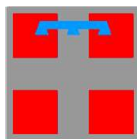


Regione Piemonte



Provincia di Cuneo



Comune di Fossano



CAVA ***“Santo Stefano”***

**AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO IDRAULICO AI SENSI
DEL REGOLAMENTO REGIONALE 11/R 2017 e
AGGIORNAMENTO DEL SISTEMA DI REGIMAZIONE
DELLE ACQUE**

La Ditta



Unical S.p.A.
Responsabile
Attività Estrattive
Stefano Mario Vettore

Il Tecnico

Dott. For. Fulvio Anselmo – Anselmo associati (Chieri)

Ing. Virgilio Anselmo – Anselmo associati (Chieri)

Sommario

1. INTRODUZIONE.....	2
2. AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO IDRAULICO AI SENSI DEL REGOLAMENTO REGIONALE 11/R DEL 2017.....	3
3. AGGIORNAMENTO SUL GUADO.....	14
3.1 Le portate idrauliche di riferimento.....	17
3.2 Scabrezza	18
3.3 Condizioni al contorno in uscita e settaggi di calcolo	19
3.4 Risultati del modello idraulico	19
4. AGGIORNAMENTO SULLA REGIMAZIONE DELLE ACQUE DI CAVA.....	27

1. INTRODUZIONE

Il presente documento è relativo alla richiesta da parte della Unicalcestruzzi S.p.A. con sede legale Casale Monferrato - Via L. Buzzi 6, di rinnovo della cava nel Comune di Fossano in località Santo Stefano.

La presente documentazione risulta un aggiornamento e una verifica di quanto presentato in fase di autorizzazione dell'attività estrattiva per valutare la congruità dei lavori svolti con il progetto in essere e se gli interventi progettati sono ancora validi ed efficaci anche in base agli eventuali aggiornamenti normativi.

Lo studio è stato realizzato da Anselmo associati di Chieri (To) su commessa di Buzzi Unicem e gli estensori sono: l'Ingegnere idraulico Virgilio Anselmo iscritto all'Ordine degli ingegneri della Provincia di Torino al n. 3365 e dal Dottore forestale Fulvio Anselmo iscritto all'Ordine dei Dottori agronomi e dottori forestali della Provincia di Torino n. 664

2. AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO IDRAULICO AI SENSI DEL REGOLAMENTO REGIONALE 11/R DEL 2017

Dall'autorizzazione della cava in oggetto non vi sono stati aggiornamenti o modifiche della normativa inerente agli aspetti idraulici o idrologici e più precisamente:

1. L'allegato D2 del Regolamento regionale 11/R del 2017 non subito aggiornamenti o modifiche
2. Le portate di riferimento per gli studi idraulici non hanno subito variazioni e pertanto continuano a essere quelle indicate dal PAI – PGRA - *“Profili di piena dei corsi d'acqua del reticolo principale – marzo 2016”* Tab. 4.26 come indicato di seguito.

Tab. 4.26: portate di piena per i corsi d'acqua principali del bacino del Tanaro (Tanaro, Stura di Demonte, Belbo, Bormida, Orba, Stura di Ovada)

Bacino	Corso d'acqua	Sezione			Superficie km ²	Q20 m ³ /s	Q200 m ³ /s	Q500 m ³ /s	Idrometro Denominazione
		Progr. (km)	Cod.	Denomin.					
Tanaro	Stura di Demonte	59.575	55	Vignolo	586	240	660	990	
Tanaro	Stura di Demonte	113.563	3	Confluenza in Tanaro	1490	320	900	1350	

3. La mappatura della pericolosità idraulica legata alle aree allagabili non ha subito variazioni in merito agli aggiornamenti effettuati (ultimo aggiornamento del PDGRA è datato 2023) Le fasce fluviali della Stura di Demonte non hanno avuto modifiche o aggiornamenti.

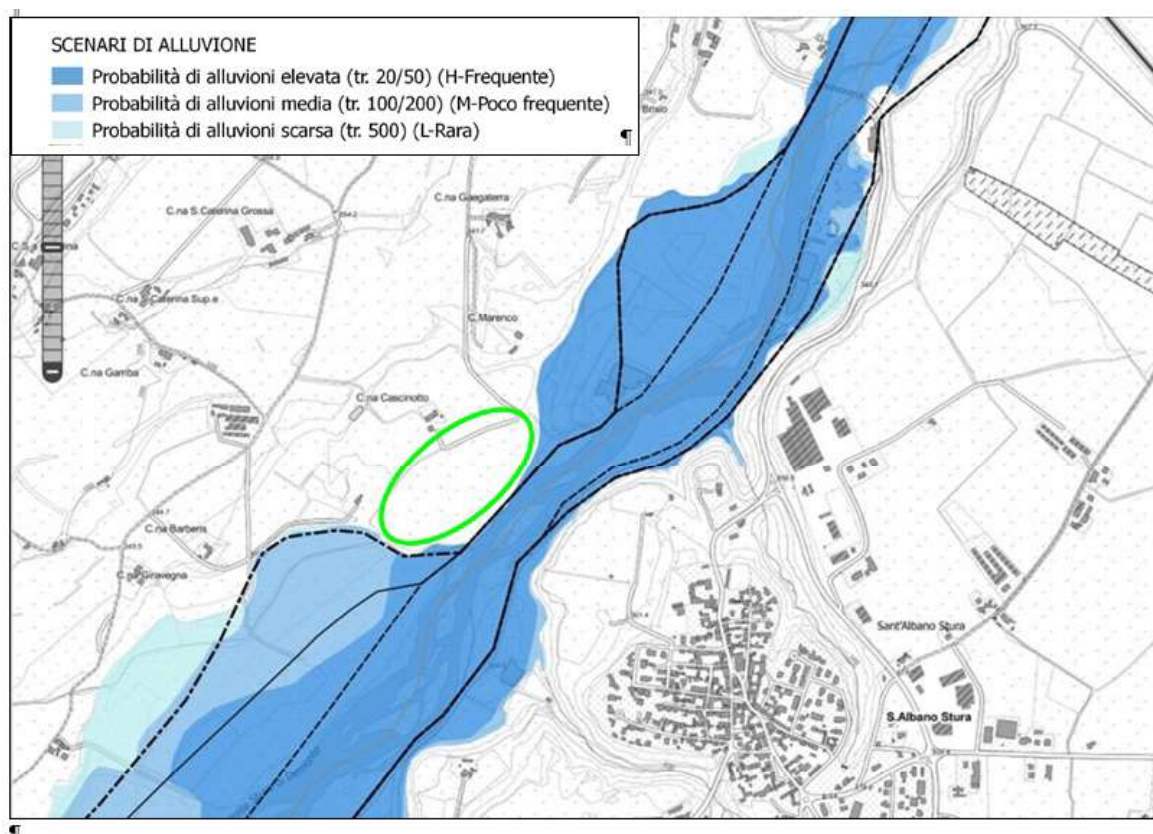


Figura 2-1 – L'andamento delle fasce fluviali e delle aree allagabili vigenti e presentate con lo studio idraulico del 2020 legato alla richiesta di autorizzazione di apertura della cava (l'ovale verde indica il sito di cava)



Figura 2-2 – L’andamento delle aree allagabili delimitate con l’aggiornamento del PDGRA 2023 (Geoportale ADBPO). Si può notare nessuna variazione del campo di inondazione in corrispondenza del sito di cava come a monte e a valle di esso (l’ovale rosso mostra il sito di cava).

Dal 4 febbraio 2022 data dell’autorizzazione alla coltivazione la Stura di Demonte non è stata interessata da eventi pluviometrici significativi infatti:

- l’evento del 6 luglio 2023 ha interessato con eventi calamitosi principalmente la zona del Roero, il basso monferrato astigiano e la pianura del torinese (zona di Santena);

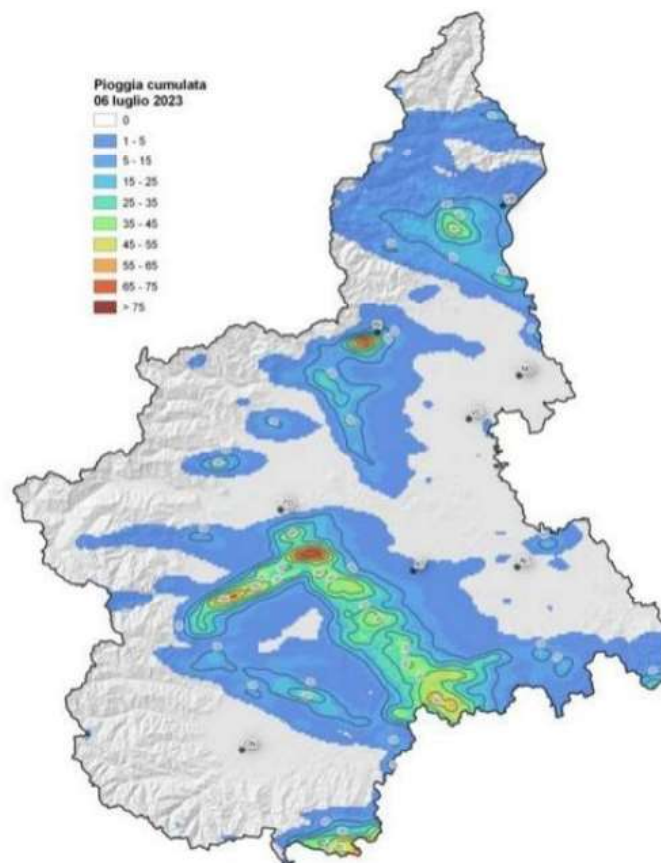


Figura 1. Pioggia Cumulata (24 ore) per la giornata del 6 luglio 2023. Fonte Arpa Piemonte

- l'evento del 29-30 giugno 2024 ha interessato principalmente il settore montano a eccezione di quello cuneese;

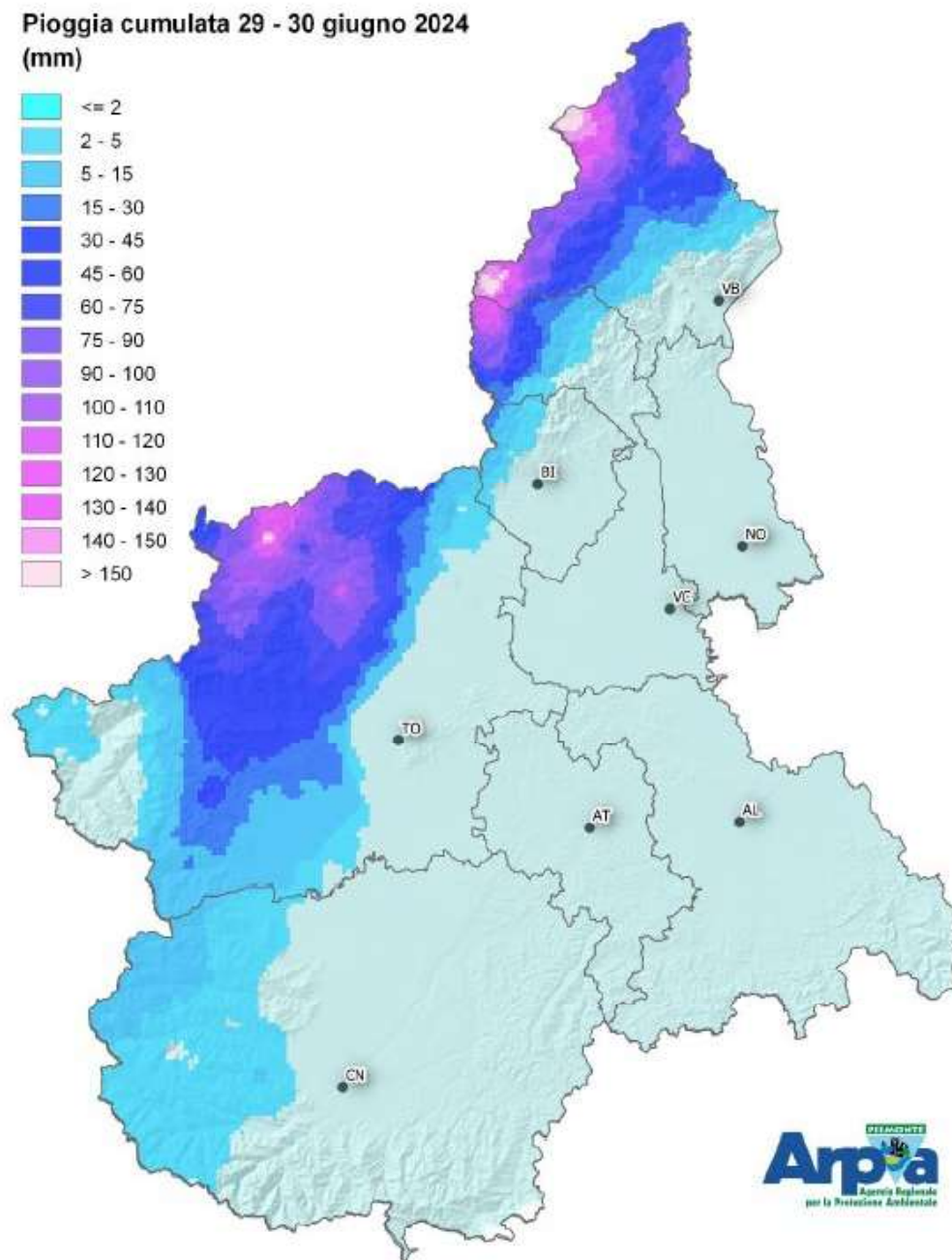


Figura 1. Precipitazione cumulata 29-30 giugno 2024. Fonte Arpa Piemonte

- l'evento del 4-5 settembre 2024 ha interessato principalmente il torinese e in particolare Le Valli di Lanzo, la Val di Susa e la Val Chisone;

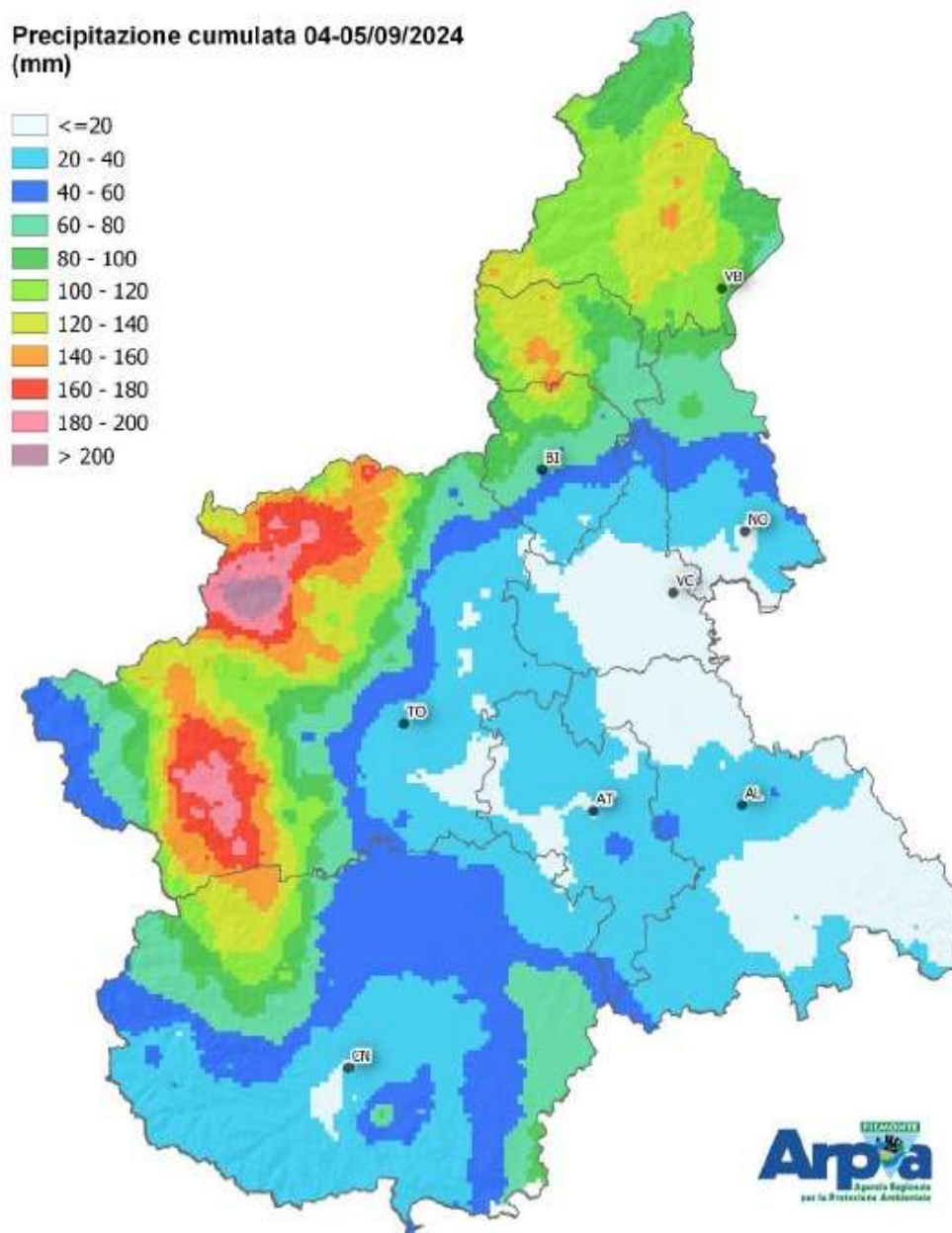


Figura 1. Precipitazione cumulata del 4 e 5 settembre 2024. Fonte Arpa Piemonte

- l'evento del 15-17 aprile 2025 ha colpito principalmente il settore del torinese, Valle d'Aosta orientale, Vercellese, Biellese e Verbano. Si sono riscontrati situazioni critiche per locali dissesti e esondazioni in particolare modo della rete idrografica secondaria in particolar modo della bassa valle del pinerolese, Val di Susa, val di lanzo, pianura torinese. Tra l'alto canavese/eporediese, Valle del Lys, bassa Val d'Aosta, biellese e vercellese sono stati particolarmente colpiti. Per il Po la portata al colmo a Crescentino ha raggiunto i 6 m (massimo storico) e a Isola San Antonio di Alessandria (ultima stazione idrometrica

piemontese) ha raggiunto i 10300 m³/s leggermente inferiore all'evento del 2000 pari 10500 m³/s. Il settore cuneese non ha è stato particolarmente interessato.

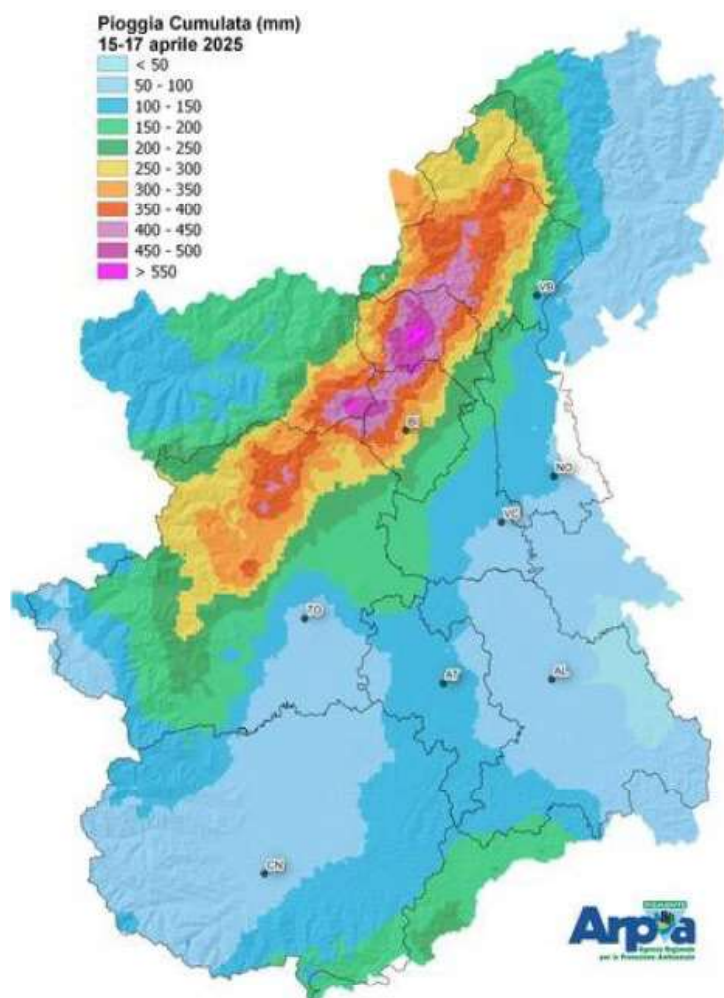


Figura 1. Precipitazione cumulata dal 15 al 17 aprile 2025. Fonte Arpa Piemonte

Pertanto l'area in oggetto di studio è stata interessata da piene, ma non da eventi atti a modificare l'assetto morfologico già studiato in fase di richiesta autorizzativa come tra l'altro evidenziano le successive immagini aeree dell'area dove non si evidenziano erosioni di sponda significative o variazioni dell'assetto dell'alveo attivo. Le forme morfologiche fluviali principali permangono pur con la presenza del guado evidenziando che l'opera non influenza in modo significativo l'assetto fluviale.



Figura 2-3 – Immagine aerea del 2012 del Geoportale nazionale



Figura 2-4 – Immagine aerea di giugno 2021 di Google Heart – sito non ancora interessato dall'attività estrattiva in oggetto



Figura 2-5 - Immagine aerea di maggio 2023 di Google Earth – si noti la presenza del guado e dell’attività estrattiva in corso e la permanenza delle forme fluviali



Figura 2-6 – Immagine realizzato con un drone a giugno 2025 si noti che il guado risulta non completamente realizzato

In conclusione il tratto oggetto di studio permane conforme a quanto già analizzato dallo studio idraulico in fase di autorizzazione di apertura della cava e non si evidenziano variazioni significative

o elementi ostativi o limitanti all'attività estrattiva in oggetto. Si riportano di seguito i risultati dell'approfondimento di marzo 2021 dal titolo: *STUDIO IDRAULICO (redatto ai sensi dell'Allegato D2 del Regolamento regionale recante "Attuazione dell'articolo 39 della legge regionale 17 novembre 2016, n. 23 in materia di attività estrattive")* per un maggiore approfondimento si rimanda allo studio stesso:

Lo studio, in sintesi, ha evidenziato quanto segue:

- 1) *L'area di intervento è situata su un terrazzo adiacente al corso d'acqua in posizione sopraelevata (in corrispondenza della sezione 1371, posta a circa metà dell'area di interesse, la quota del piano campagna è pari a circa 328 m s.l.m. a fronte di una quota del pelo libero di magra pari a circa 317 m s.l.m. e di una quota pari a 321 m s.l.m. per la piena con tr 200 anni). Le informazioni derivanti dall'esame degli alvei storici mostrano che la morfologia dell'alveo in prossimità dell'area di interesse è stabile. Dal punto di vista geomorfologico ed evolutivo l'area di intervento non risulta storicamente interessata dall'alveo attivo. La morfologia dell'alveo in prossimità dell'area di interesse è stabile.*
- 2) *L'area di intervento è esterna alle fasce fluviali (definite nel PAI) e non viene interessata dalle dinamiche di piena (scenari da alluvione definiti nel PGRA) in quanto risulta esterna all'alveo di piena e sopraelevata rispetto al livello idrometrico di riferimento.*
- 3) *La modellazione idraulica mostra che la realizzazione dell'intervento non modifica le caratteristiche della corrente (livello idrometrico, velocità, direzione) rispetto alla condizione attuale.*

Le valutazioni in merito alle possibili interferenze dell'intervento sull'assetto idraulico e morfologico evidenziano quanto segue:

- a) *Assenza di modifiche delle grandezze idrauliche (profilo di piena e velocità della corrente).*
- b) *L'intervento non riduce la capacità di invaso dell'alveo.*
- c) *Non vi sono interazioni con le opere di difesa idrauliche esistenti.*
- d) *Non sono previste opere idrauliche nell'ambito dell'intervento in progetto (a eccezione del guado che è valutato a parte).*
- e) *Non viene modificato l'assetto dell'alveo a lungo termine.*
- f) *L'area di intervento è in condizioni di sicurezza rispetto alla piena di riferimento.*
- g) *Si escludono interferenze fra le opere in progetto e l'edificio circostante.*

In conclusione gli interventi in progetto risultano idraulicamente non rilevanti e compatibili con lo stato di fatto e con le previsioni territoriali per l'area di interesse

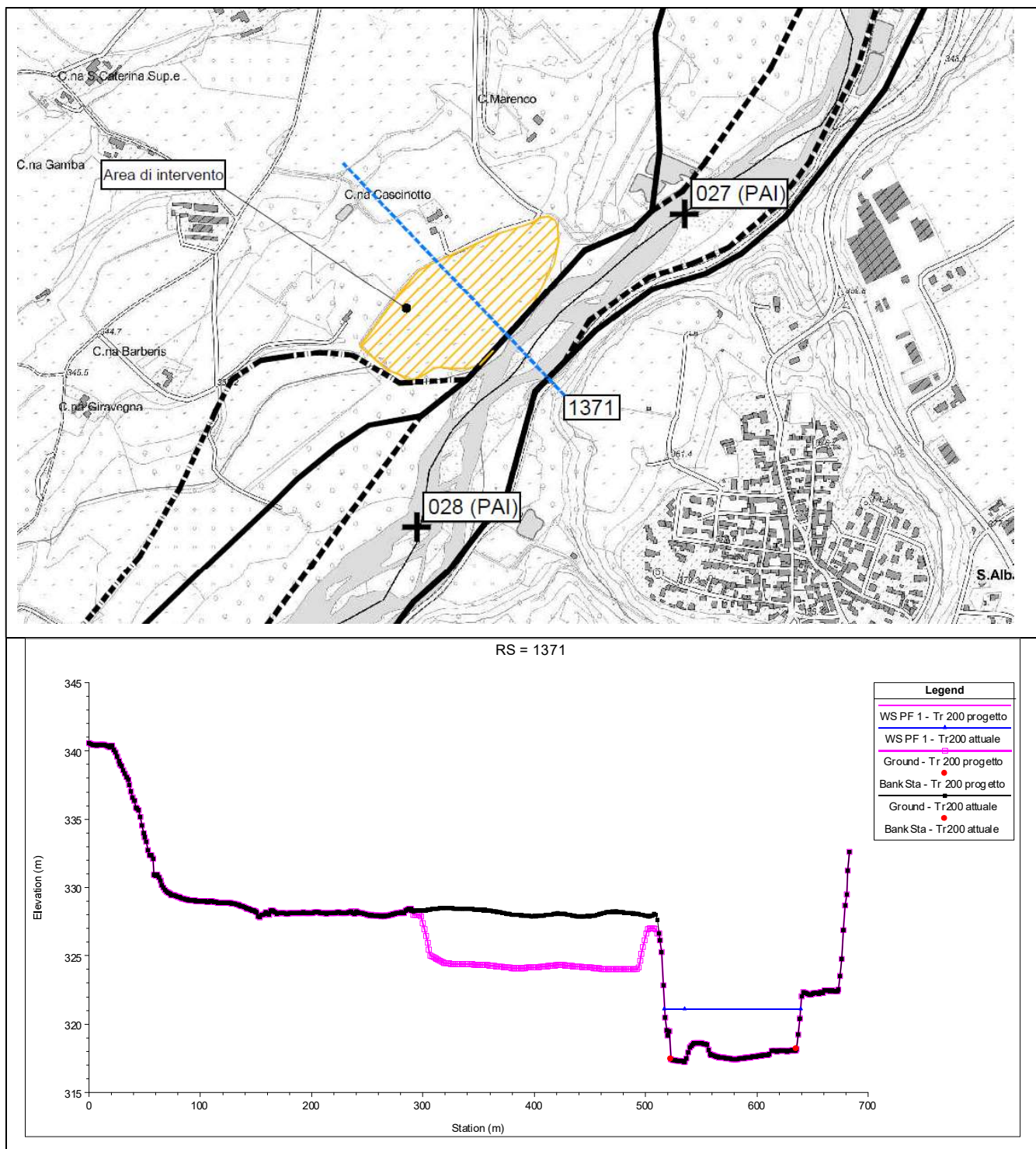


Figura 2-7 –Rappresentazione di una sezione idraulica rappresentativa dell'area di intervento. In magenta il piano campagna nella condizione post intervento. Il livello idrometrico rappresentato è riferito alla piena con tr 200 anni. La figura evidenzia che l'area di intervento è situata su un terrazzo adiacente al corso d'acqua in posizione sopraelevata. L'area di intervento non viene coinvolta nel caso di piena con tr 20 e tr 200 anni, sia nella condizione attuale che nella condizione ad intervento realizzato.

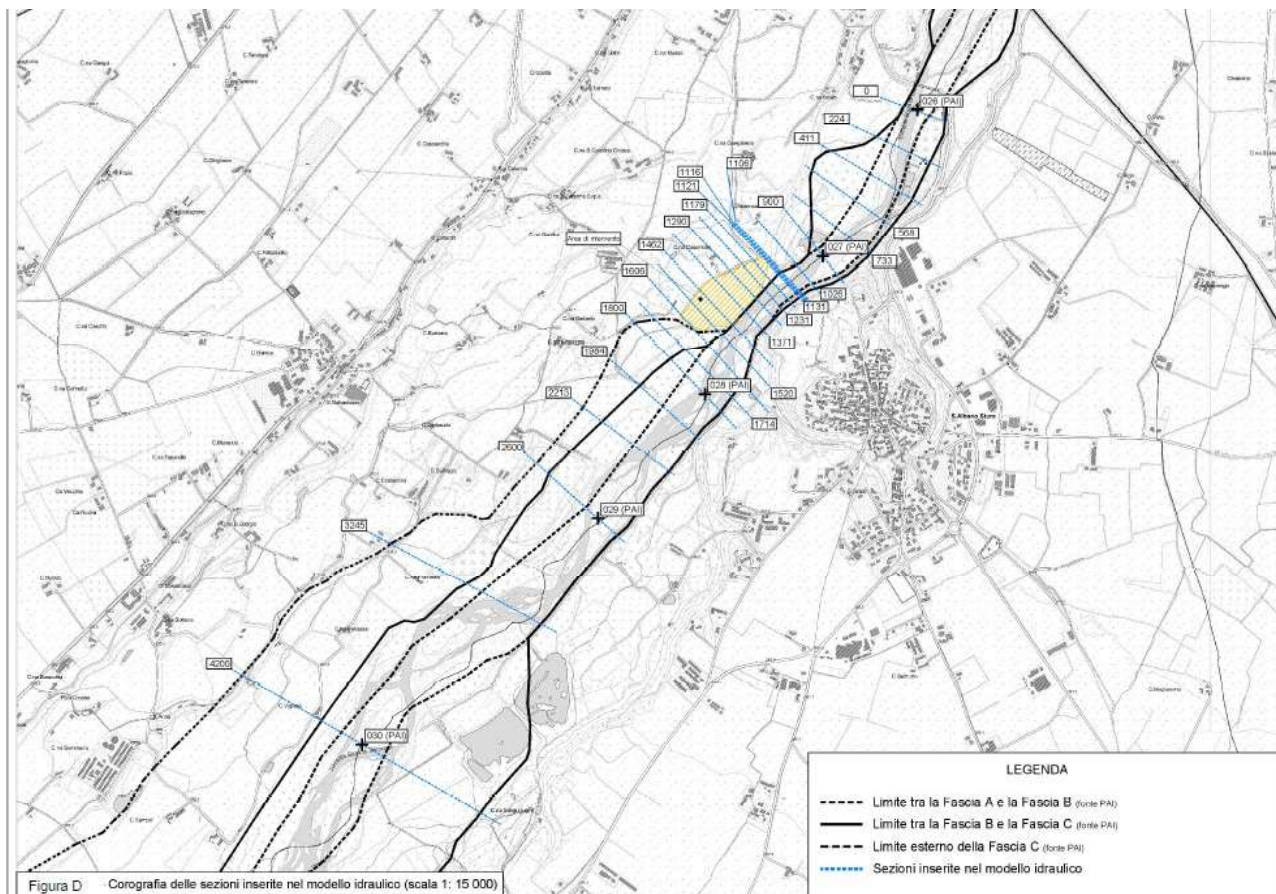


Figura 2-8 – dallo Studio idraulico la *corografia delle sezioni del modello*

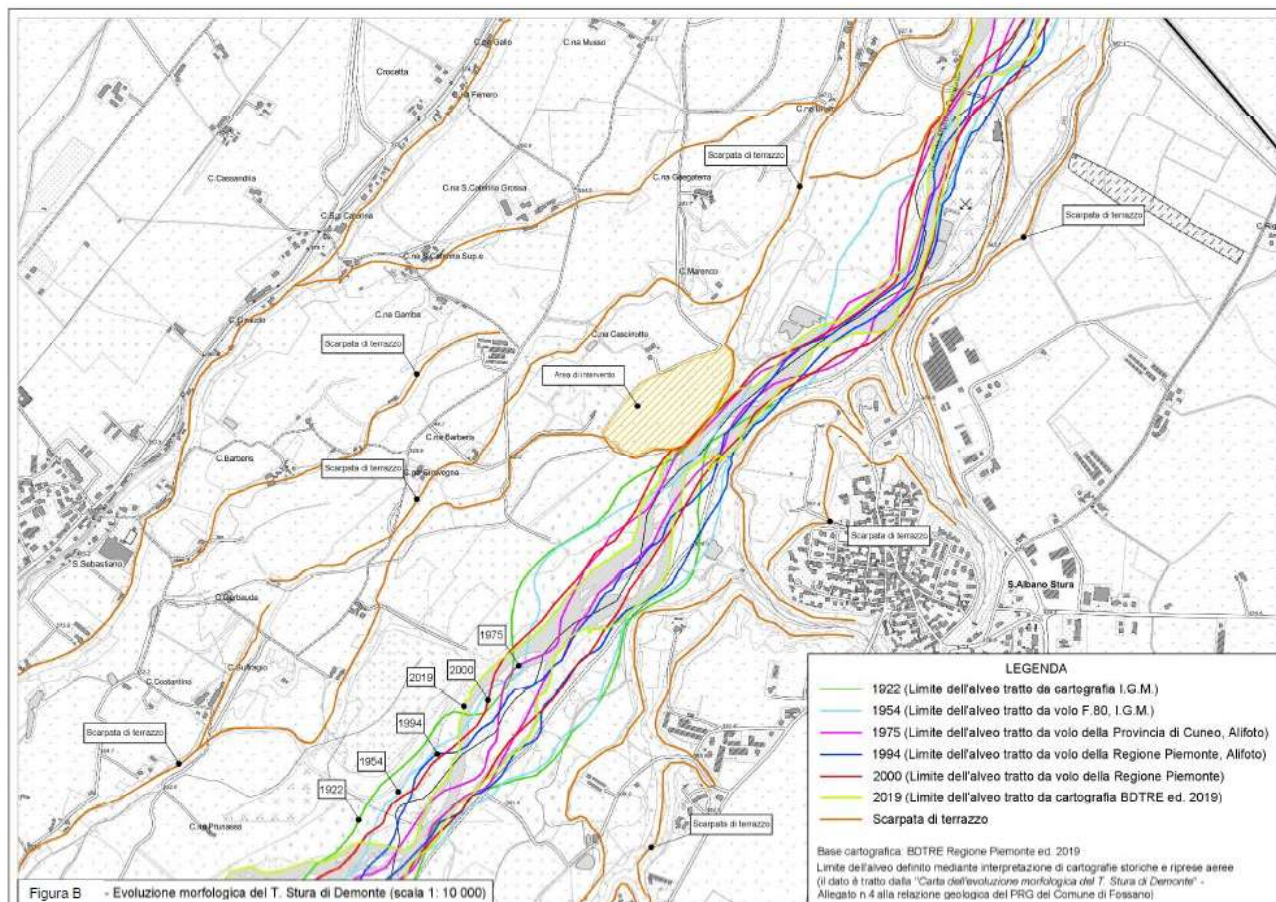


Figura 2-9 – dallo Studio idraulico citato *l'evoluzione morfologica del Torrente Stura di Demonte* che permane ancora valida in corrispondenza del sito in oggetto come dimostrano le immagini aeree allegate in precedenza

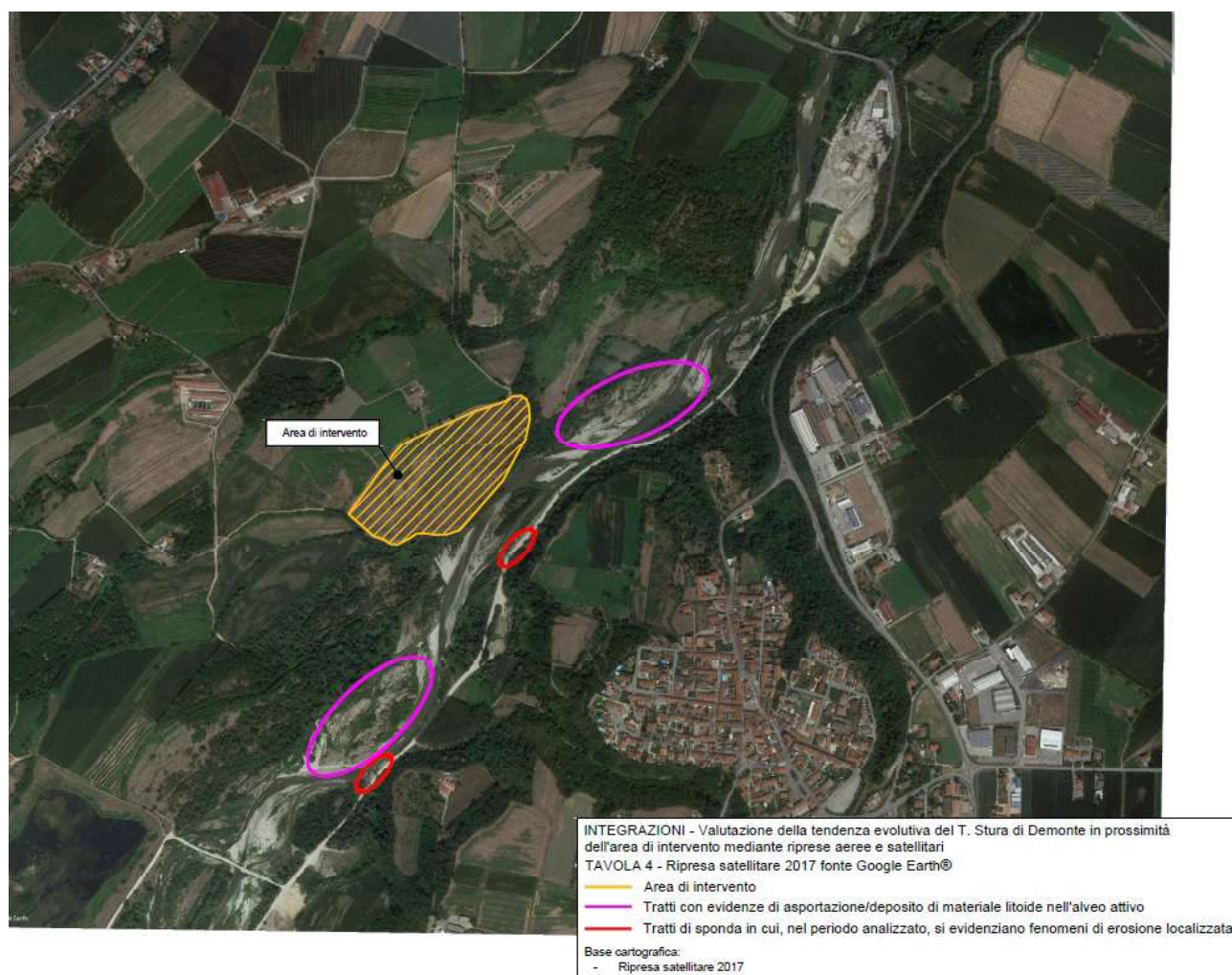


Figura 2-10 – Dallo Studio idraulico citato - *l'evoluzione evolutiva del T. Stura di Demonte* che permane tutt'ora valida e coerente con la realtà dei luoghi

3. AGGIORNAMENTO SUL GUADO

Il guado è stato realizzato e continuerà a essere realizzato nel tratto indicato dal progetto seguendo le prescrizioni autorizzative. Le caratteristiche geometriche fondamentali sono e saranno le medesime di quelle della precedente autorizzazione salvo alcuni miglioramenti di seguito descritti. Si ricorda che Il guado è temporaneo e permette il transito di mezzi pesanti per il trasporto del materiale estratto dalla cava all'impianto di trattamento. Il guado è costituito da 23 tubi metallici di diametro interno 1.2 m, lunghi 8 m per garantire una larghezza viabile non inferiore ai 4 m. Il piano viabile è appesantito da blocchi di calcestruzzo di (0.80x1.00x2.50 m), ricoperti di misto stabilizzato come strato di usura della careggiata viabile.

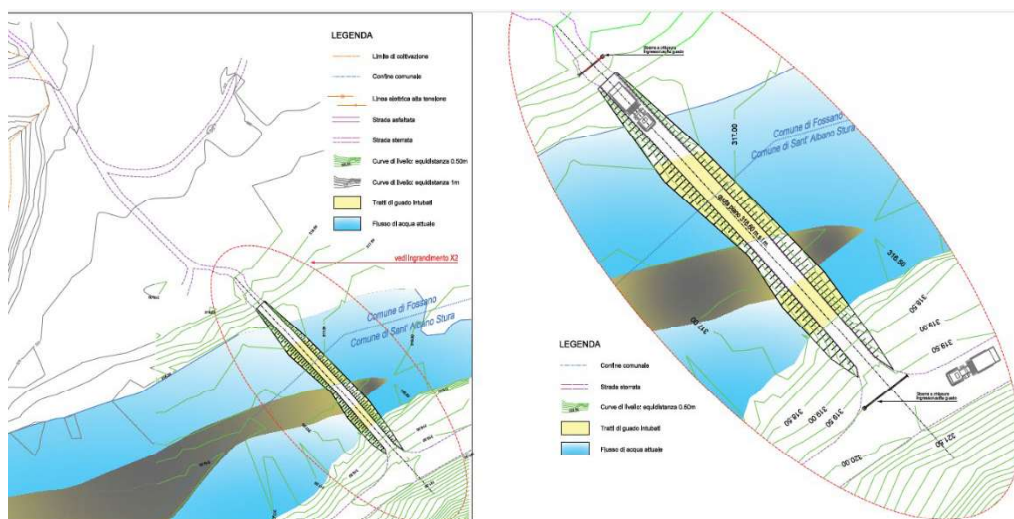


Figura 3-1 – Posizione del guado negli elaborati di progetto autorizzati (tavola del febbraio 2021 – allegata alla relazione idraulica)



Figura 3-2 – Immagine aerea di maggio 2023 con il guado realizzato. Si noti che la posizione è quella di progetto

Il guado è dotato di sbarre trasversali per bloccare l'accesso ai non addetti dei lavori e per motivi di sicurezza in fase di piena e da aste graduate per individuare il livello dell'acqua (riempimento pari a $\frac{3}{4}$ del tubo), per il quale il guado deve essere chiuso per motivi di sicurezza. Il guado viene ogni anno parzialmente rimosso per il transito delle piene annuali normalmente riscontrabili nel periodo primaverile e in quello autunnale.



Figura 2-3 – fotografia di una delle aste graduate installate sul guado per segnalare il livello di sicurezza

Nel corso degli anni di utilizzo si sono approntate alcune migliorie per aumentare la stabilità del guado e la sua adattabilità alle condizioni riscontrabili lungo la sezione di progetto dopo il passaggio delle piene annuali:

- I. nel tratto a maggiore tirante idrico (lato di sinistra idrografica) i tubi sono stati sostituiti da scatolari in calcestruzzo di altezza 1.20 m e di lunghezza 1.50 m e da un tubo di diametro di 2 m sempre in calcestruzzo per aumentare la capacità di convogliamento e aumentare la stabilità del guado stesso (maggiore peso per singolo elemento) pur mantenendo la medesima altezza del coronamento;
- II. la rampa di accesso di sinistra del guado risulta ribassata leggermente superiore all'altezza di sicurezza indicata a 0.9 m (riempimento dei tubi di $\frac{3}{4}$) in modo tale da essere usata come ulteriore allerta visiva insieme alle aste segnalatrici.
- III. rinforzo delle spalle del tratto intubato con blocchi di calcestruzzo

In conclusione il guado ha una maggiore capacità di convogliamento e una maggiore stabilità pur mantenendo la stessa tipologia costruttiva e il medesimo ingombro (altezza e larghezza). Il guado

attuale è composto infatti da 16 tubi di 1.20 m, 7 scatolari in calcestruzzo di altezza 1.20 m e lunghezza 1.50 m, un tubo in calcestruzzo da 2 m, con spalle rinforzate da blocchi di calcestruzzo e con la rampa d'ingresso in sinistra idrografica ribassata alla quota di sicurezza come mostra la figura seguente.



Figura 3-4 – fotografia del guado allo stato attuale, quest’anno data la morfologia del deposito della barra fluviale è concentrato sul lato di sinistra

Rimane valida la verifica di compatibilità idraulica originaria in quanto le caratteristiche geometriche minime del guado sono le medesime e quelle idrologiche e morfologiche della Stura non sono variate. In sintesi si riportano gli elementi significativi dello studio mentre per una lettura di maggiore dettaglio si rimanda all’elaborato originario *Progetto di realizzazione di un guado sul fiume Stura di Demonte – marzo 2021*.

3.1 Le portate idrauliche di riferimento

Sono state simulate le seguenti condizioni idrologiche:

- 1) *Scenario 1: portata di riferimento con tr 200 anni. Le simulazioni vengono attivate secondo i disposti della Direttiva di riferimento, secondo cui “la portata di piena di riferimento da assumere per le valutazioni idrauliche è quella per cui è stata condotta la delimitazione della Fascia B”. Il valore di portata è pari a $660 \text{ m}^3/\text{s}$ secondo quanto riportato nel PAI – PGRA (PGRA - “Profili di piena dei corsi d’acqua del reticolo principale – marzo 2016”):*

Tab. 4.26: portate di piena per i corsi d'acqua principali del bacino del Tanaro (Tanaro, Stura di Demonte, Belbo, Bormida, Orba, Stura di Ovada)

Bacino	Corso d'acqua	Sezione			Superficie	Q20	Q200	Q500	Idrometro
		Progr. (km)	Cod.	Denomin.	km ²	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	Denominazione
Tanaro	Stura di Demonte	59.575	55	Vignolo	586	240	660	990	
Tanaro	Stura di Demonte	113.563	3	Confluenza in Tanaro	1490	320	900	1350	

- 2) *Scenario 2: portata di riferimento q_{10} . Le simulazioni vengono attivate per indagare gli effetti della presenza del guado al transito di una “piena di morbida” al fine di accertare le condizioni di agibilità del guado in tali condizioni. Il valore di portata è pari a 103.1 m³/s secondo quanto riportato nel PTA (PTA, Monografie, Sottobacino: Tanaro – “AI21 Stura di Demonte”):*

3.2.1.2 Caratteristiche del regime idrologico a livello di sottobacino idrografico minore

Corpo idrico	DMV [m ³ /s]	Portata media [m ³ /s]	Deflusso medio annuo [mm]	Q10 [m ³ /s]	Q91 [m ³ /s]	Q182 [m ³ /s]	Q274 [m ³ /s]	Q355 [m ³ /s]
STURA DI DEMONTE A VINADIO	1,08	6,0	762	19,9	7,7	4,0	2,3	1,4
STURA DI DEMONTE A B. S. DALMAZZO	3,12	16,3	858	50,7	20,8	11,3	6,8	4,1
STURA DI DEMONTE A CUNEO	3,17	16,5	845	51,4	21,1	11,5	6,9	4,2
STURA DI DEMONTE A CASTELLETTO S.	6,60	32,9	878	98,5	42,3	23,7	14,4	8,8
STURA DI DEMONTE A FOSSANO	6,93	34,6	832	103,1	44,5	25,1	15,1	9,2
STURA DI DEMONTE CONFL.TANARO	7,18	35,8	768	106,5	46,3	26,2	15,7	9,4

- 3) *Scenario 3: portata di riferimento q_{91} . Le simulazioni vengono attivate per indagare gli effetti della presenza del guado al transito delle portate in regime idrologico ordinario al fine di accertare le condizioni di agibilità del guado in tali condizioni. Il valore di portata è 44.5 m³/s secondo quanto riportato nel PTA.*

3.2 Scabrezza

Le condizioni di scabrezza sono state fissate con riferimento ai valori n di Manning, utilizzando i valori presenti in letteratura, impiegando valori cautelativi. I valori assegnati sono rispettivamente pari a:

- $n = 0.045 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ per l' alveo inciso;
- $n = 0.080 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ per le sponde;
- $n = 0.100 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ per i depositi di sedimenti in alveo in cui si è insediata la vegetazione.

I valori sono congruenti con le indicazioni della Direttiva 7 allegata alle Norme di Attuazione del PAI contenente i criteri per le verifiche di compatibilità idraulica (Autorità di Bacino del Fiume Po, 2001c;).

Ai fini operativi i valori di scabrezza sono stati inseriti tramite l'opzione della variazione orizzontale della scabrezza.

3.3 Condizioni al contorno in uscita e settaggi di calcolo

Con riferimento agli scenari idrologici richiamati, sono state impiegate le seguenti condizioni al contorno di valle:

- 1) Scenario 1 ($Q_{tr\ 200\ anni}$ pari a $660\ m^3/s$): la simulazione è stata attivata assumendo il livello idrometrico nella sezione di valle (sez. 026 del PAI) pari a 315.7 (il dato è tratto da PGRA - "Profili di piena dei corsi d'acqua del reticolo principale – marzo 2016", Tab. 5.50: profilo di piena per il torrente Stura di Demonte).*
- 2) Scenario 2 (q_{10} pari a $103.1\ m^3/s$) e Scenario 3: le simulazioni sono state attivate assumendo condizioni di moto uniforme alla sezione di valle e quindi di pelo libero parallelo al fondo (pendenza della linea dell'energia assegnata pari a 0.0049)*

Il motore di calcolo è stato impostato in corrente lenta, condizione in cui la corrente si svolge al di sopra dell'altezza critica ed è tipica dell'andamento fluviale in territori di pianura.

3.4 Risultati del modello idraulico

Nel seguito si riporta una sintesi dei risultati ottenuti con la modellazione idraulica, precisando quanto segue:

- a) Il profilo di piena risultante dai calcoli idraulici, è coerente con quello definito dall'Autorità di Bacino con riferimento alle sezioni di calcolo utilizzate per la delimitazione delle fasce fluviali.*
- b) Ai fini della lettura dei risultati, con riferimento al modello idraulico predisposto, le sezioni di riferimento poste nel tronco prospiciente l'area di cava in progetto, compreso tra la sezione 028 del PAI (sez. 1800 del modello idraulico) e la sezione 027 del PAI (sez. 900 del modello idraulico, nelle immediate vicinanze del guado sono riportate in Figura 2-15.*

Al fine della valutazione di compatibilità idraulica degli interventi, i risultati della modellazione idraulica per il tronco di interesse, mostrano quanto segue:

- 1) La modellazione dello scenario della portata $Q_{tr\ 200\ anni}$ pari a $660\ m^3/s$, nelle condizioni ante e post intervento, è sintetizzata in Tabella 2-2. I risultati mostrano che, nel tronco prospiciente la cava in progetto, compreso tra la sezione 028 del PAI (sez. 1800 del modello idraulico) e la sezione 027 del PAI (sez. 900 del modello idraulico) l'effetto della presenza del guado è quantificabile in un aumento del livello idrometrico compreso tra 0.01 m (alla sezione 1714) e 0.20 m (alla sezione 1121 posta immediatamente a monte del guado). La velocità della corrente subisce una diminuzione compresa tra -0.01 m/s (alla sezione 1800) e -0.16 m/s (alla sezione 1121).*
- 2) La portata di riferimento risulta contenuta all'interno degli scenari da alluvione del PGRA, sia nella condizione attuale che nella condizione ad intervento realizzato.*

- 3) *L'innalzamento del livello idrometrico dovuto alla presenza del guado non modifica l'estensione delle aree inondabili rispetto alla condizione attuale.*
- 4) *I risultati della modellazione sono da considerarsi cautelativi in quanto si assume che il guado sia presente al momento del transito della portata duecentennale (laddove è invece previsto che il guado verrebbe rimosso in previsione di una piena eccezionale).*

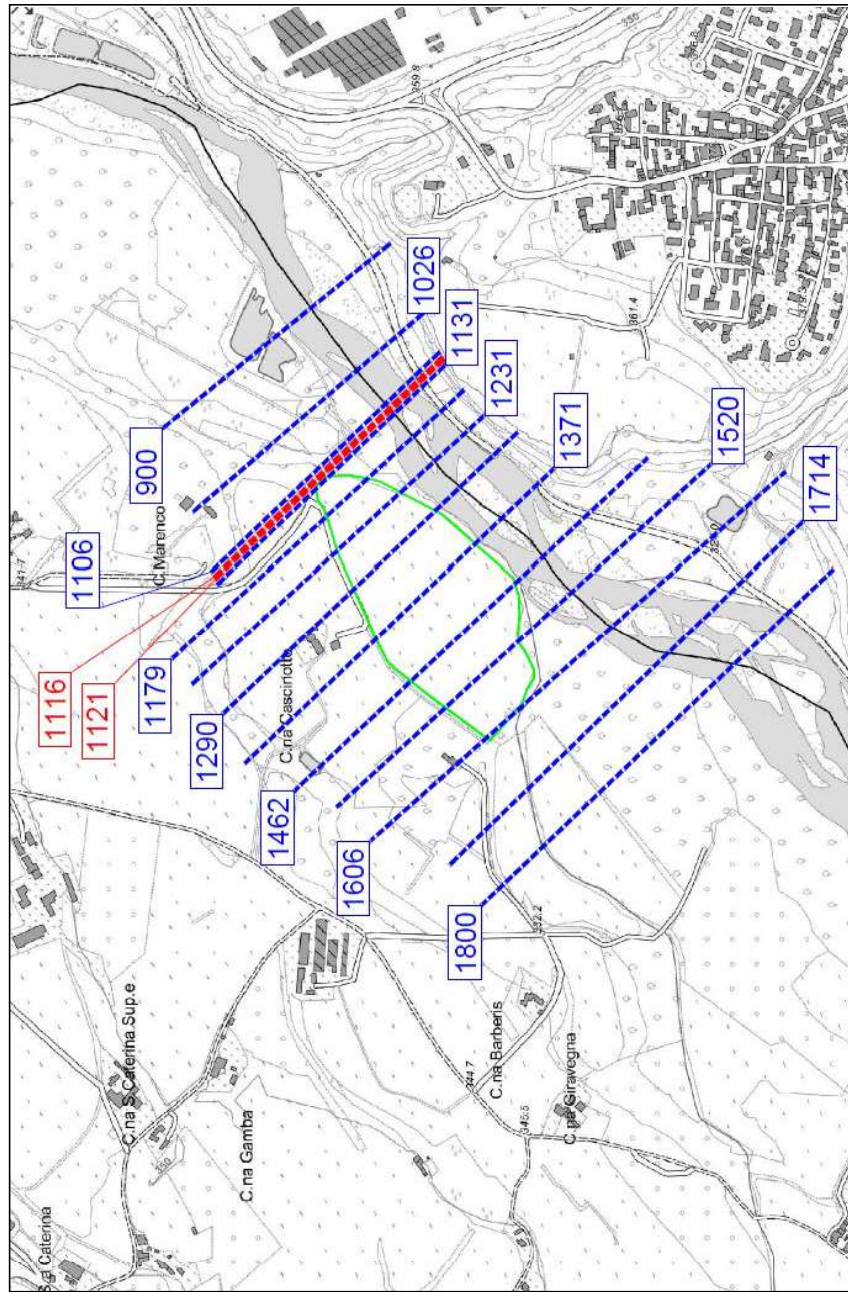


Figura 3-5 - Corografia delle sezioni impiegate per la modellazione idraulica. Dettaglio delle sezioni nel tronco compreso tra la sezione 028 del PAI (sez. 1800 del modello idraulico) e la sezione 027 del PAI (sez. 900 del modello idraulico). In blu le sezioni del modello idraulico, in verde l'area di cava, in rosso le sezioni in prossimità del guado.

Tabella 3-1 - Sintesi dei risultati della modellazione della portata duecentennale ($Q_{tr\ 200\ anni}$ pari a $660\ m^3/s$) nelle condizioni ante e post intervento.

ID sezione	Livello idrometrico - Tr 200 anni			Velocità (m/s)		
Hec-ras	Condizione attuale [ANTE]	Condizione con guado [POST]	differenza (*)	Condizione attuale [ANTE]	Condizione con guado [POST]	differenza (**)
4200	341.47	341.47	0.00	3.37	3.37	0.00
3245	333.13	333.13	0.00	2.33	2.33	0.00
2600	328.7	328.7	0.00	3.27	3.27	0.00
2213	326.21	326.21	0.00	2.05	2.05	0.00
1984	324.72	324.72	0.00	3.38	3.39	0.01
1800	323.04	323.04	0.00	2.57	2.56	-0.01
1714	322.74	322.75	0.01	1.66	1.65	-0.01
1606	322	322.03	0.03	2.94	2.9	-0.04
1520	321.49	321.55	0.06	2.77	2.69	-0.08
1462	321.24	321.32	0.08	2.3	2.22	-0.08
1371	321.1	321.2	0.10	1.75	1.7	-0.05
1290	320.95	321.07	0.12	1.8	1.74	-0.06
1231	320.87	320.99	0.12	1.67	1.6	-0.07
1179	320.74	320.89	0.15	1.97	1.88	-0.09
1131	320.51	320.7	0.19	2.45	2.29	-0.16
1121	320.27	320.47	0.20	2.83	2.69	-0.14
1116	320.25	320.25	0.00	2.85	2.85	0.00
1106	320.24	320.24	0.00	2.63	2.63	0.00
1026	320.06	320.06	0.00	2.89	2.89	0.00
900	318.77	318.77	0.00	4.56	4.56	0.00
733	318.16	318.16	0.00	2.69	2.69	0.00
568	317.3	317.3	0.00	3.76	3.76	0.00
411	316.5	316.5	0.00	3.47	3.47	0.00
224	315.98	315.98	0.00	2.67	2.67	0.00
0	315.7	315.7	0.00	1.93	1.93	0.00

(*) differenza = livello idrometrico ANTE - livello idrometrico POST
(**) differenza = velocità ANTE -velocità POST

Al fine delle valutazioni effettuate per accertare le condizioni di agibilità del guado in condizioni idrologiche ordinarie, i risultati della modellazione idraulica per il tronco di interesse, mostrano quanto segue:

a) Nel caso del transito di una “piena di morbida” (q_{10} pari a $103.1 \text{ m}^3/\text{s}$):

- *La modellazione dello scenario, nelle condizioni ante e post intervento, è sintetizzata in Tabella 2-3. I risultati mostrano che l'effetto della presenza del guado è quantificabile in un aumento del livello idrometrico compreso tra 0 m (alla sezione 1462) e 0.93 m (alla sezione 1121 posta immediatamente a monte del guado). La velocità della corrente subisce una diminuzione compresa tra 0 m/s (alla sezione 1800) e -0.79 m/s (alla sezione 1290).*
- *La portata transita sul guado con una lama d'acqua pari a 0.22 m.*

Tabella 3-2 - Sintesi dei risultati della modellazione della portata q_{10} pari a 103.1 m³/s nelle condizioni ante e post intervento.

ID sezione	Livello idrometrico - q_{10} (103.1 m ³ /s)			Velocità (m/s)		
Hec-ras	Condizione attuale [ANTE]	Condizione con guado [POST]	differenza (*)	Condizione attuale [ANTE]	Condizione con guado [POST]	differenza (**)
4200	340.44	340.44	0.00	2.02	2.02	0.00
3245	331.78	331.78	0.00	1.36	1.36	0.00
2600	327.91	327.91	0.00	1.49	1.49	0.00
2213	324.94	324.94	0.00	1.26	1.26	0.00
1984	323.43	323.43	0.00	1.61	1.61	0.00
1800	321.55	321.55	0.00	2.62	2.62	0.00
1714	321.01	321.01	0.00	1.29	1.29	0.00
1606	320.25	320.25	0.00	1.87	1.87	0.00
1520	319.87	319.87	0.00	1.24	1.24	0.00
1462	319.04	319.04	0.00	2.69	2.69	0.00
1371	318.59	318.97	0.38	1.16	0.78	-0.38
1290	318.22	318.89	0.67	1.62	0.83	-0.79
1231	318.09	318.87	0.78	1.2	0.63	-0.57
1179	317.98	318.84	0.86	1.19	0.65	-0.54
1131	317.9	318.82	0.92	1.16	0.7	-0.46
1121	317.89	318.82	0.93	1.13	0.71	-0.42
1116	317.88	317.88	0.00	1.14	1.14	0.00
1106	317.87	317.87	0.00	1.05	1.05	0.00
1026	317.73	317.73	0.00	1.35	1.35	0.00
900	317.13	317.13	0.00	2.31	2.31	0.00
733	316.01	316.01	0.00	1.6	1.6	0.00
568	315.15	315.15	0.00	1.95	1.95	0.00
411	314.41	314.41	0.00	1.8	1.8	0.00
224	313.62	313.62	0.00	1.55	1.55	0.00
0	312.5	312.5	0.00	1.67	1.67	0.00

(*) differenza = livello idrometrico ANTE - livello idrometrico POST

(**) differenza = velocità ANTE -velocità POST

b) Nel caso del transito di portate in regime idrologico ordinario (q_{91} pari a $44.5 \text{ m}^3/\text{s}$):

- *La modellazione dello scenario, nella condizione ante e post intervento, è sintetizzata in Tabella 2-4. I risultati mostrano che l'effetto della presenza del guado è quantificabile in un aumento del livello idrometrico compreso tra 0 m (alla sezione 1371) e 0.22 m (alla sezione 1121 posta immediatamente a monte del guado). La velocità della corrente subisce una diminuzione compresa tra 0 m/s (alla sezione 1800) e -0.21 m/s (alla sezione 1290).*
- *La portata transita interamente nei forni tubolari con franco idraulico pari a 1.11 m*

Tabella 3-3. - Sintesi dei risultati della modellazione della portata q_{91} pari a 44.5 m³/s nelle condizioni ante e post intervento.

ID sezione	Livello idrometrico - q ₉₁ (44.5 m³/s)			Velocità (m/s)		
Hec-ras	Condizione attuale [ANTE]	Condizione con guado [POST]	differenza (*)	Condizione attuale [ANTE]	Condizione con guado [POST]	differenza (**)
4200	340.2	340.2	0.00	1.61	1.61	0.00
3245	331.45	331.45	0.00	0.98	0.98	0.00
2600	327.55	327.56	0.01	1.19	1.19	0.00
2213	324.66	324.66	0.00	1.02	1.02	0.00
1984	323	323	0.00	1.3	1.3	0.00
1800	321.27	321.27	0.00	1.71	1.71	0.00
1714	320.62	320.62	0.00	1.15	1.15	0.00
1606	319.88	319.88	0.00	1.56	1.56	0.00
1520	319.36	319.36	0.00	1.11	1.11	0.00
1462	318.74	318.74	0.00	1.82	1.81	-0.01
1371	318.15	318.15	0.00	0.98	0.99	0.01
1290	317.66	317.72	0.06	1.42	1.29	-0.13
1231	317.48	317.61	0.13	1.02	0.86	-0.16
1179	317.36	317.54	0.18	1.03	0.81	-0.22
1131	317.28	317.5	0.22	0.83	0.68	-0.15
1121	317.27	317.49	0.22	0.81	0.66	-0.15
1116	317.26	317.26	0.00	0.82	0.82	0.00
1106	317.25	317.25	0.00	0.71	0.71	0.00
1026	317.16	317.16	0.00	0.9	0.9	0.00
900	316.82	316.82	0.00	1.52	1.52	0.00
733	315.56	315.56	0.00	1.34	1.34	0.00
568	314.63	314.63	0.00	1.37	1.37	0.00
411	313.93	313.93	0.00	1.31	1.31	0.00
224	313.18	313.18	0.00	1.06	1.06	0.00
0	312.16	312.16	0.00	1.2	1.2	0.00

(*) differenza = livello idrometrico ANTE - livello idrometrico POST
 (**) differenza = velocità ANTE -velocità POST

In merito alla quantificazione degli effetti degli interventi in progetto si ribadisce quanto già espresso nello studio idraulico in fase di autorizzazione in quanto le condizioni non sono di fatto mutate.

L'indagine è realizzata ai sensi della Direttiva 4 del PAI, che prevede che gli interventi siano realizzabili qualora "non modifichino i fenomeni idraulici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale che possono aver luogo nelle fasce, che non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso, e che non concorrano ad incrementare il carico insediativo".

La quantificazione degli effetti dell'intervento in progetto sul corso d'acqua, rispetto alle condizioni fisiche e idrologiche precedenti alla realizzazione dello stesso, è avvenuta mediante predisposizione di modello numerico per sezioni attivato in moto permanente.

Nell'ambito del progetto di cava (situata in sponda sinistra), è previsto che il materiale verrà trasferito, mediante autocarri, al limitrofo impianto di lavorazione (posto in sponda destra). L'intervento previsto consiste nella predisposizione di un guado temporaneo sul Torrente Stura di Demonte, costituito da tratti di tura provvisoria in materiale incoerente con inserimento principalmente di fornici tubolari in acciaio, del diametro minimo pari a Ø 1200 mm, per il transito delle portate in regime idrologico ordinario.

I risultati dell'indagine, esposti secondo quanto previsto dalla Direttiva di riferimento (Allegato 1 - Scheda guida per la valutazione di compatibilità idraulica), hanno evidenziato quanto segue:

- 1) Modifiche indotte sul profilo iniluppo di piena. La valutazione viene effettuata per rappresentare l'effetto di restringimenti di sezioni o di ostacoli al deflusso derivanti dall'intervento. Le modifiche sono quantificate sulla base del confronto tra il profilo di piena in condizioni indisturbate e quello ad intervento realizzato (riferimenti in Tabella 2-2). I risultati mostrano che, nel tronco prospiciente la cava in progetto, compreso tra la sezione 028 del PAI (sez. 1800 del modello idraulico) e la sezione 027 del PAI (sez. 900 del modello idraulico), l'effetto della presenza del guado è quantificabile in un aumento non superiore del livello idrometrico compreso tra 0.01 m (alla sezione 1714) e 0.20 m (alla sezione 1121 posta immediatamente a monte del guado). Tali variazioni risultano trascurabili sulla base di quanto segue:*
 - assenza di variazioni alla delimitazione della Fascia B (l'innalzamento del livello idrometrico dovuto alla presenza del guado non modifica l'estensione delle aree inondabili rispetto alla condizione attuale. La portata di riferimento risulta contenuta all'interno degli scenari da alluvione del PGRA, sia nella condizione attuale che nella condizione ad intervento realizzato);*
 - assenza di maggiori rischi su opere esistenti ovvero assenza di aggravamento della pericolosità su opere esistenti;*
 - assenza di necessità di nuove opere di contenimento.*

- 2) *Riduzione della capacità di invaso dell'alveo. La valutazione viene effettuata quantificando le riduzioni delle superfici allagabili all'interno della fascia B causata dalla realizzazione dell'intervento. Non si evidenziano effetti in tal senso:*
- *assenza di variazioni della capacità di invaso dell'alveo.*
- 3) *Interazioni con le opere di difesa idrauliche esistenti. La valutazione viene effettuata sulla base della localizzazione delle opere di sponda e degli argini coinvolti dall'intervento. Non si evidenziano effetti in tal senso:*
- *assenza di interazioni con le opere di difesa idrauliche esistenti.*
- 4) *Opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento. La valutazione viene effettuata evidenziando la necessità di protezione delle opere in progetto. Non si evidenziano effetti in tal senso:*
- *assenza di opere di difesa delle opere in progetto. L'intervento previsto è infatti da considerarsi temporaneo (sulla base dell'esperienza maturata nella gestione del guado avente analoghe finalità posto immediatamente a monte della sezione 2213, già autorizzato ed attualmente in uso, in occasione della segnalazione degli eventi di piena, si procederà alla rimozione totale o parziale del guado stesso al fine di agevolare il deflusso delle acque).*
- 5) *Modifiche indotte sull'assetto dell'alveo. La valutazione viene effettuata considerando gli effetti indotti sull'assetto morfologico e planimetrico dell'alveo. Non si evidenziano effetti in tal senso:*
- *assenza di modifiche indotte sull'assetto dell'alveo. L'intervento previsto è temporaneo pertanto si escludono effetti erosivi di fondo indotti nell'alveo inciso e l'attivazione di nuove vie di deflusso all'interno dell'alveo di piena.*
- 6) *Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale. La valutazione viene effettuata considerando le modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale. Non si evidenziano effetti in tal senso:*
- *assenza di modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale. L'intervento previsto è temporaneo. Si escludono effetti in quanto viene assicurata la continuità lineare del corso d'acqua.*
- 7) *Condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena. Per quanto riguarda le condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena, si rimanda ai contenuti del Progetto Definitivo in cui sono evidenziate le misure gestionali di prevenzione per garantire le condizioni di efficienza funzionale dell'attraversamento, gli interventi di rimozione di tratti di tura per agevolare il deflusso della piena e gli accorgimenti tecnici intrapresi al fine di garantire la possibilità di chiusura dell'accesso al guado in caso di piena al superamento delle condizioni di sicurezza. L'adozione delle misure richiamate consente di operare in condizioni di sicurezza rispetto alla piena di riferimento:*

- *le condizioni di rischio rispetto alla piena sono compatibili.*

Nel seguito si sintetizza quanto esposto:

- 1) *Le modifiche indotte sul profilo di piena sono trascurabili.*
- 2) *L'intervento non riduce la capacità di invaso dell'alveo.*
- 3) *Non vi sono interazioni con le opere di difesa idrauliche esistenti.*
- 4) *Non sono previste opere idrauliche nell'ambito dell'intervento in progetto.*
- 5) *Non viene modificato l'assetto dell'alveo a lungo termine.*
- 6) *Non vengono modificate le caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale.*
- 7) *L'area di intervento è in condizioni di sicurezza rispetto alla piena di riferimento.*
- 8) *Si escludono interferenze fra le opere in progetto e l'edificio circostante.*

In conclusione gli interventi in progetto risultano idraulicamente non rilevanti e compatibili con lo stato di fatto e con le previsioni territoriali per l'area di interesse.

4. AGGIORNAMENTO SULLA REGIMAZIONE DELLE ACQUE DI CAVA

Le acque meteoriche risultano regimate come da progetto come da relazione idraulica approvata – *(Allegato 6 – Dimensionamento del sistema di regimazione idrica superficiale dell'area di cava*

La portata da convogliare è stata calcolata per un tempo di ritorno di 20 anni e allo stato attuale non si sono verificati fenomeni critici da invalidare i calcoli effettuati.

Come descritto nella relazione citata *Il sistema di raccolta è costituito da una rete di canalette, con fondo in terra, poste al piede delle scarpate. Il piazzale verrà sagomato con pendenza avente direzione dal centro del piazzale verso il piede delle scarpate, in modo da definire due falde scolanti. La superficie risulta pertanto suddivisa in due porzioni pressoché equivalenti (ciascuna canaletta pertanto dovrà convogliare una portata al colmo pari a $1.70 / 2 = 0.85 \text{ m}^3/\text{s}$). La pendenza del fondo scorrevole delle canalette è pari alla pendenza media del piazzale (pendenza = 0.6%)*

- 1) *le canalette percorrono il piede della scarpata. In prossimità della parte terminale della cava e giungono ad un bacino di sedimentazione posto in prossimità dell'uscita dall'area di cava;*
- 2) *la restituzione delle acque a valle avviene mediante uno stramazzone di superficie collegato ad una canaletta a sezione trapezia posta in fregio alla viabilità esistente.*
- 3) *la canaletta in parola convoglierà una portata al colmo pari a $1.70 \text{ m}^3/\text{s}$ alla rete idrografica naturale (ovvero al T. Stura di Demonte) seguendo la pendenza naturale del terreno (pendenza = 2 – 4 %).*

La figura mostra lo schema di regimazione delle acque nella fase finale di coltivazione



Figura 4-1 – Schema della regimazione come da progetto autorizzato

Nella figura seguente si può notare lo stato di fatto (color verde) sovrapposto alle diverse fasi di coltivazione e all'attuale schema di regimazione delle acque compreso il bacino di sedimentazione (color ciano). Come si può notare lo stato di fatto è congruente con quello di progetto e non sono previste variazioni sostanziali rispetto il quadro progettuale.

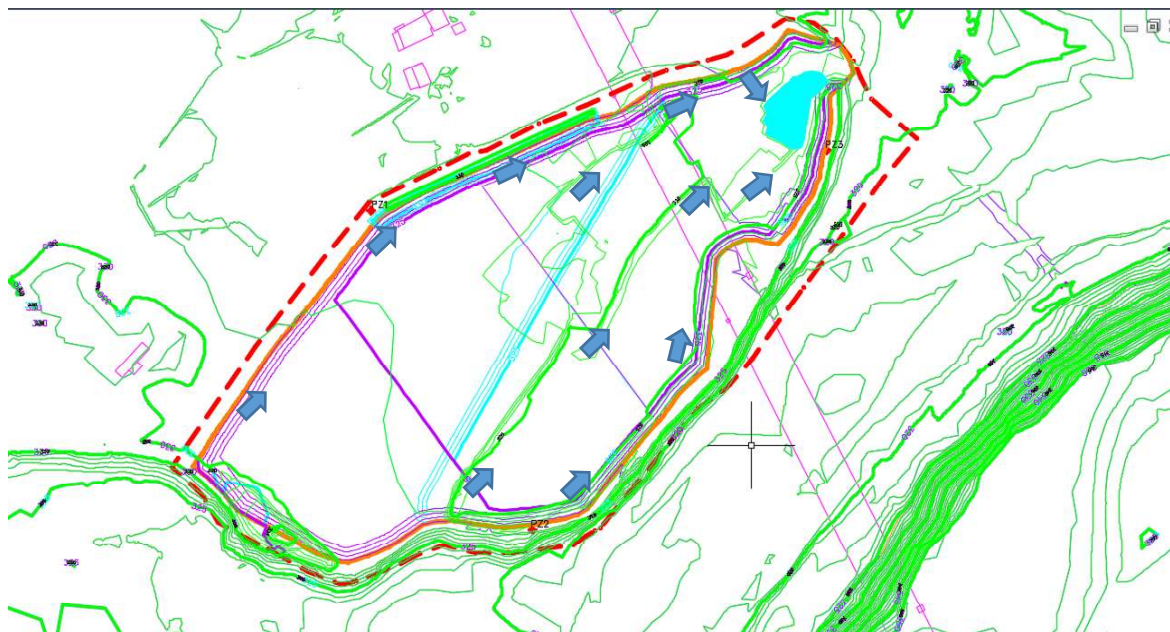


Figura 4-2 – Lo stato di fatto (color verde) sovrapposto alla fase di coltivazione intermedia (color ciano) e alla fase finale (color fucsia)- le frecce indicato la direzione della rete di canalette verso il bacino di sedimentazione. Si notino le canalette transitorie centrali che raccolgono le acque sul piano di fondo della cava ai piedi delle scarpate



Figura 4-3 – A destra è ben visibile la canaletta transitoria alla base della scarpata atta a raccogliere le acque di deflusso



Figura 4-4 – Il bacino di sedimentazione in piena efficienza

Pur non essendo ancora ultimata la fase intermedia il recupero ambientale è già in uno stadio avanzato avendo rinverdito il lato orientale della cava come mostra la seguente figura, riducendo di fatto le portate di deflusso e i relativi sedimenti.



Figura 4-5 – il settore orientale di cava completamente rinverdito



Figura 4-6 – la canaletta del lato orientale parzialmente inerbita ma in piena efficienza

Il bacino di sedimentazione a livello cautelativo ha un volume di stoccaggio superiore a quello di progetto pari a 350 m^3 pur rispettando le forme e le caratteristiche progettuali come da disegno seguente.

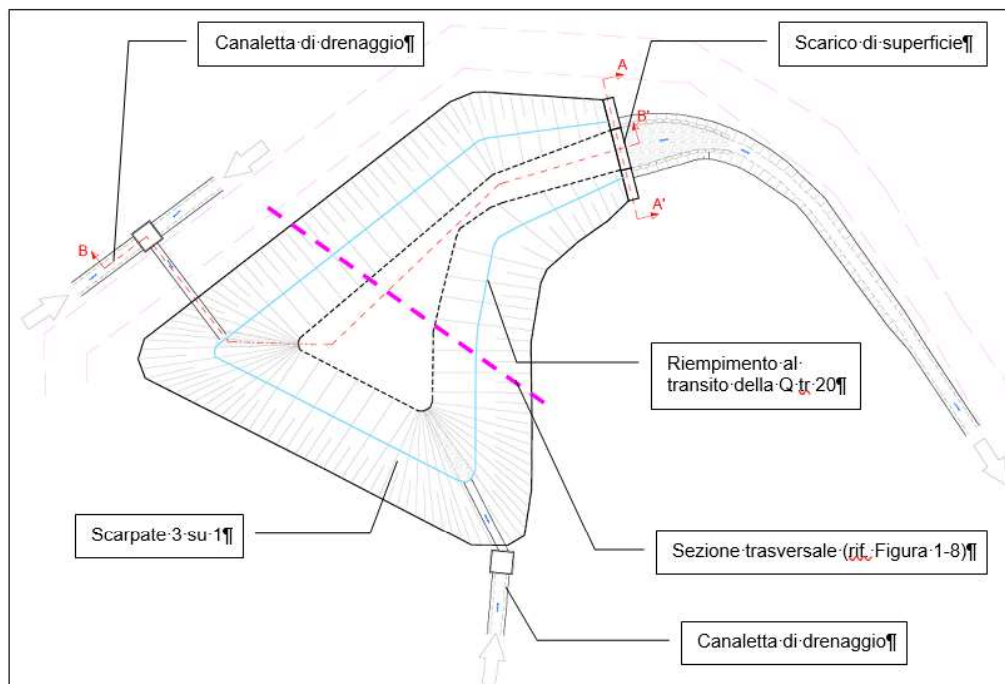


Figura 4-7 – lo schema progettuale del bacino di sedimentazione. Se lo si confronti con la Figura 2-20

In conclusione la rete di regimazione risulta funzionante ed efficiente confermando le indicazioni progettuali date in fase di autorizzazione e pertanto si confermano anche per il proseguo della coltivazione.