quindi con profondità dell'acqua elevate, comporta un deposito dei sedimenti nelle zone a velocità dell'acqua più bassa, dovuta alla profondità oppure alla scabrezza del fondo.
- Una gestione mirata delle quote del bacino in funzione delle portate che transitano nell'invaso, permette di ridurre l'incremento del deposito di sedimenti durante gli eventi di piena.
- Una accurata e mirata gestione delle quote consente di smuovere i sedimenti depositati, trasportandoli a valle del bacino, con un valore di concentrazione molto simile a quello riscontrato durante gli eventi naturali.
- Questo a tutto vantaggio dell'ecosistema fiume.
- Per una gestione di questo tipo è fondamentale conoscere con una buona affidabilità la curva di piena attesa, possibilmente con 10 – 20 ore di anticipo rispetto al picco.
- I sistemi di intelligenza artificiale sono una strada percorribile che permette una gestione dei sedimenti meno impattante per l'ambiente, riportando il trasporto solido molto più vicino a quanto accade sui corsi d'acqua senza sbarramenti.
- Il caso reale di Fortezza mostra che la strada è percorribile e che le nuove tecnologie possono supportare in maniera determinate il processo della gestione dei sedimenti, almeno nei bacini di carattere fluviale come Fortezza.



Grazie per l'attenzione