



REGIONE PUGLIA
 COMUNE DI FOGGIA
 PARCO NATURALE REGIONALE
 BOSCO INCORONATA



Asse VI - azione 6.6
 Subazione 6.6.a
 "Interventi per la tutela
 e la valorizzazione di aree
 di attrazione naturale"

**RIQUALIFICAZIONE E POTENZIAMENTO DELLE CONNESSIONI
 ECOLOGICHE DEL TORRENTE CERVARO ATTRAVERSO AZIONI
 DI RINATURALIZZAZIONE DI UNA CAVA IN LOCALITÀ GIARDINO**

PROGETTISTI
 RTP
 ing. Matteo Orsino
 geol. Giovanni Scirocco
 for. Matteo F. Caldarella
 nat. Vincenzo Rizzi



PROGETTO DEFINITIVO
 Elaborati tecnico amministrativi



**STUDIO DI COMPATIBILITÀ
 IDROLOGICA E IDRAULICA**

Luglio 2021

Rev. 01

Eta.05

IL RUP
 dott. agr. Giovanni Castriotta

Spazio per protocolli, visti, pareri e autorizzazioni

**REGIONE PUGLIA
POR PUGLIA 2014-2020**

Asse VI – Azione 6.6 – Sub-Azione 6.6.a
“Interventi per la tutela e la valorizzazione di aree di attrazione naturale”
Realizzazione di progetti per la rete ecologica regionale

**COMUNE DI FOGGIA
ENTE GESTORE PARCO NATURALE REGIONALE BOSCO INCORONATA**

**RIQUALIFICAZIONE E POTENZIAMENTO DELLE CONNESSIONI ECOLOGICHE DEL TORRENTE CERVARO
ATTRAVERSO AZIONI DI RINATURALIZZAZIONE DI UNA CAVA IN LOCALITÀ GIARDINO**

PROGETTO DEFINITIVO

Studio di compatibilità idrologica e idraulica – Allegato Eta.05 – Luglio 2021

Indice

1. PREMESSA.....	2
2. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DEL SISTEMA.....	3
2.1. Definizione della quota di derivazione.....	3
2.2. Proporzionamento delle tubazioni.....	7
3. MODELLAZIONE AI FINI DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA AL PAI PUGLIA.....	9
4. CONCLUSIONI.....	23

ALLEGATI

All. 1 Risultati calcolo idraulico monodimensionale

All. 2 Portate medie giornaliere registrate negli Annali Idrologici regionali dal 2013 al 2020

REGIONE PUGLIA

POR PUGLIA 2014-2020

Asse VI –Azione 6.6 – Sub-Azione 6.6.a

“Interventi per la tutela e la valorizzazione di aree di attrazione naturale”

Realizzazione di progetti per la rete ecologica regionale

Comune di Foggia

Ente Gestore Parco Naturale Regionale Bosco Incoronata

**RIQUALIFICAZIONE E POTENZIAMENTO DELLE CONNESSIONI ECOLOGICHE
DEL TORRENTE CERVARO ATTRAVERSO AZIONI DI RINATURALIZZAZIONE DI
UNA CAVA IN LOCALITÀ GIARDINO**

PROGETTO DEFINITIVO

Studio di compatibilità idrologica e idraulica

Allegato Eta.05 – Luglio 2021

1. PREMESSA

Il presente studio riguarda la realizzazione di interventi di riqualificazione e potenziamento delle connessioni ecologiche del Torrente Cervaro attraverso azioni di rinaturalizzazione di una cava in località Giardino nel comune di Foggia, nel Parco Naturale Regionale Bosco Incoronata, finanziati con il POR Puglia 2014-2020.

Per il ripristino ambientale della ex cava di inerti ubicata in sinistra idraulica del torrente Cervaro si prevede la realizzazione di una derivazione di acqua dal suddetto torrente a mezzo di una tubazione di derivazione regolata con sistema di limitazione di portata e controllo di livello al termine del quale, attraverso un canale non rivestito di

breve lunghezza, le acque vengono convogliate nella ex cava rinaturalizzando l'intera area e ripristinando gli habitat obiettivo.

Il proporzionamento del sistema è stato condotto effettuando dapprima una modellazione idraulica monodimensionale del tronco del torrente Cervaro latitante la cava e successivamente adoperando, per la scelta della quota di derivazione, le registrazioni delle portate medie giornaliere degli anni che vanno dal 2013 al 2020 registrate negli Annali Idrografici all'idrometro dell'Incoronata di Foggia.

Il sistema di restituzione prevede la realizzazione di una tubazione DN200 posta a quota 82,50 mslm che, mediante tecnica TOC, venga inserita nell'argine sinistro del torrente Cervaro a monte di una briglia in c.a. esistente.

È stato altresì effettuato il calcolo idraulico delle tubazioni sia di derivazione dal torrente Cervaro che di restituzione nel suddetto corso d'acqua.

Poiché l'intervento ricade in una zona ad alta pericolosità idraulica è stato condotto uno studio idrologico-idraulico bidimensionale (mediante software HEC RAS 5.0.7) volto a dimostrare che la realizzazione delle opere non alterano in alcun modo quello che accade in località Giardino durante il transito di piene con tempi di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni.

Per i valori delle portate al colmo di piena si sono assunti quelli riportati nel PGRA Puglia alla tavola 134 (Cervaro Borgo Incoronata) mentre per la simulazione del transito di correnti di piena in moto vario si sono adoperati, nello studio bidimensionale, idrogrammi di tipo triangolare ricavati a partire dal metodo di calcolo del volume massimo di bacino.

2. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DEL SISTEMA

2.1. Definizione della quota di derivazione

Per poter stabilire la quota alla quale posizionare la tubazione di derivazione della portata massima di 50 l/s dal torrente Cervaro ricorrendo al software HEC RAS vers. 5.0.7 ed ai dati Lidar, è stata effettuata una modellazione idraulica monodimensionale della tratta oggetto d'intervento.

A tal fine si è dapprima introdotto nel modulo RAS MAPPER del software sopra richiamato il DTM costruito mosaicando le tavolette Lidar e, successivamente, si sono estratte dal DTM le sezioni del tronco di Cervaro che costeggia la cava di inerti.

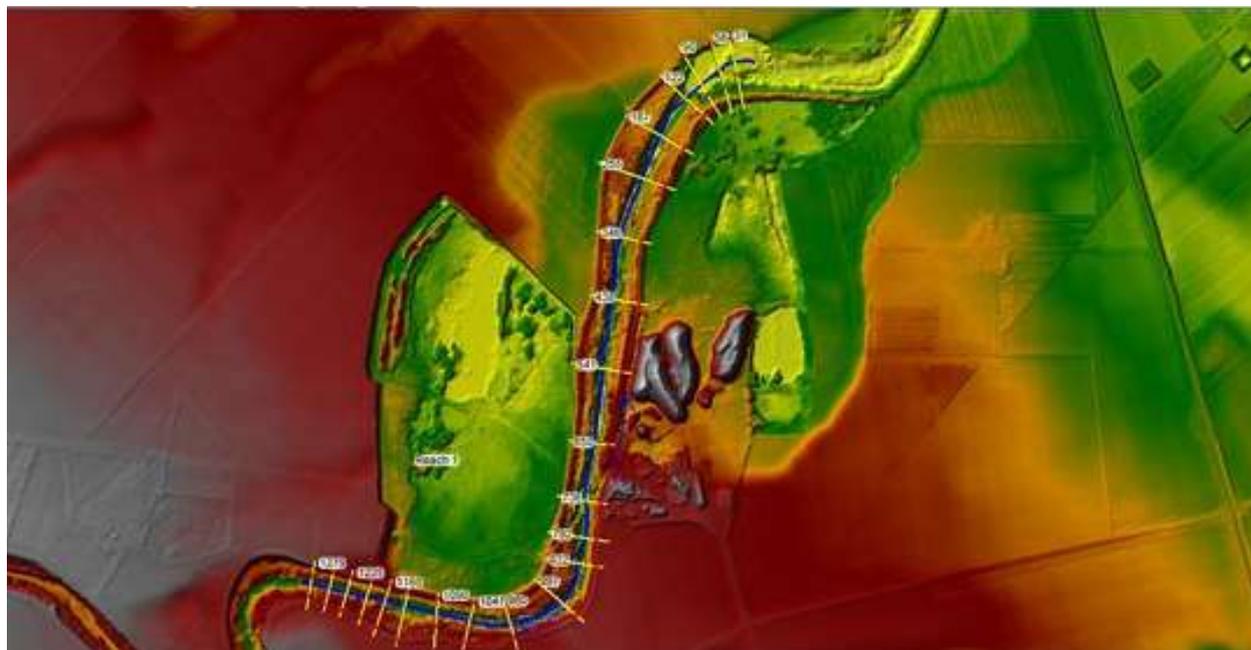


Figura 1: torrente Cervaro in località Giardino a Foggia – DTM con sezioni del tronco d'interesse

Si è assegnata una scabrezza d'alveo corrispondente ad un "n" di Manning di 0,035 per il fatto che la tratta in questione è stata oggetto di lavori di manutenzione straordinaria a seguito dell'alluvione del dicembre 2013.

Operando iterativamente si sono ricostruiti i profili di moto ed i livelli idrici nelle sezioni precedentemente individuate sul tronco del torrente Cervaro oggetto di studio.

Come input del modulo "steady-flow" del software HEC si sono quindi introdotti valori di portata variabili fino a trovare:

- la portata che, confrontata con le serie delle portate medie giornaliere acquisite, consenta di individuare la quota alla quale ubicare il tubo di derivazione in modo da introdurre annualmente in cava un volume d'acqua utile all'attecchimento degli habitat obiettivo, portata trovata pari a 19,40 mc/s;
- la portata che induca un battente di tre metri sul regolatore della portata entrante nella cava (quest'ultima posta a quota pari a 82,9 m.s.l.m.), trovata pari a 160,00 mc/s.

Nel seguito si riportano i profili di moto permanente ed i livelli idrici che si creano nella sezione di derivazione in corrispondenza di due valori di portata trovati significativi.

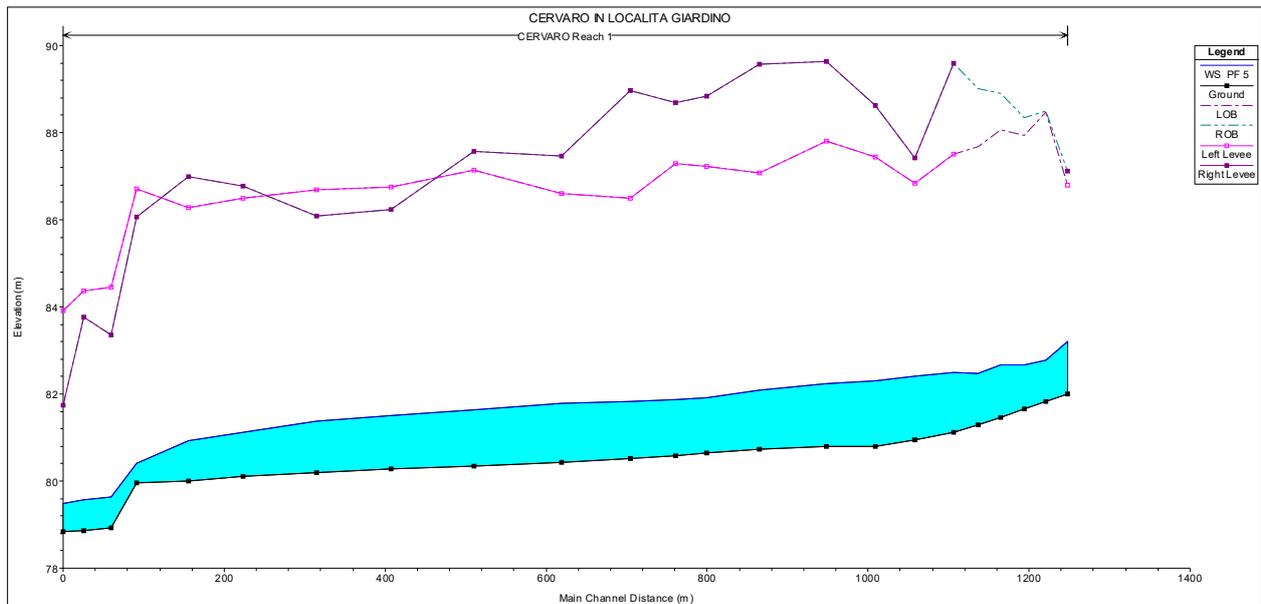


Figura 2: Profilo di moto permanente corrispondente alla portata media giornaliera alla quale si inizia la derivazione dell'acqua all'interno della cava.

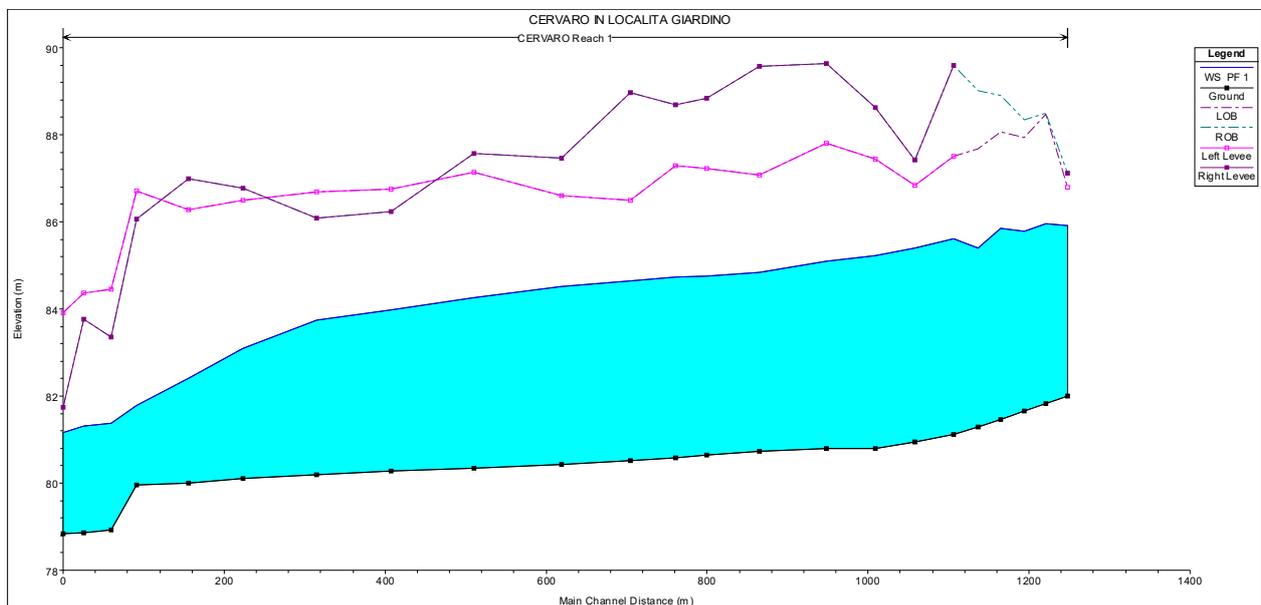


Figura 3: Profilo di moto permanente corrispondente alla portata che crea un battente di 3,00 m sul regolatore di portata del sistema di derivazione, posto a quota 82,90 m.s.l.m..

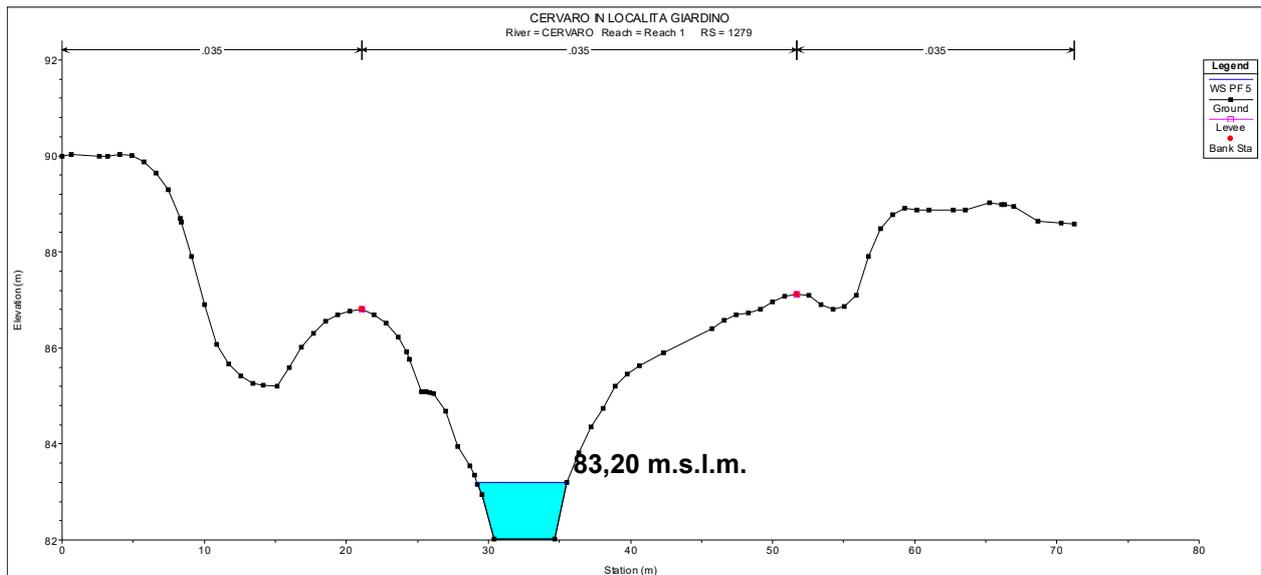


Figura 4: quota alla quale, nella sezione iniziale, si posiziona il tubo di derivazione (83,20 m.s.l.m..)

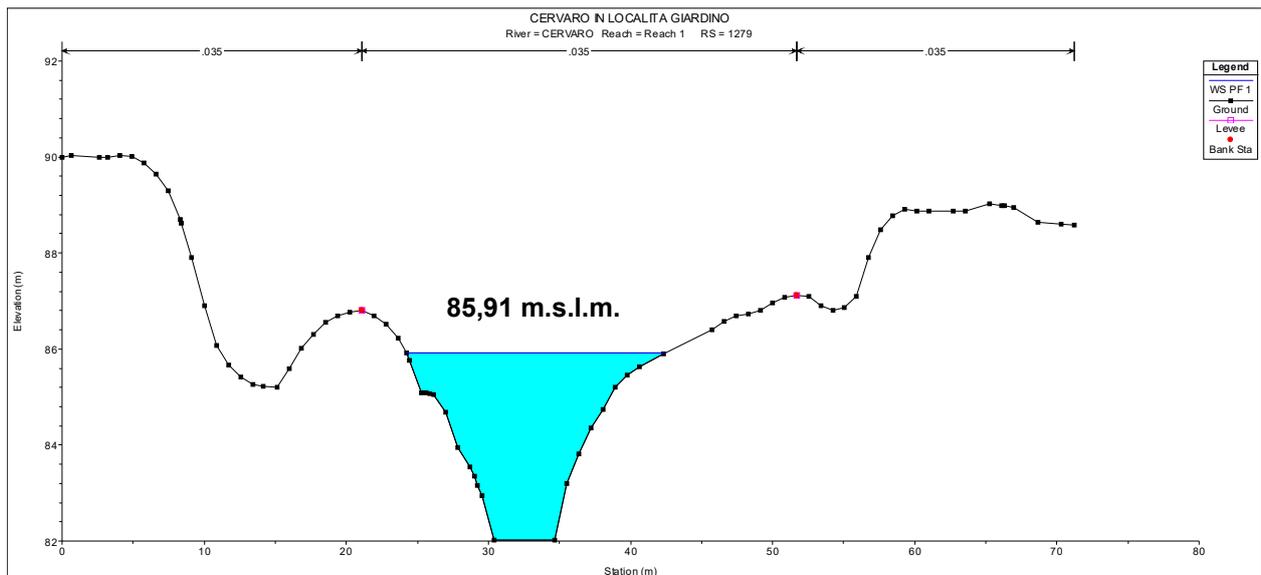


Figura 5: Quota a cui, nella sezione iniziale, si ha un battente di 3,00 m sul regolatore di portata

I risultati del calcolo idraulico eseguito in corrispondenza dei due valori di portata sopra descritti sono riportati in **ALL. 1**.

Dal Centro Funzionale Decentrato della Regione Puglia sono stati acquisite le portate medie giornaliere registrate negli Annali Idrologici regionali dal 2013 al 2020 per la stazione di Cervaro Incoronata di Foggia, ubicata a breve distanza dalla località Giardino, sito nel quale è presente la cava da rinaturalizzare (**ALL. 2**).

Dall'osservazione della serie di dati acquisita si evince che il valore di portata di 19,40 mc/s è stato superato con la frequenza di seguito riportata.

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
2013	1	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4	11
2014	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2015	2	2	4	0	0	0	0	0	0	3	1	0	12
2016	0	0	6	0	1	0	0	0	1	0	2	0	10
2017	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
2018	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5
2019	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
2020	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	4	7

Tabella 1: Numero di giorni in cui è superata la portata di 19,4 mc/s nella sezione di derivazione

Questo vuol dire che, fissata in 50 l/s la portata derivabile, il minimo volume derivabile adoperando la serie storica delle portate medie giornaliere sopra esplicitata, sarebbe pari a:

$$V_{\min} = 2 \text{ g} \cdot 0,05 \text{ mc/s} \cdot 86400 \text{ s/g} = 8.640 \text{ mc}$$

mentre, nell'anno più piovoso della suddetta serie, il suddetto volume sarebbe pari a:

$$V_{\max} = 12 \text{ g} \cdot 0,05 \text{ mc/s} \cdot 86400 \text{ s/g} = 51.840 \text{ mc}$$

2.2. Proporzionamento delle tubazioni

Dopo aver individuato la quota di derivazione con la metodica sopra descritta si è provveduto al proporzionamento delle tubazioni utili al convogliamento delle acque in cava (la prima, dall'alveo al manufatto in cui è ubicato il regolatore di portata del tipo Hydroregul RDL 2530; la seconda dal suddetto manufatto ove è ubicata la valvola regolatrice di livello a galleggiante tipo ATHENA) applicando la formula di Hazen-Williams per le condotte in pressione:

$$1) \Delta = JL = \frac{10.675 Q^{1.852}}{C^{1.852} D^{4.8704}} L$$

con:

D = Diametro interno

Q = Portata della condotta

Δ = Dislivello piezometrico

C = Coefficiente di scabrezza

L = Lunghezza della condotta

Verifica tubo 1

La prima condotta parte dall'alveo fluviale alla quota di 83,2 m.s.l.m. e giunge nella camera di regolazione della portata alla quota di 82,9 m.s.l.m..

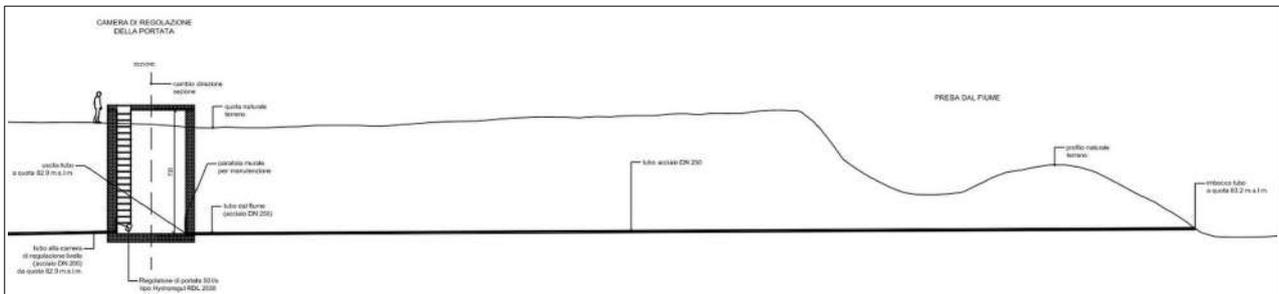


Figura 6: Primo tratto del sistema di derivazione dalla prima sezione del tronco del torrente Cervaro in località Giardino

Fissati i valori di lunghezza, diametro e dislivello, si ricava la portata del tubo.

$C = 120$ = tubazione acciaio

$\Delta = 83,2 - 82,9 = 0,3$ m

$D = 0,26$ m

$L = 58,00$ m

Dalla 1) cui si ottiene $Q = 0,056$ mc/s per cui è verificato che una tubazione di acciaio DN250 a tubi saldati consente la derivazione di una portata massima di 0,05 mc/s con un carico di 0,3 m.

Verifica tubo 2

La seconda condotta parte dalla camera di regolazione della portata alla quota di 82,9 m.s.l.m.. e giunge alla camera di regolazione del livello alla quota di 81,5 m.s.l.m.

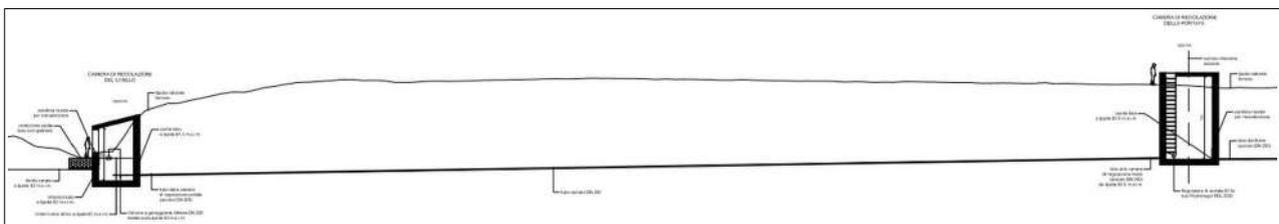


Figura 7: Secondo tratto del sistema di derivazione dalla prima sezione del tronco del torrente Cervaro in località Giardino

Fissati i valori di lunghezza, diametro e dislivello, si ricava la portata del tubo.

$C = 120$ = tubazione acciaio

$\Delta = 82,9 - 81,5 = 1,40$ m

$D = 0,206$ m

$L = 88,00$ m

Dalla 1) cui si ottiene $Q = 0,056$ mc/s per cui è verificato che una tubazione di acciaio DN200 a tubi saldati consente la derivazione di una portata massima di 0,05 mc/s con un carico di 1,40 m.

Dopo aver opportunamente progettato il sistema di derivazione si è proporzionato anche quello di restituzione provvedendo alla verifica della tubazione utile al convogliamento delle acque dalla cava all'alveo del torrente Cervaro (Tubo 3, dal manufatto di scarico munito di valvola di non ritorno) sempre applicando la formula di Hazen-Williams per le condotte in pressione.

Verifica tubo 3

La terza condotta parte dalla camera di restituzione e giunge nell'alveo fluviale alla quota di 82,5 m.s.l.m.

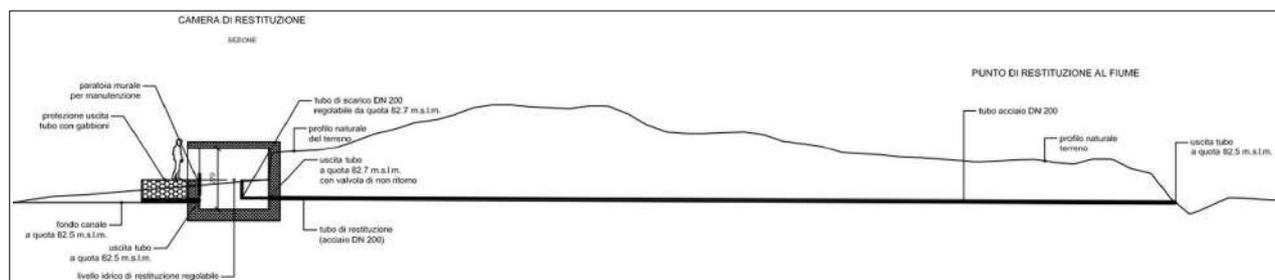


Figura 8: Sistema di restituzione delle acque dalla cava al torrente Cervaro in località Giardino

Fissati i valori di lunghezza, diametro e portata del tubo, si ricava il dislivello necessario.

$C = 120$ = tubazione acciaio

$Q = 0,05$ mc/s

$D = 0,206$ m

$L = 40,00$ m

Dalla 1) cui si ottiene $\Delta = 0,515$ m per cui è verificato che una tubazione di acciaio DN200 a tubi saldati consente la restituzione di una portata massima di 0,05 mc/s con un carico minimo di 0,515 m sulla quota finale del tubo che è pari a 82,50 m.s.l.m., tenuto conto che il sistema di restituzione è tarato per entrare in funzione a partire dalla quota di invaso di 83,2 m.s.l.m.

3. MODELLAZIONE AI FINI DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA AL PAI PUGLIA

Partendo dalle risultanze del Piano Gestione Rischio Alluvioni messo a punto dall'Autorità di Bacino Interregionale della Puglia (tavola di pericolosità idraulica 134

Foggia) si evince che, in corrispondenza della località Giardino, si attendono per il torrente Cervaro le seguenti portate al colmo di piena in corrispondenza dei tempi di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni.

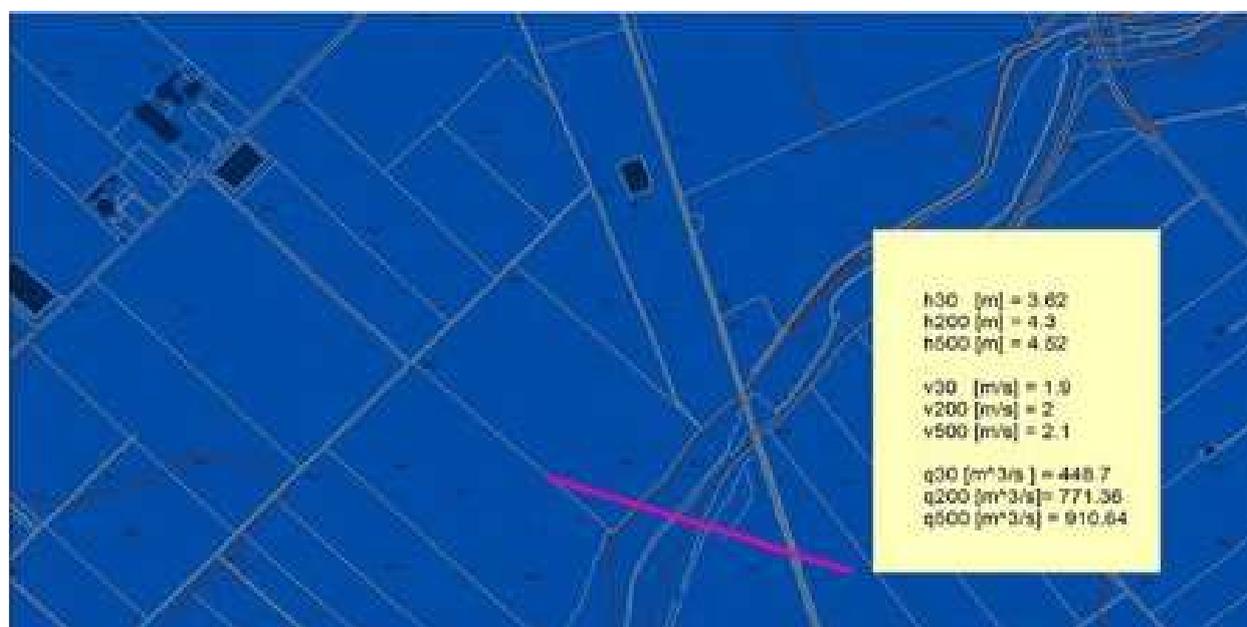


Figura 9: Estratto dalla tavola di pericolosità idraulica Foggia134 del PGRA della Puglia

Portate al colmo di piena da PGRA (mc/s)		
T = 30	T = 200	T = 500
448,70	771,36	910,64

Tabella 2: Valori delle portate al colmo di piena estratti dal PGRA

Per la verifica di compatibilità idraulica al PAI Puglia si è deciso di eseguire una modellazione bidimensionale del torrente Cervaro in località Giardino nello stato di fatto (SDF) e nello stato di progetto (PRJ) allorché si realizza il canale di adduzione e quello, più piccolo, di imbocco alla restituzione.

Essendo necessario effettuare un calcolo idraulico in moto vario, si è resa necessaria, per i vari tempi di ritorno, la ricostruzione dell'andamento della portata nel tempo noti i valori al colmo di piena.

Sono stati all'uopo adottati idrogrammi triangolari con ramo ascendente fino al tempo t_A (tempo di accumulo) e ramo discendente fino al tempo t_B (somma del tempo di accumulo e del tempo di esaurimento), con t_A e t_B calcolati utilizzando le seguenti espressioni:

- $t_A = t_B/2,67$
- $t_B = (2 \cdot V_{max}/Q_{max})/3600$

dove Q_{max} è la portata di picco e V_{max} è il massimo volume idrico transitante nella sezione di chiusura in oggetto. Per il calcolo di V_{max} si è adottata la relazione proposta da Fiorentino (1985) nell'ipotesi che la curva di riduzione dell'onda di piena sia rappresentabile attraverso un'equazione di tipo esponenziale, ottenuta nell'ipotesi di invaso lineare per la trasformazione afflussi-deflussi:

- $\varepsilon_d = Q_d/Q_{max} = k/d \cdot (1 - e^{-d/k})$

dove Q_d è la massima portata media transitante nella finestra temporale d e k è un parametro legato all'esponente n della curva di possibilità pluviometrica e al tempo di ritardo t_L (calcolato in funzione dell'area del bacino utilizzando l'espressione proposta nel Va.Pi. Puglia):

- $k = 1,027 \cdot t_L \cdot e^{2,277 n}$
- $t_L = 0,344 \cdot A^{0,5}$

In particolare, si impone che il volume massimo sotteso dall'idrogramma per ogni intervallo di durata d sia pari al prodotto del parametro di riduzione moltiplicato per il valore della portata al colmo Q_{max} e che V_{max} sia il volume relativo alla durata che non dà luogo a incrementi volumetrici maggiori dello 0.005%.

t_a (h)	11.64	11.64	11.64
t_b (h)	31.09	31.09	31.09
T ritorno	30	200	500
V_{max} (mc)	27346420.36	43163361.59	50957119.37
Q_{max} (mc/s)	488.70	771.36	910.64
Bacino_Cervaro alla A14	539.25	539.25	539.25
$n_{Cervaro}$	0.281	0.281	0.281
t_L	7.988	7.988	7.988

Tabella 3: Parametri idrologico-idraulici

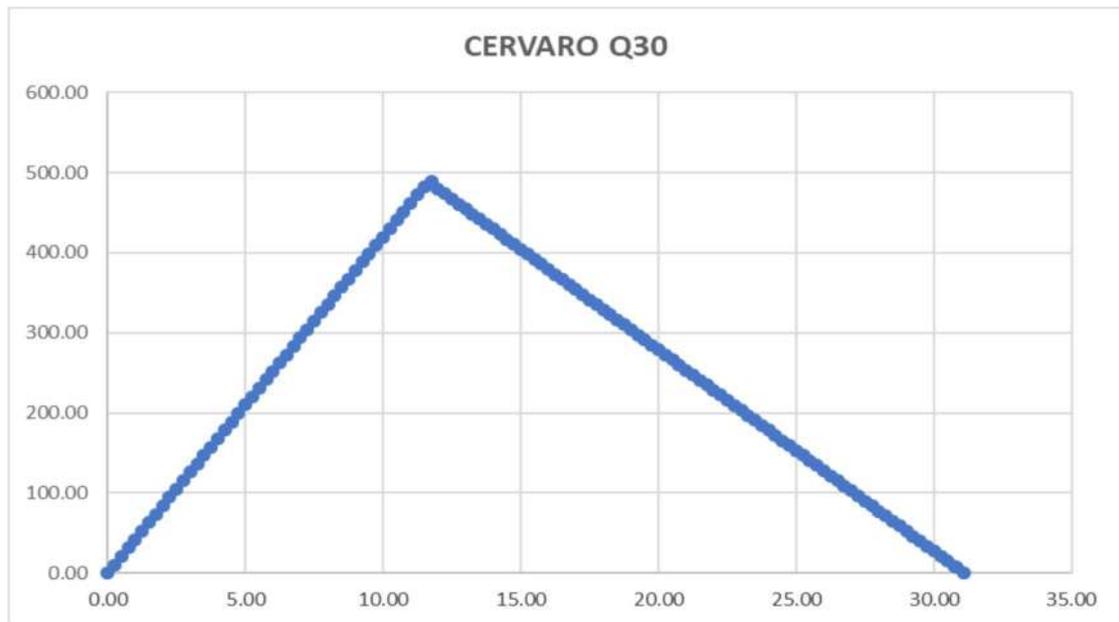


Figura 10: Idrogramma da adoperare come input del calcolo di moto vario in corrispondenza di $T_R = 30$ anni



Figura 11: Idrogramma da adoperare come input del calcolo di moto vario in corrispondenza di $T_R = 200$ anni

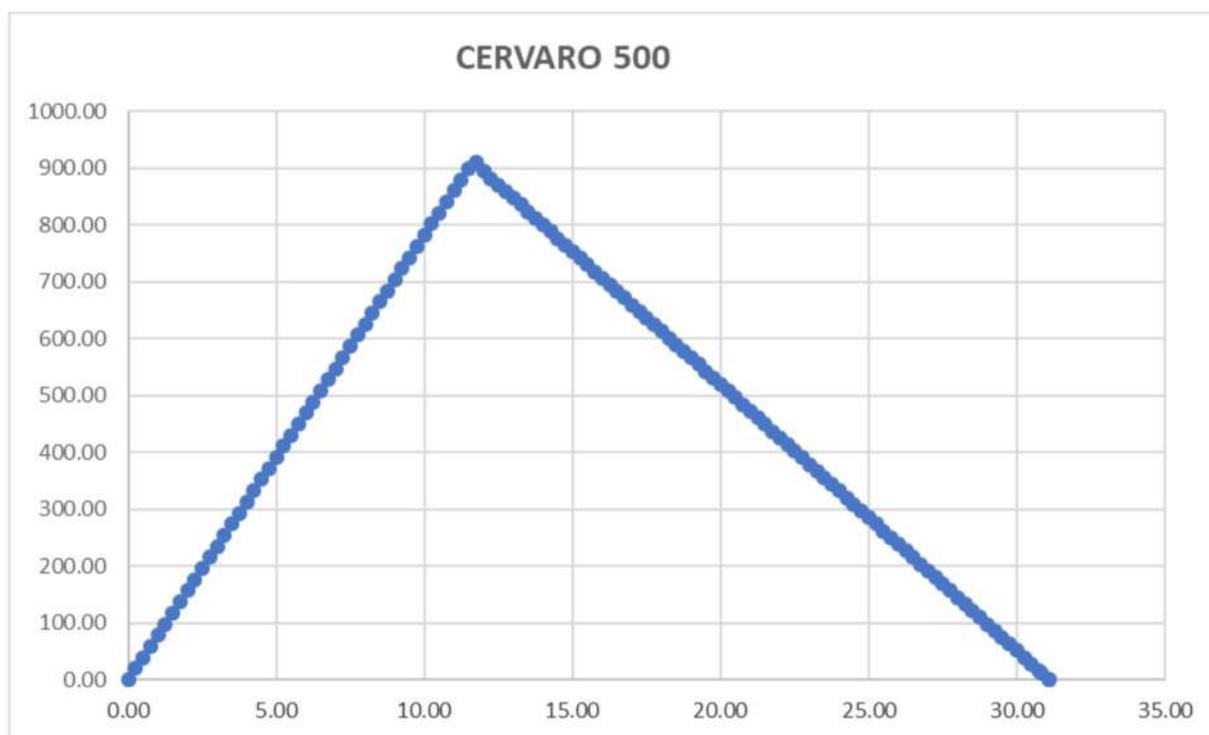


Figura 12: Idrogramma da adoperare come input del calcolo di moto vario in corrispondenza di $T_R = 500$ anni

Per la modellazione bidimensionale dello **SDF** si è introdotto nel modulo RAS MAPPER del software HEC RAS vers. 5.0.7 il DTM ottenuto dai dati Lidar del Ministero dell'Ambiente e su tale modello digitale del terreno, nell'Editor Geometrico del programma, si è tracciata un'area 2D (assegnandole un coefficiente n di Manning medio pari a 0,06) con mesh 15×15 con breaklines coincidenti con le discontinuità presenti nella zona della cava, il tutto come di seguito rappresentato:

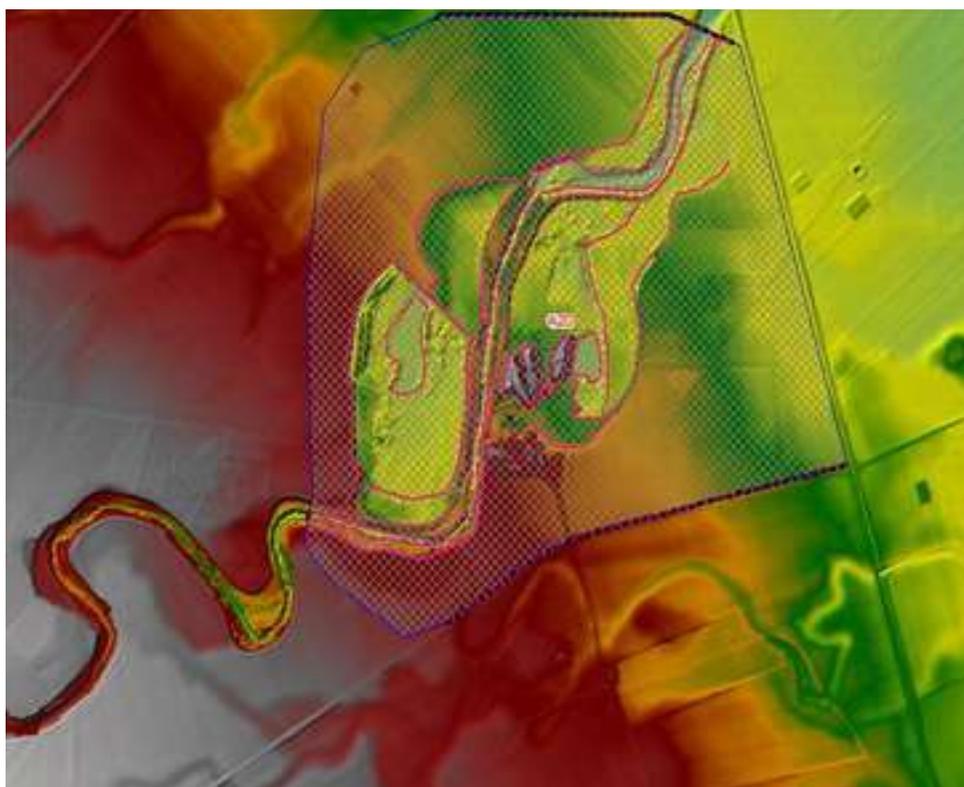


Figura 13: input geometrico del modello di calcolo bidimensionale della situazione esistente

Come “boundary conditions” si sono inseriti:

- come condizione di input, in corrispondenza della prima sezione del sistema monodimensionale di cui alla fig. 1, gli idrogrammi corrispondenti ai tempi di ritorno 30, 200 e 500 (riportati nelle figg. 9-11);
- come condizione di output, il raggiungimento di Normal Depth lungo le parti del contorno dell'area 2D dalle quali per questioni orografiche ci si aspetta la fuoruscita delle acque di piena (output 1 Normal Depth = 0,004; output 2 Normal Depth = 0,002; output 3 e 4 Normal Depth = 0,005).

Nel seguito si riportano i risultati del calcolo idraulico bidimensionale nello SDF in termini di battenti idraulici e velocità:

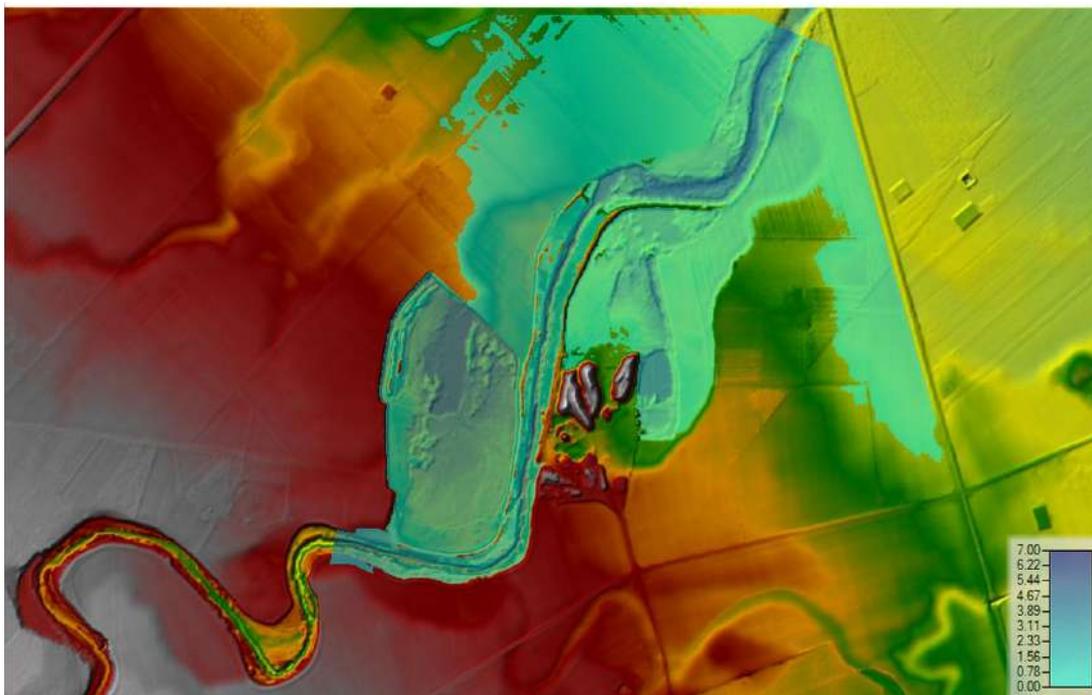


Figura 14: Battenti idrici che si ingenerano nella ex cava quando nel t. Cervaro transita la Q_{30} – SDF

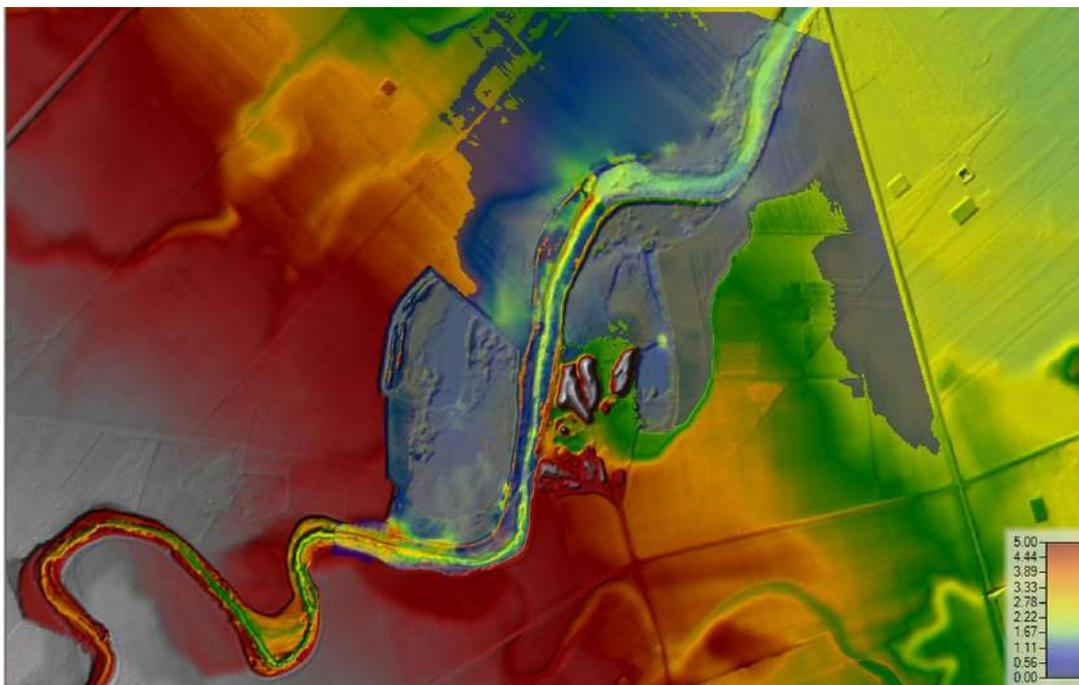


Figura 15: Velocità che si ingenerano nella ex cava quando nel t. Cervaro transita la Q_{30} – SDF

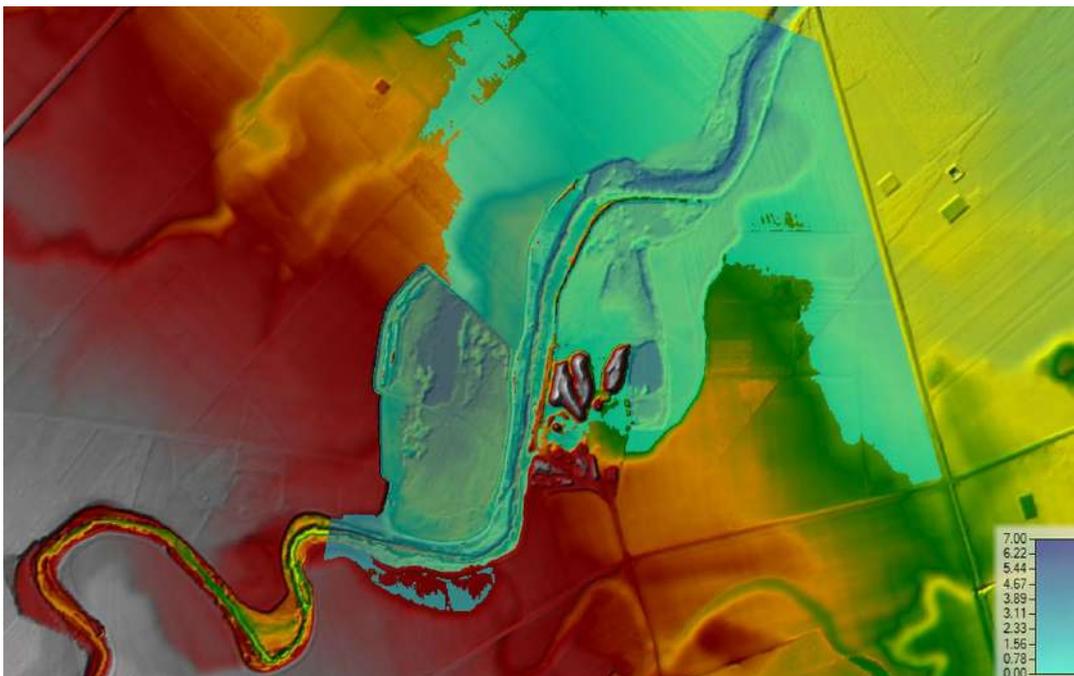


Figura 16: Battenti idrici che si ingenerano nella ex cava quando nel t. Cervaro transita la Q_{200} – SDF

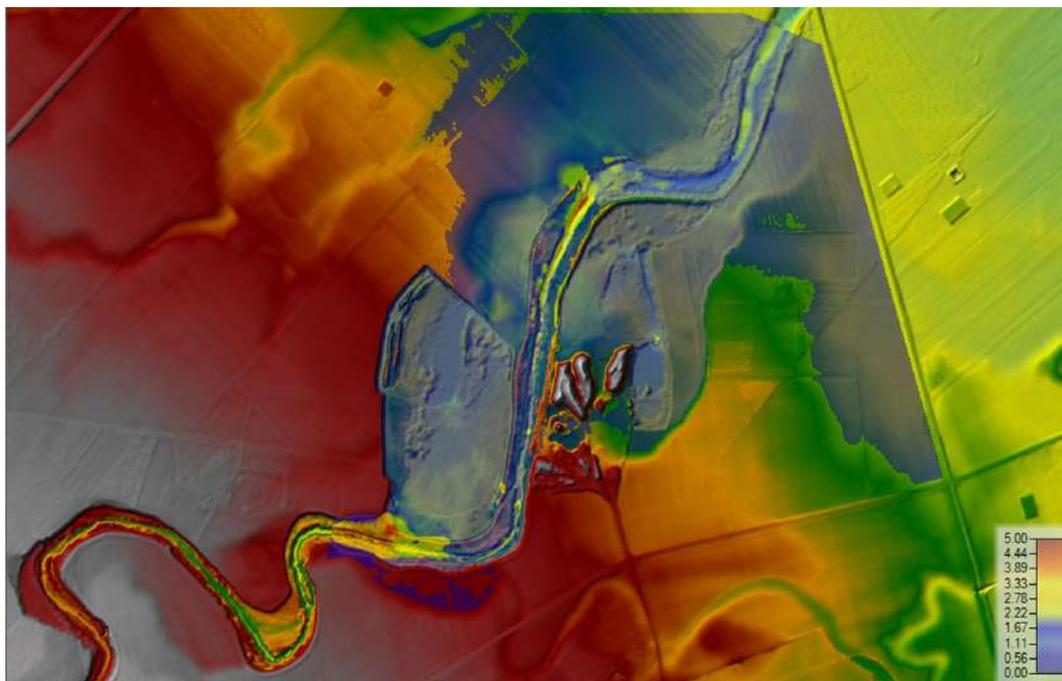


Figura 17: Velocità che si ingenerano nella ex cava quando nel t. Cervaro transita la Q_{200} – SDF

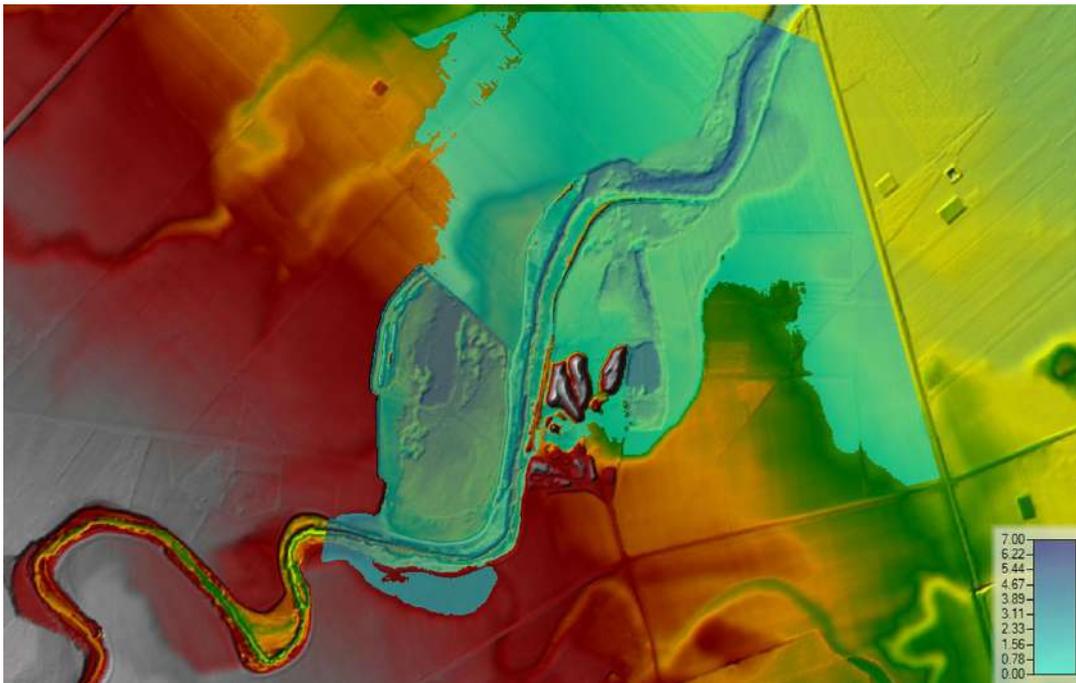


Figura 18: Battenti idrici che si ingenerano nella ex cava quando nel t. Cervaro transita la Q_{500} – SDF

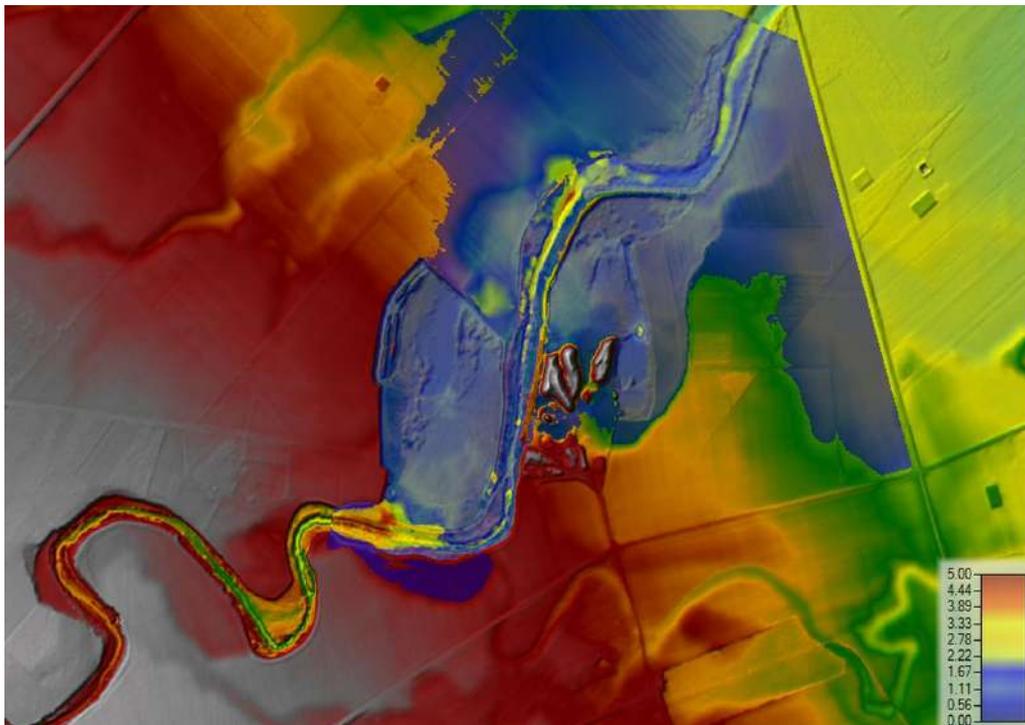


Figura 19: Velocità che si ingenerano nella ex cava quando nel t. Cervaro transita la Q_{500} – SDF

Per la modellazione dello stato di progetto (PRJ) si sono dapprima inseriti nel modulo RAS MAPPER del software HEC RAS 5.0.7 i file .shp corrispondenti alle canalizzazioni di derivazione e restituzione (comando Add MAP LAYER) e successivamente si è

modificato il DTM esistente sovrapponendogli i modelli digitali del terreno dei due canali (sezione trapezia con base pari ad 1,00 m e pendenza pari a 0,0015) e dell'arginatura con materiale di colmata prevista su parte del bordo Nord della ex cava (quota media 84,50 m.s.l.m.).

Il DTM di progetto risultante dalla sovrapposizione con i canali artificiali di derivazione (canale che collega la tubazione di derivazione Tubo 2 alla cava) e di restituzione (che collega la cava alla tubazione di restituzione Tubo 3) nonché recante l'arginatura sopra descritta è stato quindi adoperato per le modellazioni bidimensionali in corrispondenza del transito delle piene con tempi di ritorno 30, 200 e 500 anni.

I risultati delle modellazioni eseguite sono di seguito riportati.

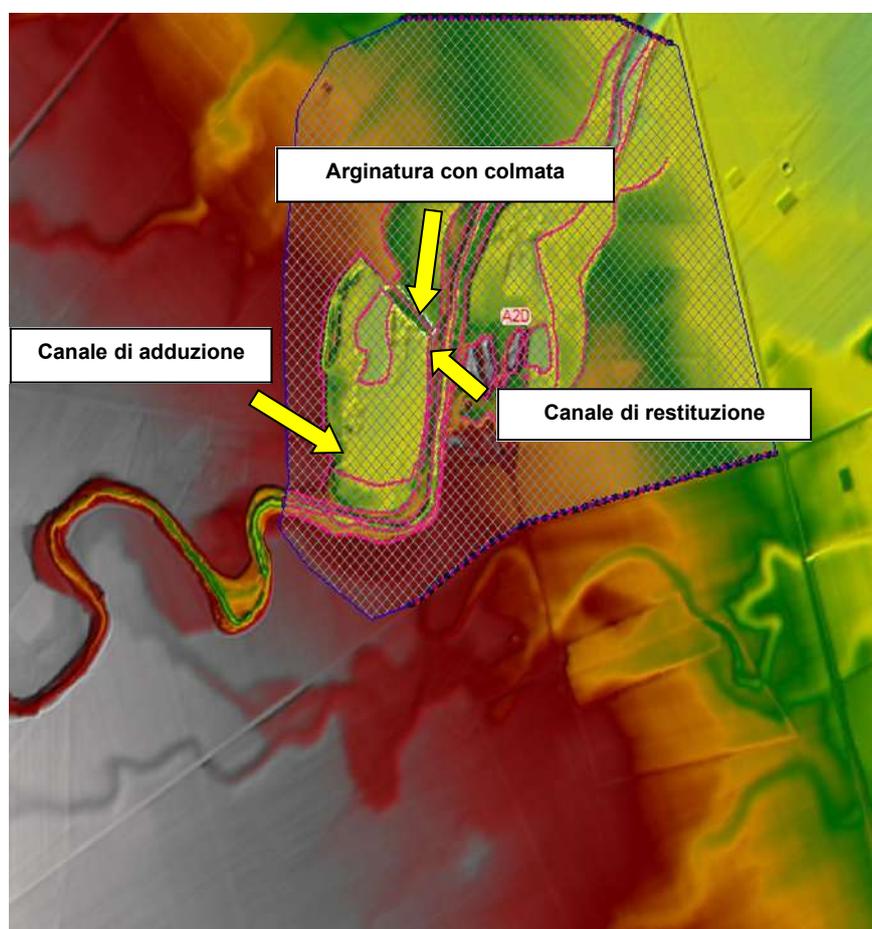


Figura 20: input geometrico del modello di calcolo bidimensionale della situazione di progetto

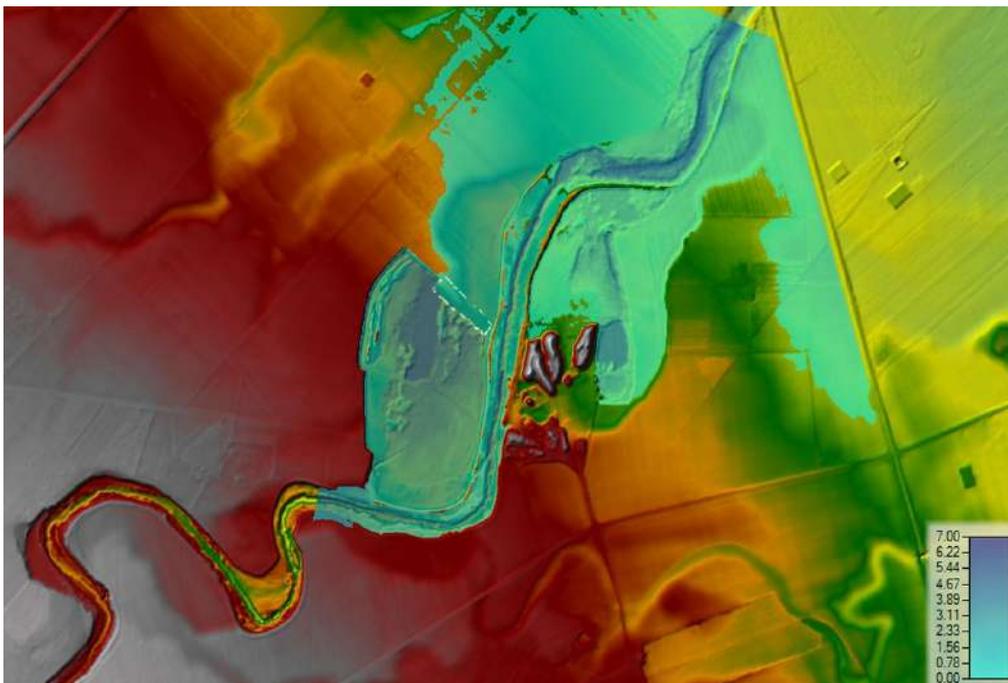


Figura 21: Battenti idrici che si ingenerano nella ex cava quando nel t. Cervaro transita la Q_{30} – PRJ

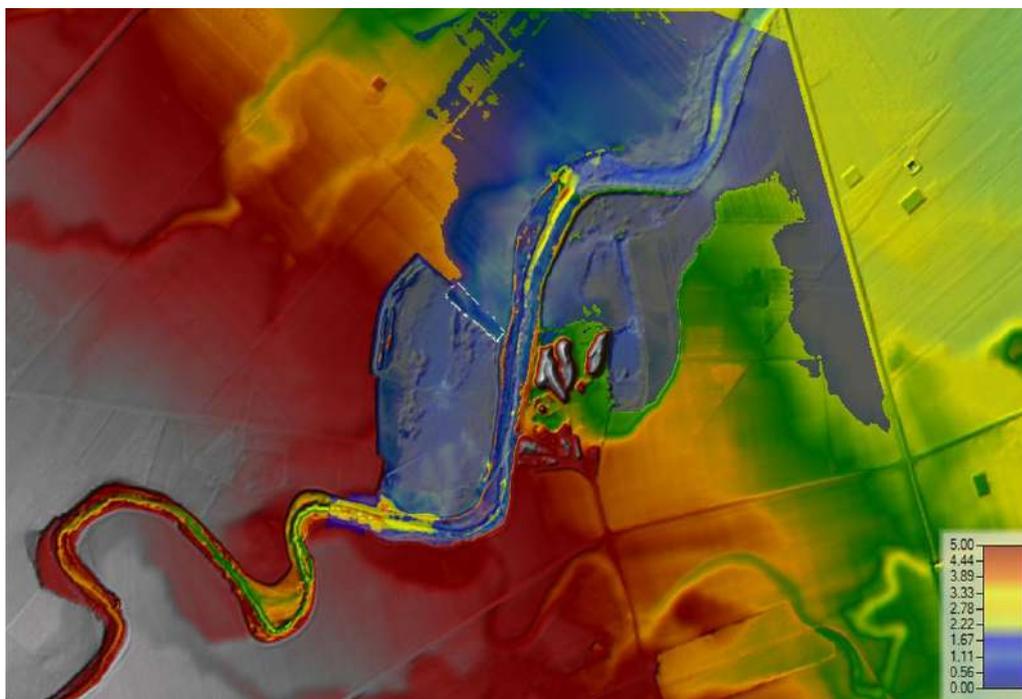


Figura 22: Velocità che si ingenerano nella ex cava quando nel t. Cervaro transita la Q_{30} – PRJ

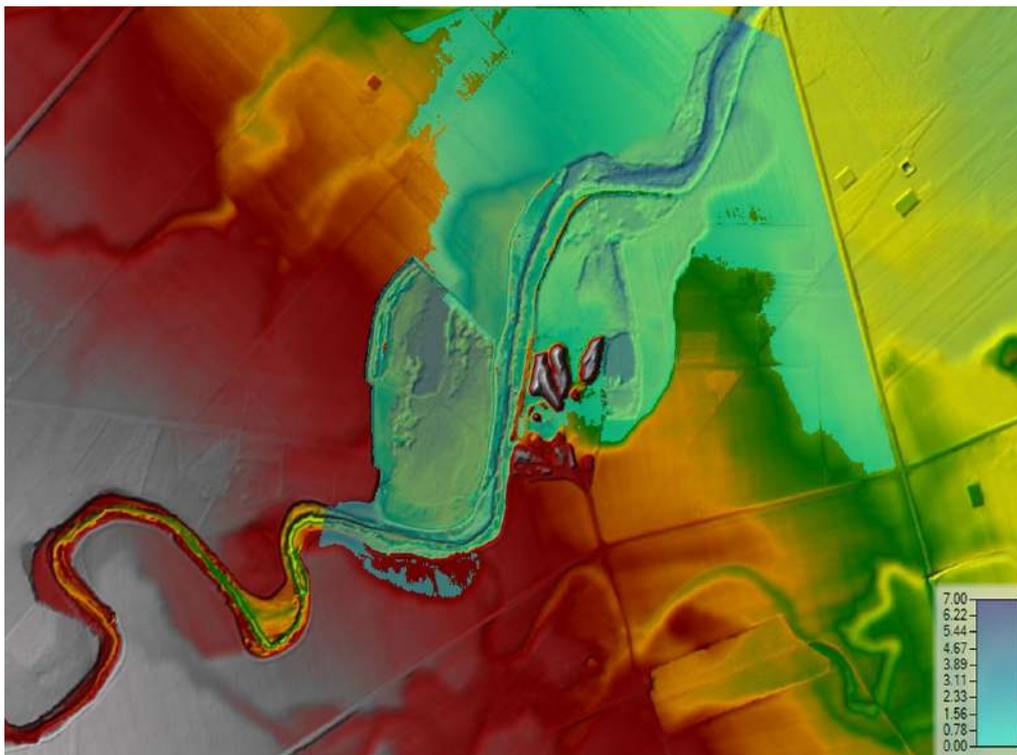


Figura 23: Battenti idrici che si ingenerano nella ex cava quando nel t. Cervaro transita la Q_{200} – PRJ

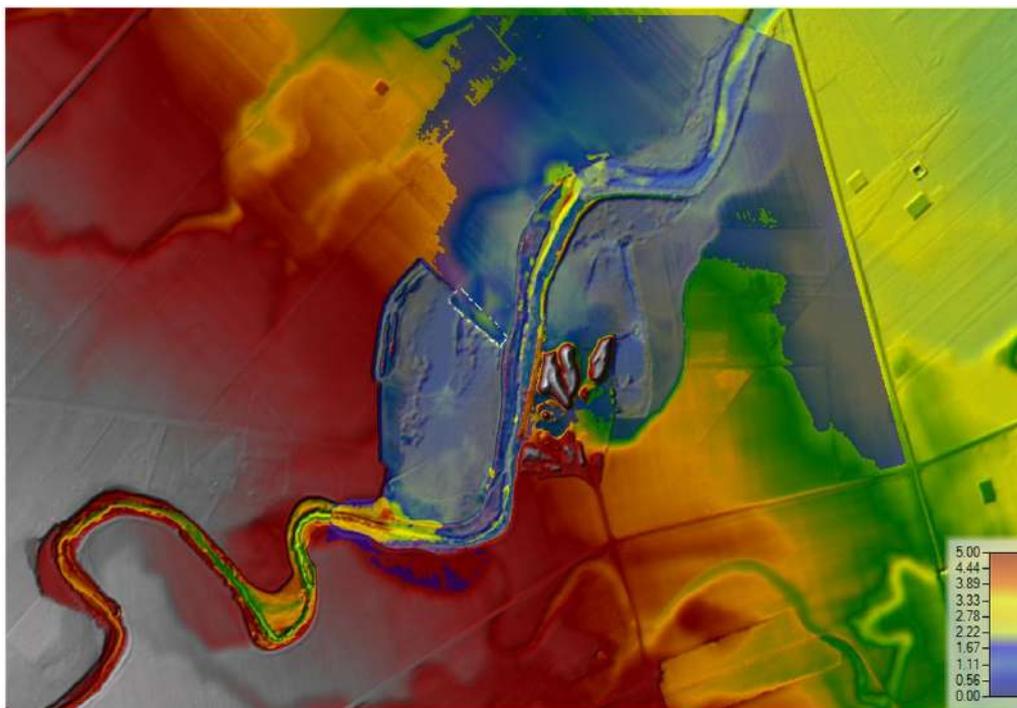


Figura 24: Velocità che si ingenerano nella ex cava quando nel t. Cervaro transita la Q_{200} – PRJ

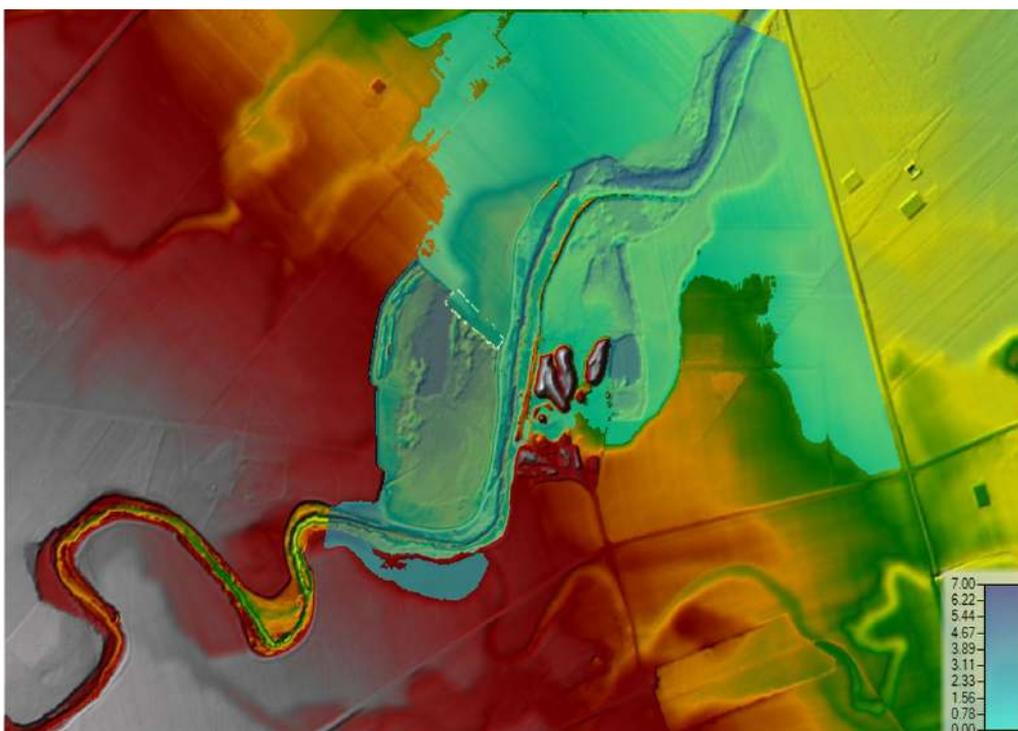


Figura 25: Battenti idrici che si ingenerano nella ex cava quando nel t. Cervaro transita la Q_{500} – PRJ

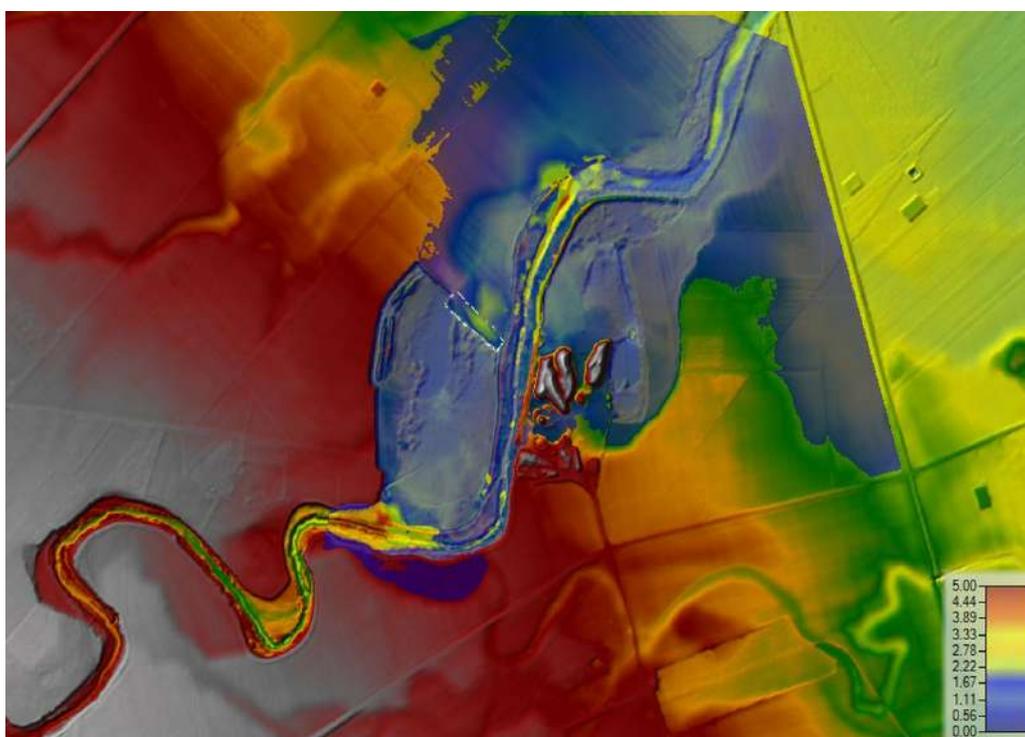


Figura 26: Velocità che si ingenerano nella ex cava quando nel t. Cervaro transita la Q_{500} – PRJ

Dal confronto tra le mappe dei battenti e delle velocità nella situazione esistente e di progetto risulta evidente che la realizzazione dei due piccoli canali artificiali (derivazione

e restituzione) e dell'arginatura sul bordo nord-est della cava (realizzata con il materiale proveniente dagli scavi), non altera la distribuzione dei battenti idrici e delle relative velocità allorché si verificano le esondazioni per il transito nel torrente Cervaro delle piene con tempi di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni.

Il progetto di ripristino ambientale della cava di inerti, oltre a non alterare la distribuzione dei battenti idrici e delle velocità delle acque esondate al verificarsi dei tempi di ritorno sopra esplicitati, consente, una volta passata la piena del Cervaro e quindi abbassatosi il livello idrico nel suo alveo, di svuotare artificialmente la cava tra il max volume invasabile nella condizione di progetto (quota 84,50 mslm), pari a 281.130 mc, e quello ordinariamente invasato con la derivazione (considerando i 12 giorni di funzionamento nell'anno più piovoso), pari a 51.840 mc, rendendo pertanto disponibile un volume di circa 230.000 mc per l'accumulo di acque che dovessero entrare in cava a causa del transito di piene successive del torrente Cervaro. Nella situazione esistente tale volume non sarebbe disponibile perché le acque stazionerebbero in cava sino a quota 83,27 mslm ed, in assenza dell'opera di restituzione, il livello si abbasserebbe solo in tempi più lunghi per effetto dell'evaporazione dallo specchio liquido.

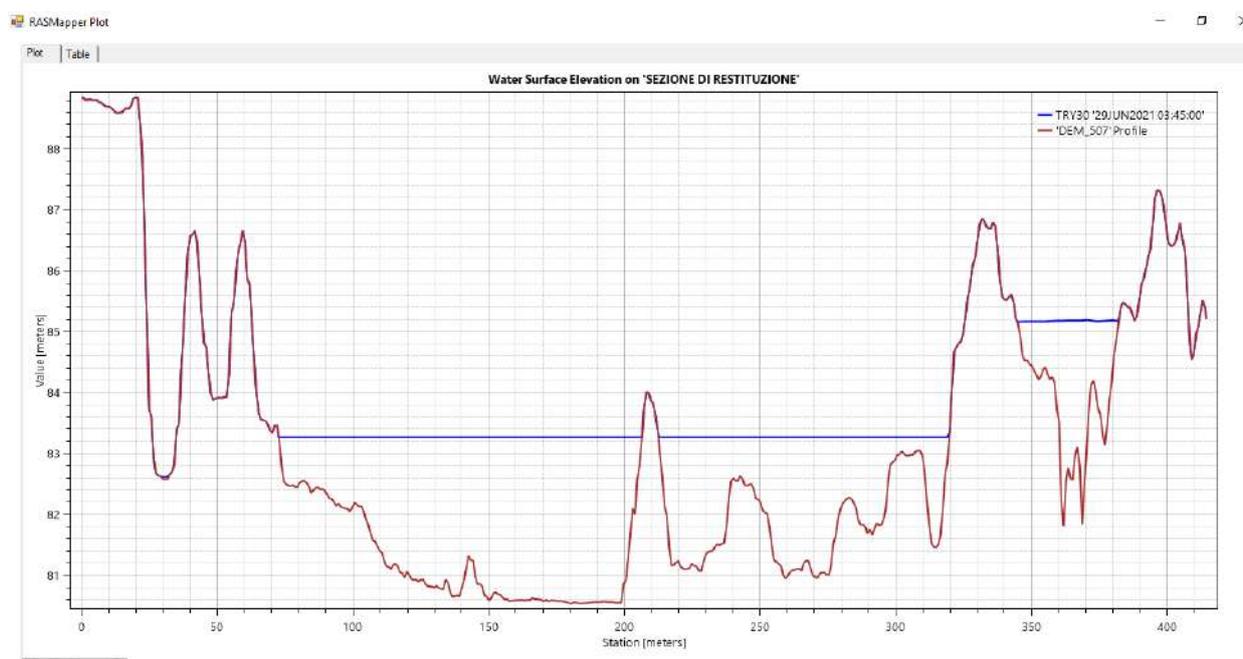


Figura 27: Massimo livello in cava nello stato di fatto (83,27 mslm) nella sezione di restituzione

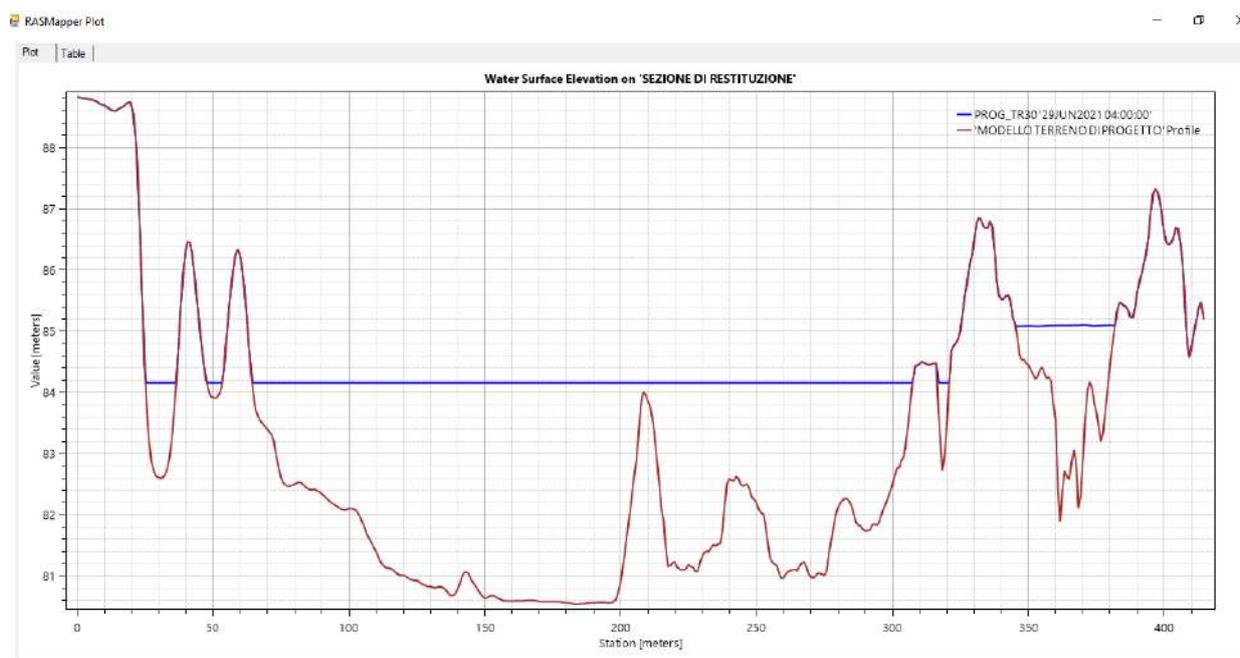


Figura 28: Livello in cava nello stato di progetto immediatamente precedente al max (84,50 mslm) nella sezione di restituzione

4. CONCLUSIONI

Con il presente studio, attraverso una modellazione idraulica monodimensionale in moto permanente, adoperando i dati delle portate medie giornaliere registrati tra il 2013 ed il 2020 alla stazione idrometrica del torrente Cervaro ad Incoronata, si è inizialmente proporzionato il sistema di derivazione controllata (max 50 l/s) delle acque dal torrente nella ex cava di inertici e di restituzione delle stesse nel suddetto torrente, sistema utile al ripristino degli habitat obiettivo.

Mediante modellazione idraulica bidimensionale si è poi verificato che la progettazione del sistema di derivazione delle acque non aggrava le condizioni di pericolosità idraulica esistenti per le quali la ex cava risulta essere inondata dalle fluenze del torrente Cervaro in corrispondenza di eventi con tempi di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni.

È stato altresì dimostrato che, una volta realizzati i lavori progettati, al verificarsi di eventi di piena ripetuti la ex cava potrebbe fornire un volume di accumulo dovuto allo svuotamento artificiale delle acque comprese tra il max volume invasabile nella condizione di progetto (84,50 mslm) e quello ordinariamente invasato con la derivazione (considerando i 12 giorni di funzionamento nell'anno più piovoso) che, nella situazione

esistente, non sarebbe disponibile perché le acque stazionerebbero in cava sino a quota 83,27 mslm ed il livello si abbasserebbe solo in tempi più lunghi per effetto dell'evaporazione dallo specchio liquido.

IL PROGETTISTA

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Reach 1	1279	PF 1	162.00	82.01	85.91	85.91	86.92	0.011409	4.45	36.44	18.16	1.00
Reach 1	1279	PF 5	19.40	82.01	83.20	83.20	83.69	0.014944	3.11	6.24	6.34	1.00
Reach 1	1251	PF 1	162.00	81.83	85.95	84.27	86.20	0.002158	2.24	72.28	28.41	0.45
Reach 1	1251	PF 5	19.40	81.83	82.76	82.42	82.88	0.003636	1.52	12.74	13.85	0.51
Reach 1	1225	PF 1	162.00	81.66	85.78		86.12	0.003357	2.61	62.06	26.10	0.54
Reach 1	1225	PF 5	19.40	81.66	82.66		82.79	0.003558	1.56	12.43	12.66	0.50
Reach 1	1195	PF 1	162.00	81.46	85.85		86.02	0.001149	1.83	88.58	30.11	0.34
Reach 1	1195	PF 5	19.40	81.46	82.66		82.71	0.001133	1.00	19.40	16.84	0.30
Reach 1	1168	PF 1	162.00	81.29	85.40		85.92	0.005220	3.21	50.45	20.49	0.65
Reach 1	1168	PF 5	19.40	81.29	82.48		82.65	0.004321	1.79	10.86	9.54	0.53
Reach 1	1138	PF 1	162.00	81.11	85.61	83.57	85.75	0.000975	1.67	96.87	34.87	0.32
Reach 1	1138	PF 5	19.40	81.11	82.49	81.78	82.55	0.001289	1.07	18.21	15.89	0.32
Reach 1	1090	PF 1	162.00	80.94	85.40	83.71	85.67	0.001977	2.31	70.21	24.72	0.44
Reach 1	1090	PF 5	19.40	80.94	82.40	81.65	82.48	0.001687	1.22	15.88	12.94	0.35
Reach 1	1041	PF 1	162.00	80.80	85.22	83.79	85.54	0.003373	2.50	64.77	30.15	0.54
Reach 1	1041	PF 5	19.40	80.80	82.30	81.54	82.39	0.001695	1.30	14.89	10.18	0.34
Reach 1	980	PF 1	162.00	80.80	85.09	83.35	85.38	0.001877	2.42	67.06	20.03	0.42
Reach 1	980	PF 5	19.40	80.80	82.25	81.42	82.30	0.001055	1.04	18.65	13.80	0.29
Reach 1	897	PF 1	162.00	80.74	84.83	83.58	85.19	0.002672	2.66	60.99	22.31	0.51
Reach 1	897	PF 5	19.40	80.74	82.08	81.53	82.17	0.002184	1.36	14.26	12.87	0.41
Reach 1	832	PF 1	162.00	80.65	84.75	83.23	85.02	0.002018	2.28	70.90	26.47	0.45
Reach 1	832	PF 5	19.40	80.65	81.92	81.39	82.02	0.002674	1.38	14.04	14.49	0.45
Reach 1	792	PF 1	162.00	80.59	84.74	83.04	84.91	0.001832	1.86	87.23	42.66	0.41
Reach 1	792	PF 5	19.40	80.59	81.87	81.21	81.93	0.001396	1.12	17.29	14.63	0.33
Reach 1	736	PF 1	162.00	80.51	84.64	82.58	84.83	0.001084	1.95	83.07	24.15	0.34
Reach 1	736	PF 5	19.40	80.51	81.84	81.02	81.87	0.000687	0.83	23.32	18.60	0.24
Reach 1	650	PF 1	162.00	80.43	84.51	82.51	84.72	0.001435	2.07	78.39	24.59	0.37
Reach 1	650	PF 5	19.40	80.43	81.78	80.95	81.81	0.000674	0.83	23.38	18.15	0.23
Reach 1	541	PF 1	162.00	80.35	84.26	82.77	84.54	0.001848	2.36	68.51	21.77	0.43
Reach 1	541	PF 5	19.40	80.35	81.64	80.99	81.71	0.001418	1.12	17.37	15.36	0.34
Reach 1	438	PF 1	162.00	80.28	83.97	82.60	84.32	0.002279	2.63	61.62	19.65	0.47
Reach 1	438	PF 5	19.40	80.28	81.50	80.88	81.56	0.001405	1.10	17.61	15.97	0.34
Reach 1	346	PF 1	162.00	80.19	83.74	82.48	84.10	0.002567	2.67	60.59	20.76	0.50
Reach 1	346	PF 5	19.40	80.19	81.37	80.76	81.43	0.001400	1.10	17.70	15.84	0.33
Reach 1	255	PF 1	162.00	80.10	83.10	82.65	83.73	0.006007	3.51	46.17	20.99	0.76
Reach 1	255	PF 5	19.40	80.10	81.12	80.75	81.24	0.003281	1.52	12.80	13.51	0.50
Reach 1	187	PF 1	162.00	80.00	82.41	82.22	83.23	0.008276	4.02	40.33	18.77	0.87
Reach 1	187	PF 5	19.40	80.00	80.93	80.57	81.02	0.002883	1.36	14.29	16.38	0.46
Reach 1	122	PF 1	162.00	79.96	81.79	81.79	82.62	0.011004	4.03	40.17	24.25	1.00
Reach 1	122	PF 5	19.40	79.96	80.42	80.42	80.64	0.016067	2.09	9.29	20.84	1.00
Reach 1	90	PF 1	162.00	78.92	81.38	80.13	81.51	0.001107	1.59	101.71	44.53	0.34
Reach 1	90	PF 5	19.40	78.92	79.64	79.23	79.66	0.000995	0.70	27.88	40.39	0.27
Reach 1	56	PF 1	162.00	78.87	81.32	80.31	81.46	0.001445	1.68	96.58	49.10	0.38
Reach 1	56	PF 5	19.40	78.87	79.57	79.23	79.61	0.001912	0.94	20.75	31.61	0.37
Reach 1	31	PF 1	162.00	78.84	81.16	80.50	81.40	0.002998	2.19	74.11	41.38	0.52
Reach 1	31	PF 5	19.40	78.84	79.49	79.22	79.55	0.003001	1.14	17.07	26.51	0.45

2013

PORTATE MEDIE GIORNALIERE in m³/s													
Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	
1	3,74	4,42	4,95	7,87	3,09	2,88	1,97			2,6	2,6	2,6	133,09
2	3,64	4,31	4,96	16,35	3,09	3,07	1,97		2,6	2,6	2,6	2,6	338,82
3	3,53	5,63	9,16	26,83	3,12	3,15	1,97	2,6		2,6	2,6	2,6	281,97
4	3,47	14,59	6,06	20,56	3,17	3,1	1,97	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	29,83
5	3,4	7,46	5,2	10,63	3,24	3,08	1,97	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	16,46
6	3,37	5,88	4,87	7,6	3,92	3,37	1,97	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	11,78
7	3,32	5,2	4,72	6,17	3,69	3,33	1,97	2,6	3,14	2,6	2,6	2,6	9,19
8	3,25	5,64	4,62	5,33	3,54	3,19	2,05	2,6	2,83	2,6	2,6	2,6	7,71
9	3,2	5,4	4,55	4,77	3,5	3,04	1,97	2,62	2,6	2,6	2,6	2,6	7,01
10	3,16	4,84	4,42	4,49	3,4	2,97	1,97	2,73	2,6	2,6	2,6	2,6	7,12
11	3,16	4,57	4,56	4,19	3,29	2,93	1,97	2,88	2,61	2,6	2,61	2,61	6,23
12	3,15	20,91	9,37	4,01	3,3	2,99	2,5	2,62	2,6	2,6	2,6	2,6	5,76
13	3,17	57,17	13,72	3,88	3,74	2,94	2,14	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	5,52
14	5,14	21,46	11,87	3,73	3,42	2,9	2,96	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	5,25
15	15,83	11,69	24,16	3,65	3,27	2,82	4,6	2,6	2,6	2,6	3,37	2,6	4,95
16	9,41	9	12,33	3,6	3,15	2,72	3,49	2,6	2,6	2,6	2,94	2,6	4,83
17	11,62	7,65	8,44	3,52	3,14	2,65	2,75	2,6	2,6	2,6	2,71	2,6	4,64
18	16,66	7,56	7,13	3,46	3,04	2,58	2,4	2,6	2,6	2,6	3,17	2,6	4,53
19	9,85	7,61	6,07	3,36	2,91	2,54	2,34	2,6	2,6	2,6	3,02	2,6	4,43
20	6,99	6,54	5,28	3,33	2,78	2,47	2,91	2,6	2,6	2,6	2,79	2,6	4,34
21	5,93	5,79	5,21	3,3	2,73	2,39	2,82	2,6	2,6	2,6	2,92	2,6	4,25
22	5,25	5,51	5,2	3,24	2,8	2,34	2,65	2,6	2,6	2,6	3,01	2,6	4,16
23	4,88	6,6	4,65	3,21	13,46	2,23	2,6	2,6	2,6	2,6	5,83	2,6	4,15
24	26,8	13,25	4,43	3,19	5,23	2,13	2,6	2,6	2,6	2,6	6,12	2,6	4,14
25	17,69	10,18	4,31	3,16	3,76	2,06		2,6	2,6	2,6	4,63	2,6	4,14
26	9,27	7,28	4,61	3,14	3,47	2,03		2,6	2,6	2,6	4,25	2,6	4,09
27	6,78	6,08	4,89	3,14	3,31	1,97		2,6	2,6	2,6	4,44	2,6	4,74
28	5,69	5,39	4,66	3,16	3,07	1,97		2,61	2,61	2,6	4,52	2,6	4,3
29	5,11		4,55	3,11	3	1,97		2,64	2,6	2,6	6,21	2,6	4,1
30	4,8		4,3	3,04	2,91	1,97		2,63	2,6	2,6	7,28	2,6	4,04
31	4,58		4,96		2,85					2,6		2,6	4,04
Portata di confronto	Numero di giorni in cui viene superata la portata di confronto												
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	TOTALE
15	4	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	5	16
19,4	1	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4	11
30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4
40	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4
50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2

PORTATE MEDIE GIORNALIERE in m³/s													
Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	
1	4,08	6,43	5,45	4,69	4,09	3,95	3,34	3,73	2,89	2,7	3,23	3,48	
2		7,4	5,64	4,75	4,26	4,06	3,26	3,26	2,73	2,7	3,17	3,42	
3		9,05	5,38	4,9	5,5	3,85	3,25	3,04	2,92	2,74	3,22	3,38	
4		10,58	5,26	4,89	6,31	3,83	3,03	2,9	3,41	3,26	3,3	3,48	
5		7,99	5,46	4,9	4,83		3,1	2,71	2,7	4,56	3,25	3,56	
6		8,02	13,24	4,73	4,55		3,05	9,41	2,85	4,59	3,23	3,55	
7		8,19	8,2	4,63	4,46	3,4	3	6,79	2,7	4,36	3,21	3,74	
8		6,59	6,97	4,59		3,45	3		2,71	4	3,39	3,77	
9		6,73	6,18	4,47		3,3	2,63		2,7	3,86	3,63	3,71	
10		11,46	5,82	6,17		3,29	2,42		2,7	3,78	3,58	3,67	
11		7,82	6,01	5,22		3,16	2,42		2,7	3,8	3,49	3,67	
12		28,97	5,63	4,92		3,29	2,42		2,7	3,75	3,44	3,64	
13		20,79	5,4	5,03	4,35	3,25	2,42		2,8	3,65	3,56	3,63	
14		10,57	5,23	5,12	4,31	3,23	2,81		2,96	3,55	3,59	3,63	
15		8,29	5,26	4,98	4,46	3,69	2,45		2,86	3,37	3,6	3,53	
16		7,17		12,64	4,9	5,03	2,42	2,7	2,78	3,22	3,61	3,62	
17		6,66		8,82	5,16	5,81	2,42	2,7	2,75	3,02	3,48	3,82	
18			5,04	8,55	5,14	5,24	2,42	2,7	2,93	2,87	3,34	3,98	
19		5,37	5,11	5,9	5,11	5,04	2,42	2,7	2,74	2,7	3,09	4,26	
20		5,37	4,97	4,84	4,91	4,53		2,7	2,7	2,7	3,28	4,11	
21		18,02	4,96	4,44	4,8	4,52	2,42	2,7	2,7	2,71	3,33	4	
22	9,94	14,29	4,94	4,23	4,72	4,26	2,42	2,7	2,7	2,7	3,31	3,96	
23	8,07	8,28	4,97	4,24	4,52	4,02	2,43	2,7	2,71	2,76	3,2	3,89	
24	6,71	6,93	5,03	7,03	4,38	3,81	2,42	2,7	2,7	3,19	3,3	3,88	
25	10,24	6,21	5,14	5,05	4,37	3,55	2,42	2,7	2,7	3,53	3,37	3,85	
26	9,15	5,82	5,13	4,21	4,31	3,46	2,42	2,7	2,7	3,36	3,32	3,75	
27	7,15	5,55	5,27	5,41	4,04	3,51	2,42	2,7	2,7	3,3	3,28	3,79	
28	9,39	5,39	5,37	4,22	4	3,54	2,72	2,7	2,7	3,25	3,32	3,9	
29	7,49		5,01	4	3,96	3,44	5,02	2,7	2,7	3,27	3,33	4,07	
30	6,21		4,83	3,87	4,05	3,41	4,46	2,7	2,73	3,31	3,41	4,47	
31	5,77		4,78		4,06		4,02	2,7		3,32		4,42	
Portata di confronto	Numero di giorni in cui viene superata la portata di confronto												
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	TOTALE
15	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
19,4	0	2	0	0	0	0	2						
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PORTATE MEDIE GIORNALIERE in m³/s													
Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	
1	4,34	22,15		6,72	5,14	4,77	3,6	3,6	3,6	3,6	5,71	5,25	
2	4,31	13,2	7,52	6,34	5,13	4,63	3,6	3,6	3,6	3,6	5,42	5,08	
3	4,3	9,32	7,29	6,26	5,17	4,39	3,6	4,01	3,6	3,6	5,63	5,07	
4	4,31	26,08	6,9	6,29	5,18	4,31		3,64	3,6	3,6	5,68	4,91	
5	5,59	13,31	21,8	6,43	5,05	4,19	3,6	3,62	3,6	3,6	5,86	4,74	
6	5,04	13,05	44,05	7,81	4,74	4,06	3,6	3,61	3,6	3,61	6,04	4,7	
7	4,74	12,45	19,61	7,07	4,62	3,93	3,6	3,6	3,6	3,6	5,73	4,77	
8	4,49	8,35	11,26	6,74	4,91	3,64	3,6	3,6	3,6	3,6	6,44	4,8	
9	4,37	7,54	8,96	6,45	4,88	3,66	3,6	3,6	3,6	3,6	6,66	4,89	
10	4,33	7,09	8,35	6,16		4,5	3,6	3,6	3,6	3,6	6,7	4,74	
11	4,29	7,79	7,89	6,12		4,43	3,6	3,6	3,6	3,6	6,86	5,01	
12	4,3	7,51	7,72	5,91		4,17	3,6	3,6	3,6	3,6	6,86	4,79	
13	4,27	7,43	7,69	5,87		3,89	3,6	3,6	3,6	3,6	6,83	4,72	
14			7,49	5,8		3,65	3,6	3,6	3,6	3,6	6,85	5,05	
15			7,37	5,73		3,64	3,6	3,6	3,6	3,6	106,26	6,84	4,95
16			7,32	5,63		3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	10,35	6,71	5
17			7,22	5,51		3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	5,69	6,92	5,1
18			8,07	5,59		3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	5,27	6,9	5,1
19			7,83	5,45		4,11	3,6	3,6	3,6	3,6	26,66	6,63	5,23
20			7,06	5,29		4,12	3,6	3,6	3,6	3,6	51,27	6,81	5,38
21	5,76		6,65	5,23		4,74	3,6	3,6	3,6	3,6	13,3	6,75	5,26
22	5,76		6,57	5,25		5,02	3,6	3,6	3,6	3,6	6,78	6,4	5,24
23	44,86		16,12	5,25		5,1	3,6	3,6	3,6	3,6	6,41	6,43	5,38
24	19		12,22	5,35		4,7	3,6	3,6	3,6	3,6	6,19	6,42	5,31
25	14,73		25,24	5,26	5,04	4,12	3,6	3,6	3,6	3,6	5,9	6,54	5,32
26	8,53		15,8	5,16	5,12	3,67	3,64	3,6	3,6	3,6	6	6,65	5,3
27	7,14		11,83	5,14	5,03	3,61	3,63	3,6	3,61	3,61	5,48	14,39	5,17
28	6,28		9,05	5,17	5,29	3,64	3,62	3,6	3,61	3,61	4,9	19,96	5,2
29	6,01		8,02	5,26	5,15	3,63	3,61	3,6	3,6	3,6	4,69	6,43	5,22
30	16,51		7,34	5,31	5,08	3,64	3,61	3,6	3,61	3,61	5,19	5,47	5,29
31	26,83		7		4,9		3,6	3,6			5,63		5,33
Portata di confronto	Numero di giorni in cui viene superata la portata di confronto												
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	TOTALE
15	4	2	6	0	0	0	0	0	0	3	1	0	16
19,4	2	2	4	0	0	0	0	0	0	3	1	0	12
30	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4
40	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PORTATE MEDIE GIORNALIERE in m ³ /s													
Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	
1	5,24	5,38	9,63	8,43	5,32	5,06		1,97	3,06	5,08	5,86	5,6	
2	5,46	5,3	9,79	8,03	5,62	5,12		1,97	3,06	5,22	5,68	5,52	
3	5,58	5,29	5,15	8,21	33,14	5,17		0,9	3,08	6,22	5,58	5,47	
4	5,67	5,21	4,95	8,48	12,24	5,16		0	3,12	5,53	5,56	5,42	
5	5,56	5,29	4,54	8,54	7,75	5,06		0,02	3,14	5,2	5,47	5,37	
6	5,56	5,32	5,4	8,55	6,78	4,86		0,81	3,1	5,05	5,4	5,32	
7	6,31	5,19	5,61	7,1	6,46			0,71	3,09	6,2	10,4	5,33	
8	5,75	5,08	5,42	6,49	6,2			0	3,07	8,2	15,13	5,25	
9	5,35	5,14	6,39	6,6	5,76			0,71	3,13	6,47	22,95		
10	5,24	5,2	6,15	8,73	5,76			2,02	4,73	5,92	10,04		
11	5,17	5,39	6,39	7,64				3,39	13,9	5,63	7,82		
12	5,01	5,95	15,02	6,55				3,29	37,7	6,01	39,29	5,1	
13	5,1	8,27	228,48	6,2				3,36	14,03	6,16	12,02	5,12	
14	5,08	6,75	26,5	5,94				3,28	13,49	5,66	8,26	5,05	
15	5,05	13,7	12,33					3,21	7,34	5,51	7,66	5,03	
16	5,26	8,12	9,06				3,65	3,24	6,53	5,42	7,13	5,01	
17	5,31	5,81	20,32	5,42			3,59	3,18	6,25	5,31	6,79	4,97	
18	5,22	5,39	144,99	5,32	7,4		3,82	3,03	6,13	5,19	6,56	4,96	
19	5,37	5,46	27,84	5,23	6,62		3,5	2,8	11,03	5,72	6,35	4,91	
20	5,48	5,06	12,93	5,14	6,14		3,32	2,69	8,77	5,63	6,25	4,96	
21	5,73	4,67	10,5	5,11	13,56		3,13	2,85	7,6	5,5	6,11	5,04	
22	6,04	4,66	9,68	5,1	7,81		3,06	2,75	8,27	5,72	6,02	5,01	
23	6,67	4,55	19,99	5,17	6,31		3	3,09	6,51	5,78	5,89	4,99	
24	6,49	4,58	15,25	5,73	5,86		2,76	3,1	6,04	5,49	5,81	4,92	
25	6,65	4,16	10,28	5,83	5,6		2,27	3,07	5,83	5,34	5,76	4,9	
26	6,21	4,14	8,5	6,78	5,4		2,46	3,11	5,62	5,21	5,84	4,9	
27	5,82	4,11	8,23	5,98	5,29		1,97	3,1	5,53	13,86	5,74	4,89	
28	5,73	4,23	8,69	5,54	5,24		1,97	3,1	5,41	15,82	5,68	4,83	
29	5,64	4,45	8,9	5,36	5,09		1,97	3,11	5,32	7,33	5,88	4,8	
30	5,57		8,77	5,21	5,07		1,97	3,1	5,18	6,51	5,71	4,78	
31	5,38		8,52		4,96		1,97	3,09		6,11		4,77	
Portata di confronto	Numero di giorni in cui viene superata la portata di confronto												
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	TOTALE
15	0	0	8	0	1	0	0	0	1	1	3	0	14
19,4	0	0	6	0	1	0	0	0	1	0	2	0	10
30	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	1	0	5
40	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
50	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
60	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
70	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
80	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
90	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
100	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
162	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

PORTATE MEDIE GIORNALIERE in m³/s													
Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	
1	4,77	7,3	6,69	5,92	5,05	4,52	3,26	3,16	3,04	2,95	2,86	2,82	
2	4,79	7,16	6,5	5,94	4,94	4,52	3,42	3,12	3,03	2,93	2,89	2,89	
3	4,79	6,97	6,29	6,21	4,92	4,47	3,35	3,14	3,05	2,94	2,9	2,87	
4	4,86	6,86	6,2	6,7	5	4,41	3,31	3,17	3,04	2,95	2,91	2,9	
5	5,09	6,77	6,09	6,16	4,88	4,27	3,37	3,13	3,04	2,97	2,91	2,89	
6	6,09	6,94	6,4	6	4,76	4,17	3,38	3,13	3,05	2,9	4,01	2,91	
7	5,37	7,28	9,13	6,26	4,82	4,1	3,39	3,24	3,04	2,82	3,35	2,91	
8	5,08	6,66	38,61	6,08	4,86	3,98	3,39	3,23	2,99	2,88	2,91	2,92	
9	5,03	6,53	11,28	5,88	8,4	3,89	3,43	3,17	2,92	2,89	2,88	3,68	
10	5,05	14,9	8,12	5,77	6,85	3,89	3,48	3,2	2,96	2,9	2,85	4,39	
11	5,05	9,2	7,4	5,67	5,52	3,86	3,46	3,14	3,12	2,89	2,85	3,19	
12	5,01	7,49	6,99	5,96	5,18	3,79	3,44	3,08	2,88	2,88	2,85	3,9	
13	8,77	7,02	6,74	5,65	4,94	3,76	3,46	3,1	2,88	2,9	2,85	3,42	
14	14,21	6,8	6,54	5,58	4,82	3,74	3,78	3,11	2,92	2,89	2,85	2,9	
15	6,94	6,61	6,39	5,53	4,65	3,72	3,83	3,1	2,92	2,85	2,88	4,49	
16	6,33	6,46	6,35	5,51	4,69	3,6	3,83	3,09	2,93	2,86	4,92	8,79	
17	6,68	6,35	6,26	6,05	4,59	3,41	3,82	3,1	2,93	2,86	4,2	7,31	
18	28,18	6,32	6,17	5,86	4,62	3,2	3,75	3,08	2,93	2,91	2,73	5,79	
19	44,73	7,65	6,11	5,64	4,72	3,21	3,75	3,07	2,95	2,91	2,78	5,2	
20	38,39	6,77	6,09	5,62	4,81	3,53	3,55	3,02	2,92	2,93	2,85	4,89	
21	31,21	6,43	6,08	5,5	5,04	3,48	3,26	3,02	2,94	2,89	2,86	4,7	
22	26,09	6,25	6,05	5,42	5,2	3,37	3,03	3	2,93	2,93	2,85	4,56	
23	28,03	6,16	5,99	5,36	5,09	3,27	3,1	3,05	2,93	2,92	2,79	4,48	
24	65,65	6,09	5,96	5,28	5,24	3,2	3,1	3,05	2,93	2,91	2,74	4,37	
25	17,58	6,28	5,95	5,25	5,25	2,8	3,11	3,03	3,11	2,87	2,78	4,33	
26	11,67	16,7	6	5,16	5,38	2,42	3,09	3,04	2,96	2,88	2,79	4,3	
27	9,55	7,75	6,03	5,11	5,01	2,7	3,09	3,05	2,95	2,92	2,77	4,3	
28	8,58	6,96	5,99	5,05	4,89	2,95	3,1	3,05	2,94	2,86	2,82	5,2	
29	8,15		5,95	5,08	4,78	3,04	3,1	3,02	2,94	2,86	2,86	11,34	
30	7,74		5,95	5,18	4,71	3,15	3,09	3,03	2,92	2,84	2,85	6,82	
31	7,46		5,9		4,57		3,14	3,02		2,79		5,83	
Portata di confronto	Numero di giorni in cui viene superata la portata di confronto												
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	TOTALE
15	8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
19,4	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
30	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
40	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
50	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
60	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PORTATE MEDIE GIORNALIERE in m³/s													
Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	
1	5,51	4,72	8,65	12,04	4,7	5,42	4,51	1,66	4,66	4,64	5,76	7,96	
2	5,4	4,67	10,31	10,89	4,93	5,17	4,27	1,15	4,39	4,63	5,71	7,45	
3	7,69	8,75	9,43	8,34	5,28	4,97	4,13	1,09	4,29	4,99	5,85	7,37	
4	6,26	11,67	28,22	7,63	5,67	4,85	3,93	0,98	4,16	5,05	6,31	7,13	
5	5,86	8,36		7,19	5,44	4,88	3,59	1,46	3,95	5,23	5,99	6,8	
6	5,45	6,92		7,02	5,54	4,82	3,32	1,88	3,62	5,26	5,72	6,69	
7	5,17	11,03		6,45	5,96	4,92	2,97	1,96	3,84	5,24	5,72	6,55	
8	4,98	13,31		6,28	5,72	4,88	1,82	1,9	3,52	5,18	5,41	6,74	
9	4,86	8,34		6,26	10,12	4,87	1,28	1,83	3,2	4,81	5,31	6,95	
10	4,96	7,1		6,02	7,43	4,67	1,19	1,76	4,37	4,73	5,39	6,8	
11	5,81	6,49		6	6,63	4,61	1,35	1,36	4,04	4,7	5,32	7,31	
12	5,49	6,11	8,26	5,89	6,49	4,65	1,18	4,04	3,62	4,53	5,24	7,48	
13	9,14	5,85	9,11	5,72	7,47	4,55	0,84	6,37	3,33	4,36	5,16	7,41	
14	7,14	5,69	7,87	5,61	6,19	4,44	0,76	5,67	3,16	4,32	5,33	7,3	
15	6,12	5,61	7,25	5,6	5,77	7,08	0,78	5,41	2,87	4,46	5,27	7,52	
16	5,75	5,75	6,95	5,51	5,8	6,4	0,81	9,2	2,51	4,51	5,38	7,04	
17	5,83	5,92	6,5	6,62	5,62	5,67	0,92	7,07	2,16	4,74	5,42	8,54	
18	6,5	6,06	6,42	5,87	5,48	5,46	0,85	6,48	2,65	4,7	5,58	10,71	
19	5,87	6,14	7,22	5,65	5,33	5,2	0,76	7,15	3,53	4,75	5,8	8,11	
20	5,58	6,56	7,38	5,63	5,19	5,04	1,07	6,52	3,6	4,64	13,69	7,6	
21	5,71	16,38	18,48	5,44	5,12	4,74	1,02	6,53	7,89	4,65	9,83	7,18	
22	5,62	17,37	21,18	5,12	5,39	5	0,79	6,43	5,89	5,46	7,43	7,25	
23	5,49	10,57	16,27	5,09	6,43	4,96	0,92	6,1	5,47	7,57	6,99	6,92	
24	5,58	10,32	12,5	4,99	8,6	5	1,7	5,78	5,35	6,76	6,78	6,89	
25	5,41	17,03	12,7	4,93	6,58	4,9	1,07	5,93	4,95	6	6,59	6,77	
26	5,26	11,03	27,75	4,83	5,86	4,8	0,77	5,74	4,89	5,69	6,62	6,54	
27	5,12	9,51	13,58	4,85	5,52	4,85	1,46	5,38	4,85	5,46	30,95	6,47	
28	5,02	8,67	10,09	4,86	5,44	4,93	1,74	5,34	4,83	5,56	22,49	6,34	
29	4,92		8,88	4,79	5,28	4,59	2,32	5,2	4,84	5,52	10,08	6,41	
30	4,88		8,03	4,78	5,26	4,44	2,43	5,16	4,61	5,49	8,44	6,64	
31	4,82		7,55		6,04		2,05	4,91		5,84		6,61	
Portata di confronto	Numero di giorni in cui viene superata la portata di confronto												
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	TOTALE
15	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	10
19,4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PORTATE MEDIE GIORNALIERE in m³/s													
Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	
1	6,53	10,9	7,06	6,31	6,77	7,1	1,32	0,7	0,91	0,75	0,8	7,7	
2	6,55	10,05	7,13	6,32	7,09	6,83	0,89	0,7	0,93	0,76	0,68	7,35	
3	6,57	9,41	7	6,27	6,98	6,98	0,66	0,8	0,94	0,84	3,19	7	
4	6,63	9,22	7,01	6,34	6,95	6,45	0,69	0,74	0,78	0,7	2,85	6,33	
5	6,52	36,92	7	6,38	7,01	6,33	0,65	0,68	0,76	0,7	1,03	6,48	
6	6,74	12,24	6,78	6,52	6,83	6,11	0,67	0,74	2,37	0,7	0,84	6,29	
7	6,87	9,92	6,81	6,5	6,72	5,97	0,72	0,73	2,54	2,29	0,69	5,96	
8	7,14	9,36	6,72	6,47	6,54	5,87	0,69	0,71	2,02	1,01	0,7	5,82	
9	10,04	8,69	6,6	6,83	6,57	5,7	0,72	0,8	0,86	0,64	0,79	5,98	
10	14,63	8,45	6,65	6,71	6,41	5,54	1,27	0,74	0,73	0,69	1,46	6,03	
11	10,4	8,49	6,71	6,61	6,34	5,53	1,84	0,69	0,79	0,66	7,23	6,47	
12	9,14	10,28	7,28	6,72	6,39	5,42	0,96	0,71	0,82	0,63	6,65	6,97	
13	8,61	9,46	7,35	8,1	6,61	5,05	0,84	0,76	0,85	0,62	7,51	6,69	
14	8,68	8,46	7,14	7,45	8,63	5	0,7	0,88	0,8	0,71	7,43	7,71	
15	16,58	8,32	7,1	7,62	8,03	4,89	2,75	0,79	0,73	0,69	6,76	8,06	
16	13,37	9,02	6,98	11,47	9,7	4,65	5,25	0,72	0,74	0,75	6,22	7,07	
17	10,95	8,09	6,75	7,86	9,27	4,55	6,43	0,72	0,69	0,73	5,9	6,8	
18	11,22	7,83	6,63	7,24	7,66	4,39	5,51	0,71	0,75	0,65	9,38	6,72	
19	10,22	7,63	6,72	6,95	7,13	4,28	5,1	0,73	0,95	0,68	7,89	6,69	
20	9,07	7,64	6,79	6,72	6,76	4,14	4,83	0,76	0,76	0,61	6,87	6,9	
21	8,62	7,45	6,79	6,75	6,77	3,91	4,35	0,74	0,68	0,61	6,44	8,21	
22	13,99	7,54	6,64	6,82	6,47	3,98	3,87	0,79	0,78	0,7	6,08	34,32	
23	18,41	7,43	6,57	6,8	6,31	3,76	3,21	0,84	0,85	0,72	5,89	20,07	
24	11,66	7,24	6,48	6,75	6,8	3,65	1,88	0,83	0,81	0,66	6,12	10,97	
25	72,68	7,33	6,47	6,61	6,33	3,52	1,26	1,87	0,78	0,71	6,64	8,69	
26	20,81	7,34	6,53	6,72	6,72	3,36	0,9	2,53	0,74	0,65	11,92	7,9	
27	12,2	7,33	6,73	6,58	9,35	3,47	0,71	0,94	0,68	0,56	9,05	7,45	
28	19,22	7,11	6,56	6,63	7,71	3,32	0,8	0,85	0,73	0,56	7,62	7,47	
29	15,69		6,48	6,65	7,22	2,95	0,78	0,86	0,71	0,56	7,27	7,43	
30	14,93		6,37	6,84	6,68	2	0,75	0,87	0,64	0,64	7,51	7,37	
31	12,99		6,32		8,2		0,72	0,89		0,67		7,33	
Portata di confronto	Numero di giorni in cui viene superata la portata di confronto												
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	TOTALE
15	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9
19,4	2	1	0	0	0	2	5						
30	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
40	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
50	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
60	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
70	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PORTATE MEDIE GIORNALIERE in m³/s													
Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	
1	7,2	5,89	6,54	7,82	6,7	5,38	0,94	0,82	0,88	0,69	0,64	8,23	
2	7,13	5,91	6,32	8,78	6,73	5,15	0,72	0,75	0,98	0,73	0,63	7,41	
3	6,98	5,9	7,57	8,08	7,33	5,03	0,69	0,84	0,92	0,85	0,64	9,74	
4	7	6,04	8,31	7,58	6,82	5,02		0,84	0,98	0,61	0,62	25,06	
5	6,8	6,02	6,93	7,24	6,59	5,09	0,89	0,82	0,98	0,69	0,84	10,05	
6	6,65	6,63	6,69	6,91	6,43	5,01	0,69	0,97	0,91	0,62	0,9	12,32	
7	6,54	6,67	6,43	6,68	6,3	5,13	0,76	3,32	0,91	2,08	0,63	38,48	
8	6,73	6,21	6,55	6,53	6,19	4,93	0,74	2,48	0,98	1,7	0,61	11,62	
9	6,5	6,09	7,08	6,41	6,21	4,73	0,65	0,87	0,93	0,74	0,62	17,65	
10	6,55	6,26	6,73	6,33	6,17	4,6	0,65	0,78	0,94	0,59	0,64	11,56	
11	6,69	6,15	6,27	6,19	6,14	4,41	0,68	0,89	0,95	0,74	0,56	10,04	
12	6,55	5,88	6,13	6,13	5,98	3,97	0,77	0,87	0,95	0,84	0,66	10,18	
13	6,42	5,86	5,9	6,1	5,95	3,89	0,68	0,81	0,93	0,73	0,72	9,69	
14	6,34	6,11	5,97	6,25	5,74	3,93	0,71	0,81	0,78	0,78	0,8	8,74	
15	6,25	6,57	5,91	6,43	5,57	3,45	1,73	0,84	0,78	2,47	0,64	8,41	
16	6,4	6,53	5,71	6,4	5,31	3,01	2,03	0,84	0,77	1,46	0,73	8,12	
17	6,33	6,19	5,54	6,18	5,38	4,99	0,9	0,85	0,9	0,73	2,41	7,82	
18	6,43	5,92	5,54	6,01	5,33	5,15	0,78	0,83	0,83	0,68	2,96	7,93	
19	6,46	6,1	5,42	6,08	5,35	4,85	0,73	0,82	0,72	0,64	0,88	7,29	
20	6,43	6,32	5,48	6,26	5,44	4,66	0,73	0,74	0,72	0,58	2,03	7,72	
21	6,13	6,31	5,4	6,78	6,13	4,25	0,73	0,73	2,15	0,66	20,95	7,84	
22	6,03	6,06	5,6	10,71	6,1	4,07	0,73	0,74	2,06	0,62	12,9	7,62	
23	6	5,94	5,55	43,1	5,6	3,85	0,75	0,75	0,85	0,7	7,61	7,27	
24	6,01	5,68	5,61	11,89	5,27	3,5	0,82	1,34	0,72	0,93	6,75	7,18	
25	5,92	5,87	5,91	8,84	5,04	2,56	0,82	2,24	0,84	0,58	5,89	6,93	
26	6,06	5,84	14,13	7,92	4,96	1,64	0,76	0,87	0,8	0,63	5,29	7,84	
27	5,91	5,68	51,21	7,43	4,87	1,16	0,68	0,91	1,4	1,14	5,03	7,56	
28	6,11	5,75	13,28	7,25	4,77	0,85	0,7	0,99	2,23	1,28	5,11	7,57	
29	6,04	6,21	9,35	7,02	4,84	0,88	0,75	0,97	0,76	0,75	5,36	12,86	
30	5,92		8,15	6,72	5,19		0,73	0,92	0,73	0,67	16,03	40,91	
31	5,92		7,62		5,57		0,75	1		0,57		20,65	
Portata di confronto	Numero di giorni in cui viene superata la portata di confronto												
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	TOTALE
15	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	5	9
19,4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	4	7
30	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4
40	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3
50	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0