



c\_1140-11707/2023-0005660/A - Allegato Utente 12 (A12)

# PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

## AGENZIA PROVINCIALE OPERE PUBBLICHE

### SERVIZIO OPERE CIVILI

UFFICIO PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI



## COMUNE DI TESERO

### LAVORI PUBBLICI E AMBIENTE



### Lavori di adeguamento dello stadio del fondo a Lago di Tesero UF3

FASE PROGETTO :

PROGETTO DEFINITIVO

CATEGORIA :

AMBIENTE

TITOLO TAVOLA :

STUDIO DI COMPATIBILITA' NUOVA OPERA DI PRESA

C. SIP:	C. SOC:	SCALA :	FASE PROGETTO :	TIPO ELAB. :	CATEGORIA :	PARTE D'OPERA :	N° PROGR.	REVISIONE :
E-90/000	5360	-	D	R	220	UF3	003	-

PROGETTO ARCHITETTONICO:

PROGETTO STRUTTURE :

PROGETTO IMPIANTI TERMOMECCANICI:

STUDIO DI COMPATIBILITA' OPERA DI PRESA AVISIO:

ing. Giordano FARINA

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI:

ing. Renato COSER

Visto ! IL DIRIGENTE:

ing. Marco GELMINI

RELAZIONE GEOLOGICA:

geol. Mirko DEMOZZI

PIANO DELLE SERVITU':

geom. Sebastian GILMOZZI

Visto ! IL DIRETTORE DELL'UFFICIO :

arch. Silvano TOMASELLI

CSP:

ing. Fabio GANZ

STUDI DI COMPATIBILITA' AREA PISTE:

ing. Matteo GIULIANI

IL COORDINATORE DEL GRUPPO DI PROGETTO:

ing. Gabriele DEVIGILI



## Indice

1	Oggetto .....	4
2	Carta di Sintesi della Pericolosità.....	5
3	Analisi storica eventi alluvionali .....	7
4	Inquadramento delle opere di sistemazione idraulica esistenti .....	10
5	Descrizione del progetto .....	12
5.1	Opera di presa sul torrente Avisio .....	12
5.2	Sistema di drenaggio dell'area dello Stadio del Fondo .....	13
6	Analisi idraulica del tratto .....	15
7	Compatibilità idraulica delle opere .....	18
7.1	Opera di presa in alveo .....	18
7.2	Sistema di drenaggio dell'area dello Stadio del fondo .....	19

## 1 Oggetto

Il presente documento rappresenta lo studio di compatibilità idraulica delle opere relative alla nuova domanda di concessione ordinaria per la derivazione di acqua superficiale ad uso innevamento programmato dal torrente Avisio prevista nell'ambito dei lavori di adeguamento dello Stadio del Fondo in loc. Lago di Tesero.

La nuova opera di presa sul torrente Avisio è localizzata in sinistra idrografica in corrispondenza della briglia esistente immediatamente a valle del ponte su Via Lago, in C.C. Tesero sulla p.f. 6392/65 di proprietà della Provincia Autonoma di Trento - Beni Demaniali - Ramo Acque.

In adiacenza al dissabbiatore si prevede di realizzare un nuovo pozzetto per la gestione delle acque meteoriche e di versante già attualmente collettate nella zona delle piste tramite una tubazione interrata.

Nel presente documento si valuta la compatibilità di tali interventi rispetto alle previsioni della Carta di Sintesi della Pericolosità.



Figura 1.1: Inquadramento della nuova opera di presa su estratto C.C. Tesero.

## 2 Carta di Sintesi della Pericolosità

In data 04/09/2020 sono state approvate dalla Giunta Provinciale le Carte della Pericolosità e la Carta di Sintesi della Pericolosità su tutto il territorio provinciale.

Sulla base della classificazione della pericolosità dei fenomeni geologici, idrologici e nivologici o forestali, derivante dalla combinazione dei fattori di pericolo e condotta nelle carte della pericolosità previste dalla legge in materia di protezione civile, la Carta di sintesi della pericolosità individua le aree con diversi gradi di penalità (elevata, media, bassa e altri tipi di penalità), dettandone la relativa disciplina urbanistica attraverso gli articoli 15-16-17-18 delle norme del PUP.

Con l'entrata in vigore, in data 02/10/2020, delle Carte della Pericolosità e della Carta di Sintesi della Pericolosità su tutto il territorio provinciale cessano di applicarsi le disposizioni in materia di uso del suolo del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque pubbliche (assetto idrogeologico del PGUAP).

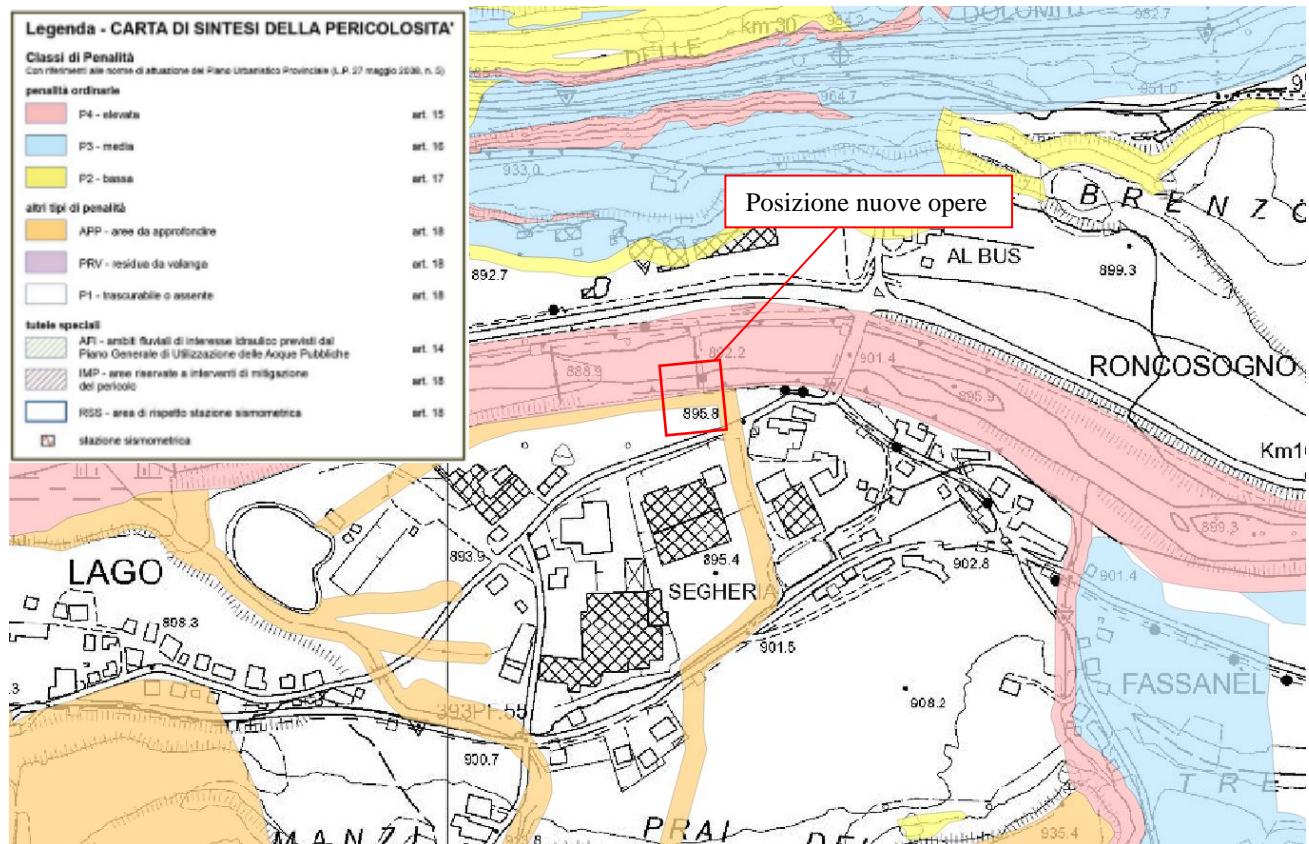


Figura 2.1: Estratto della CSP per il tratto di Avisio oggetto di studio.

Come visibile dall'immagine sopra riportata tutto il corso del torrente Avisio rientra in area "P4 - elevata" per CSP Fluviale; inoltre, con riferimento alla Carta della pericolosità alluvionale torrentizia, che descrive e classifica le porzioni del territorio interessate dai fenomeni alluvionali legati al reticolo idrografico

torrentizio, si segnala l'interferenza “HP – pericolosità potenziale” in corrispondenza delle tubazioni esistenti di raccolta dei drenaggi superficiali dello Stadio del fondo.

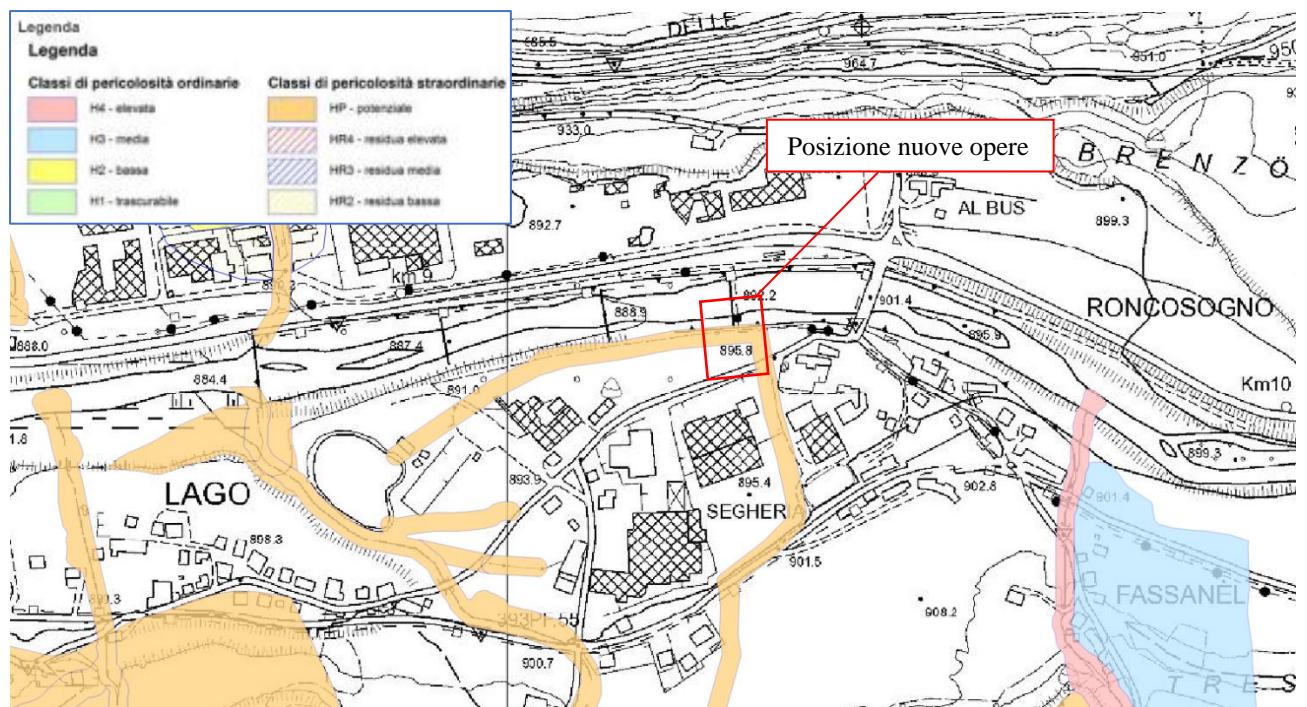


Figura 2.2: Estratto della Carta della Pericolosità Torrentizia per l'area oggetto di studio.

### 3 Analisi storica eventi alluvionali

Nella disamina della cartografia degli eventi di alluvionamento del torrente Avisio di seguito proposta si deve tener presente che:

- la delimitazione delle aree allagabili è puramente indicativa e si basa prevalentemente su notizie estratte da articoli di giornale e documenti storici, piuttosto che da veri e propri rilievi delle aree inondate;
- le opere di sistemazione idraulica-forestale realizzate dopo l'evento del 1966 possono aver modificato le aree passibili di allagamento, alterando, a livello locale, il regime idraulico del corso d'acqua o semplicemente precludendo l'allagamento di zone solitamente alluvionate;
- le notizie storiche, estratte dall'archivio ARCA, fanno riferimento a danneggiamenti e/o allagamenti in aree antropizzate: quindi, è probabile che siano state omesse tutte le tracimazioni avvenute in aree di secondaria importanza.

#### 1882

*"la più grande brentana. L'inondazione asportò molta campagna sopra e sotto Ziano, due fucine, il ponte, ecc."* (Memorie storiche di Tesero, Panchià e Ziano nel Trentino, don Felicetti e Valentino Canal)

*"A Tesero gli argini dell'Avisio furono abbattuti o coperti dalle ghiaie, le campagne lungo il torrente invase da questo o asportate con un danno di 20000 fi."*

#### 1926

*"l'Avisio uscendo dal suo letto ha allagato anche le fertili campagne di Val (presso Tesero ndr)"* (Gazzettino, 26/11)

#### 1928

*"L'Avisio ha determinato alcune corrosioni nell'Alta Valle alla strada delle Dolomiti, in prossimità di Tesero, dopo aver rotto un tratto di arginatura e minacciato un mulino in località Lago"* (Gazzettino, 30/10)

#### 1935

*"...il torrente Avisio si è ingrossato e ...è uscito dal suo alveo presso il sobborgo di Lago, inondando le campagne del fondovalle"* (Gazzettino, 08/10)

#### 1951

*"...A Lago di Tesero e in case di Cavalese tale corso d'acqua (Avisio ndr) varie famiglie hanno sgombrato le loro abitazioni insidiate dal liquido elemento"* (Alto Adige, 14/11).

Si propone nel seguito un estratto della Tavola 4e dello "Studio idraulico di un tratto del torrente Avisio tra Predazzo e Tesero" - redatto nel 2012 per conto del Servizio Bacini Montani della PAT dallo scrivente dott. ing. Matteo Giuliani - finalizzato alla valutazione dell'estensione delle aree passibili di allagamento per eventi di piena con diversi tempi di ritorno e facente parte di un incarico più ampio volto alla delimitazione delle aree esondabili fino al bacino artificiale di Stramentizzo (Det. 1227 di data 27/11/2008).

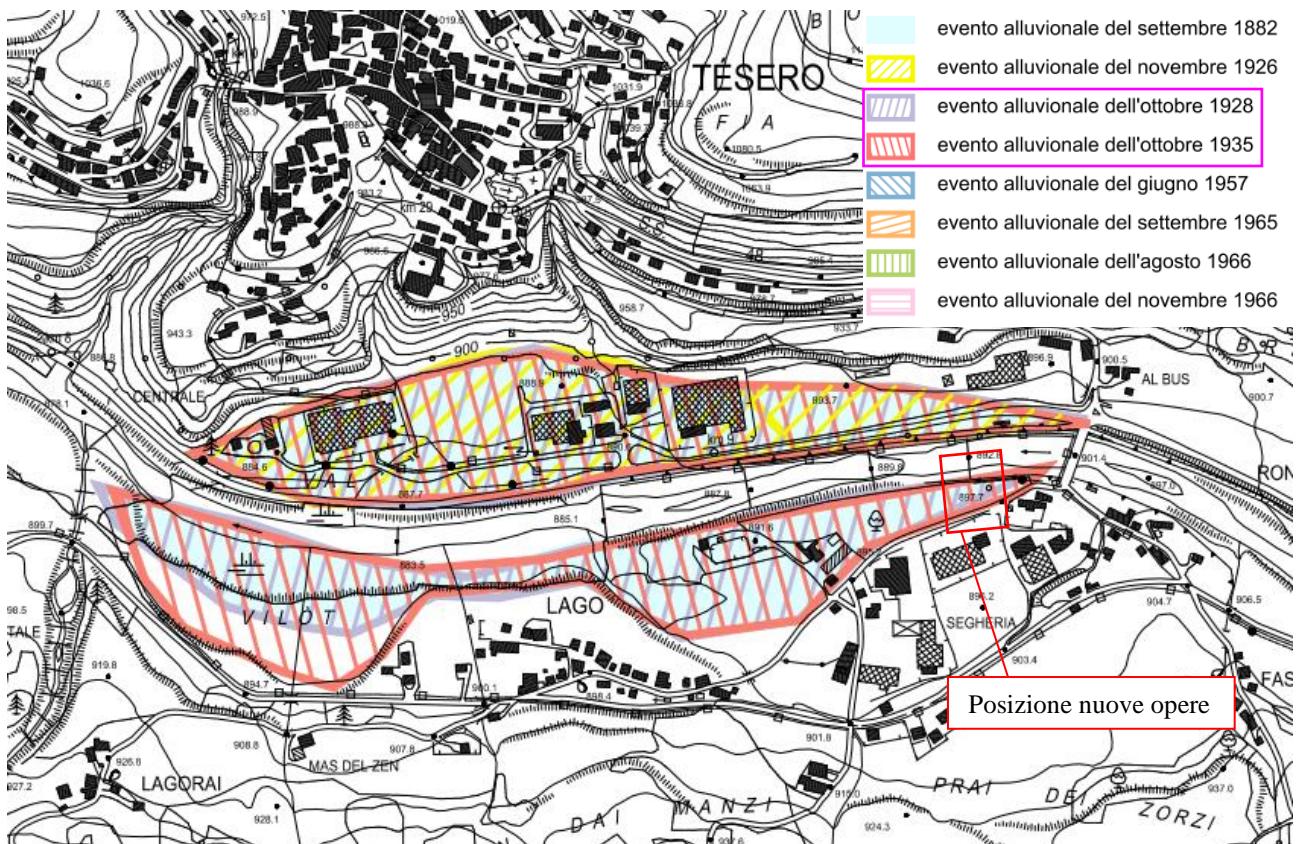


Figura 3.1: Rappresentazione qualitativa delle alluvioni storiche [Fonte: "Studio idraulico di un tratto del torrente Avisio tra Predazzo e Tesero", ing. Matteo Giuliani, anno 2012].

Facendo riferimento al [database del Progetto ARCA](#) (Archivio Eventi Calamitosi) della Protezione Civile del Trentino è possibile reperire alcune informazioni in merito agli eventi calamitosi più recenti verificatisi nell'area oggetto di studio.

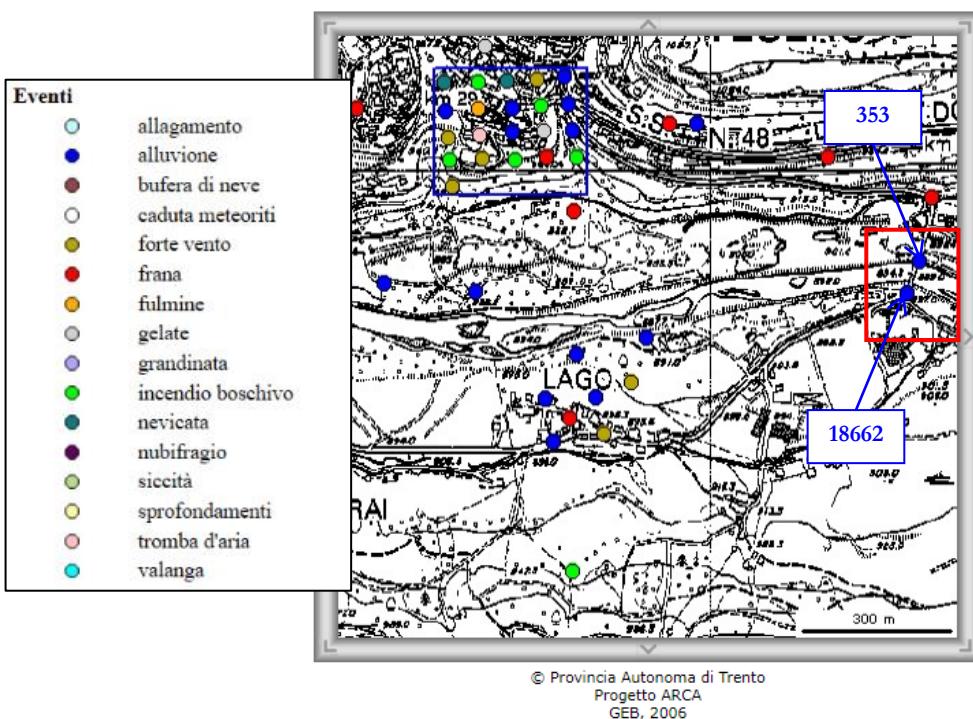


Figura 3.2: Eventi calamitosi lungo il tratto di t. Avisio in esame [Fonte: Progetto ARCA Protezione Civile TN].

Dall'immagine proposta si evince che il tratto di torrente Avisio nel quale si localizza la nuova opera è stato interessato soltanto dai due seguenti eventi:

- Evento 353 - alluvione di data 04/10/1935: il torrente è esondato presso Lago e si sono registrati danni consistenti al ponte e all'argine sinistro.

**I DANNI DELL'ALLUVIONE**  
In seguito alle insistenti forti piogge il torrente Avisio si è fortemente ingrossato e, nella notte da venerdì a sabato, è uscito dal suo alveo presso il sobborgo di Lago, inondando le campagne del fondo Valle.  
Presso il ponte che unisce Lago con Tesero le acque hanno attaccato il terrapieno sul lato sinistro e demolendo la scarpata. Un poco più a monte hanno invasa la casa Pietro Zeni, che è stata tosto sgombrata dalle persone e dal bestiame.  
Dato l'allarme a Tesero, sono prontamente accorsi i pompieri, i quali, con opere di difesa e protettive di fortuna, sono riusciti ad arginare la furia delle acque, salvando il ponte e la casa colonica da rovina.  
Le acque torbide e travolgenti dell'Avisio hanno asporiato e sommerso larghi tratti di terreno prativo e campi di cavoli, granoturco e patate.  
Altri ancora, dato il persistere del maltempo, sono minacciati e i contadini si affrettano a salvare il salvabile, raccogliendo tempestivamente le derrate. I torrenti impetuosi sono sorvegliati per un pronto accorrere in caso di ulteriore pericolo.

Figura 3.3: Eventi calamitosi lungo il tratto di t. Avisio in esame [Fonte: Progetto ARCA Protezione Civile TN].

- Evento 18660 - alluvione di data 04/11/1966: registrati danni consistenti ad alcune strade della frazione Lago.

## 4 Inquadramento delle opere di sistemazione idraulica esistenti

Il tratto d'alveo in analisi si presenta di sezione larga, con un fondo caratterizzato dalla presenza di ciottoli alternati a massi; le sponde sono prevalentemente naturali ricoperte da vegetazione arbustiva/arborea. Subito a monte e a valle del ponte sono presenti due isole in massi scolti e parzialmente vegetate; a valle del ponte sono presenti alcune briglie e salti di fondo.

Il ponte di loc. Lago è in calcestruzzo con impalcato orizzontale, di larghezza complessiva pari a 12.5 metri, con quota dell'intradosso pari a 897.22 m s.l.m. (a sinistra) e a 897.63 m s.l.m. (a destra).



**Figura 4.1: Ponte in loc. Lago di Tesero visto da valle.**

Secondo il database disponibile nel Portale Geocartografico Trentino – WebGis Servizio Bacini Montani, nel tratto di torrente Avisio oggetto di analisi sono presenti soltanto due interventi recenti di sistemazione spondale: il primo è localizzato in sinistra idrografica a monte del ponte per la loc. Lago (lunghezza di 241 m), mentre il secondo è stato realizzato in destra del corso d'acqua a partire dal ponte in direzione valle per una lunghezza di 1561 m.



Figura 4.2: Inquadramento delle opere di sistemazione idraulica esistenti nel tratto di interesse.

## 5 Descrizione del progetto

### 5.1 Opera di presa sul torrente Avisio

La nuova opera di presa sul torrente Avisio è localizzata in sinistra idrografica in corrispondenza della briglia esistente immediatamente a valle del ponte su Via Lago, in C.C. Tesero sulla p.f. 6392/65 di proprietà della Provincia Autonoma di Trento - Beni Demaniali - Ramo Acque.

L'opera è composta dalla derivazione in alveo, da una tubazione di adduzione, dal dissabbiatore/sala pompe e dallo scarico in alveo per la restituzione del troppopieno e/o lo svuotamento delle vasche. Per i dettagli costruttivi si rimanda all'elaborato "D.T.323.UF3.001-NuovaOperaPresaPlanimetriaSezioni".

L'acqua viene captata attraverso una griglia di presa laterale in sponda sinistra, collocata subito a monte della briglia esistente senza modificarne in alcun modo la struttura. In corrispondenza della griglia sarà realizzato un ribassamento del fondo alveo di circa 0.3 m e saranno disposti alcuni massi scolti per direzionare la portata verso la presa.

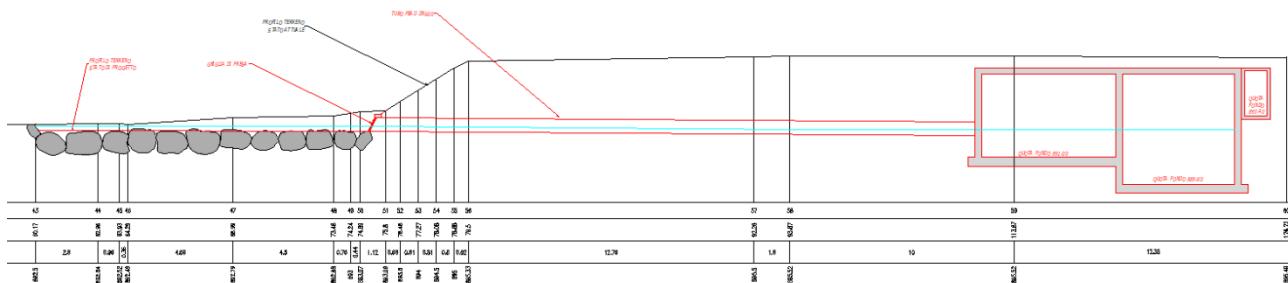


Figura 5.1 Sezione longitudinale dell'opera di presa e del dissabbiatore.

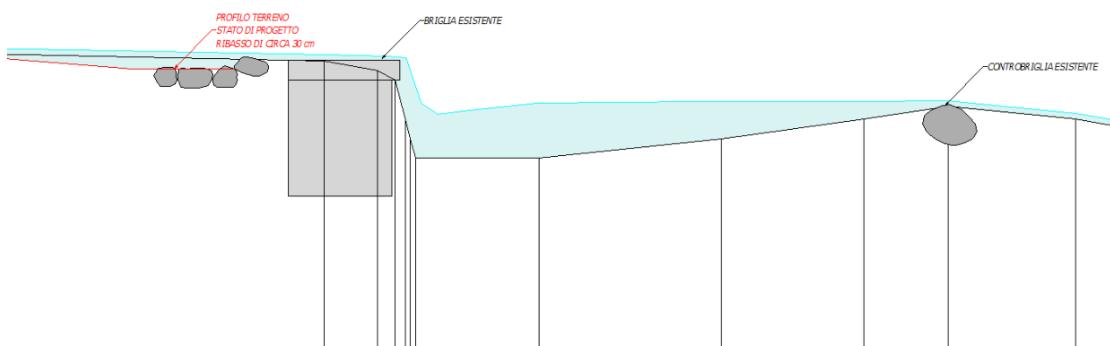
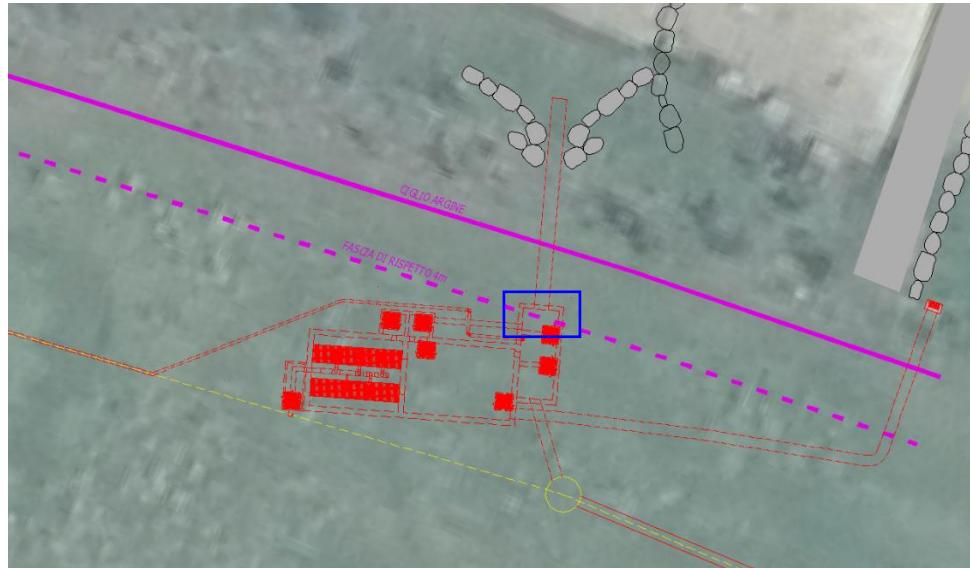


Figura 5.2 Sezione longitudinale in alveo in corrispondenza della briglia esistente.

La tubazione di adduzione di tipo Ecopal DN600 della lunghezza di circa 30 metri porta l'acqua alla struttura composta da dissabbiatore/sala pompe/pozzetti di manovra e collocata in sinistra idrografica

quasi interamente al di fuori della fascia di rispetto di 4 metri del corso d'acqua; rimane all'interno di tale delimitazione soltanto una minima porzione della vasca da cui si diparte la tubazione di scarico del troppopieno.

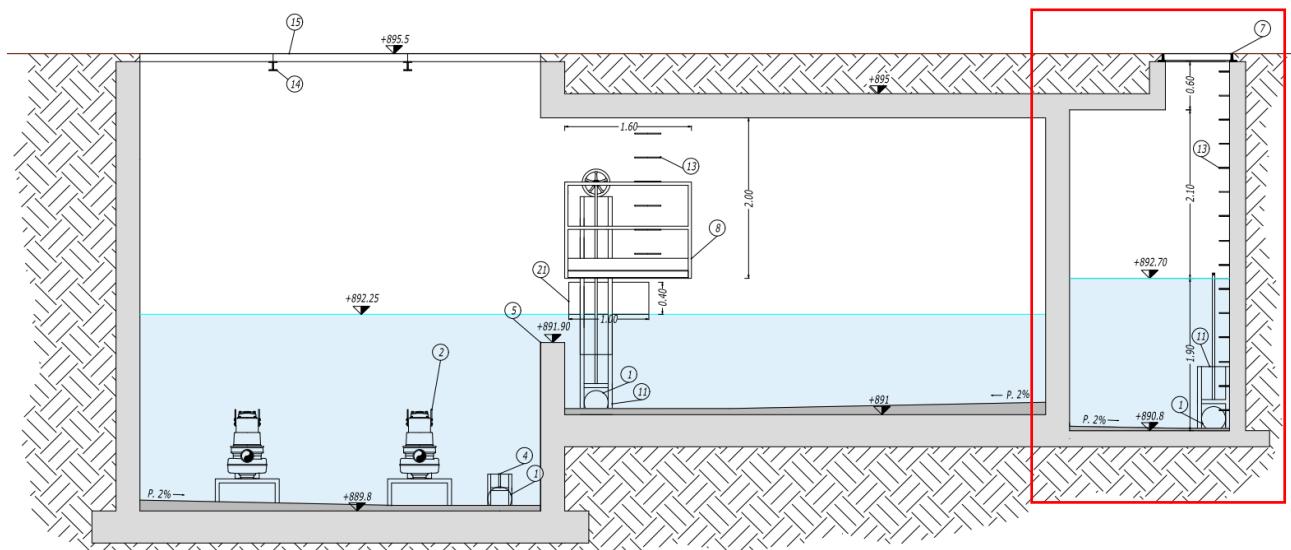


**Figura 5.3 Planimetria delle opere con indicazione della fascia di rispetto di 4 metri dal corso d'acqua.**

Per una descrizione di dettaglio delle parti d'opera che compongono la presa si rimanda all'elaborato "D.R.110.UF3.002-Relazione tecnica descrittiva".

## 5.2 Sistema di drenaggio dell'area dello Stadio del Fondo

In adiacenza al nuovo dissabbiatore si prevede di realizzare un sistema di vasche di raccolta delle acque provenienti dai drenaggi superficiali dello Stadio del fondo.



**Figura 5.4 Sezione A-A del dissabbiatore/sala pompe e vasche di raccolta dei drenaggi.**

Il sistema prevede una tubazione tipo Ecopal DN600 (esistente) in entrata per il collettamento delle acque provenienti dalla piana del centro di fondo: infatti, attualmente l'area oggetto di intervento è caratterizzata dalla presenza di una rete di raccolta delle acque meteoriche e provenienti dal versante (tubazioni e pozzi in GIALLO in figura seguente) che conferisce la portata al laghetto di Tesero e che sarà parzialmente rifatta/modificata per garantire un'alimentazione più cospicua e continua all'invaso al fine di contrastare efficacemente il fenomeno di eutrofizzazione che ad oggi interessa fortemente lo specchio d'acqua.

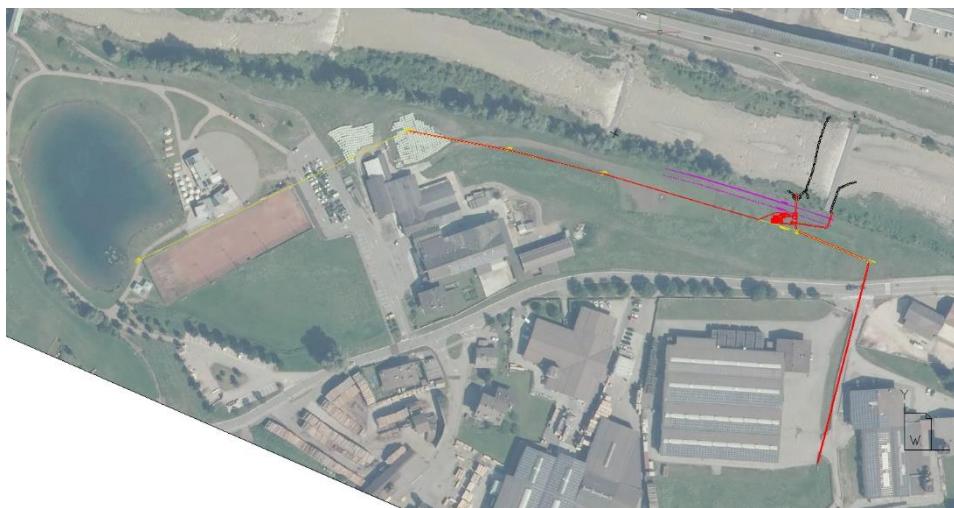


Figura 5.5 Inquadramento delle opere di drenaggio esistenti e nuove dello Stadio del fondo.

La portata in ingresso andrà a riempire per sfiori successivi le tre vasche predisposte a fianco del dissabbiatore.

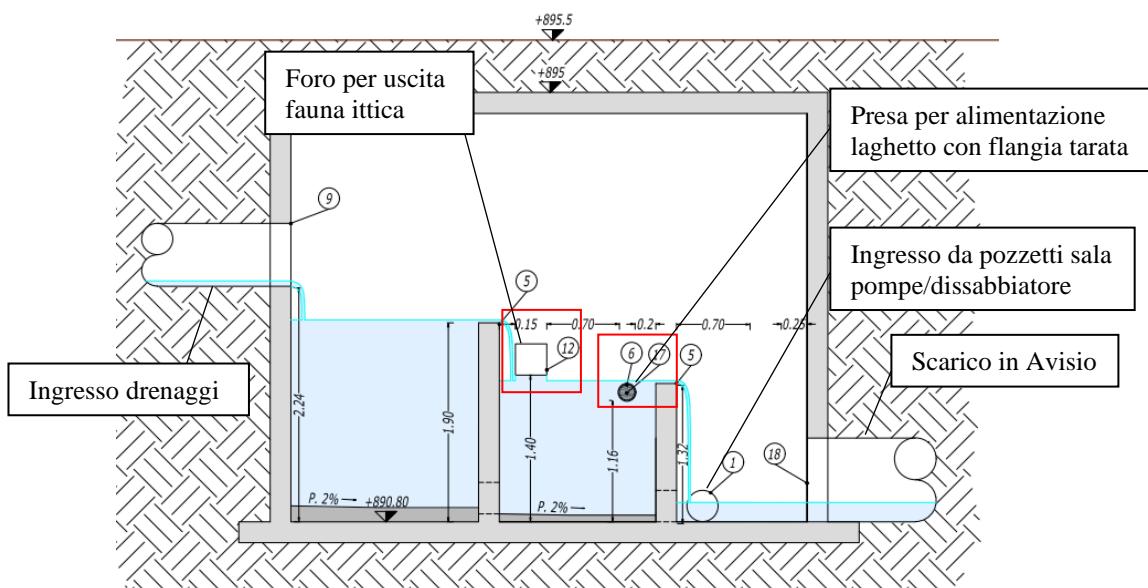


Figura 5.6 Sezione G-G delle vasche di raccolta dei drenaggi superficiali della zona delle piste.

Dopo il passaggio nelle tre vasche successive la portata in eccesso sarà restituita al torrente Avisio tramite tubazione tipo Ecopal DN800. Per una descrizione di dettaglio si rimanda all'elaborato "D.R.110.UF3.002-Relazione tecnica descrittiva".

## 6 Analisi idraulica del tratto

La compatibilità idraulica dell'opera di presa viene valutata rispetto ad un evento di piena del torrente Avisio caratterizzato da un tempo di ritorno di 200 anni, verificando che le nuove opere non alterino in alcun modo il deflusso idrico in alveo.

Per la definizione del tirante massimo e delle caratteristiche del deflusso di piena nel tratto in esame si è fatto riferimento a quanto sviluppato nel 2012 dallo scrivente dott. ing. Matteo Giuliani nello "*Studio idraulico di un tratto del torrente Avisio tra Predazzo e Tesero*" finalizzato alla valutazione dell'estensione delle aree passibili di allagamento per eventi di piena con diversi tempi di ritorno e facente parte di un incarico più ampio volto alla delimitazione delle aree esondabili fino al bacino artificiale di Stramentizzo (Det. 1227 di data 27/11/2008).

In tale studio era stato analizzato il bacino imbrifero del torrente Avisio chiuso a Tesero a monte della confluenza del rio Lagorai, con una superficie complessiva di circa 526 kmq; per la valutazione dell'onda di piena del torrente Avisio nel bacino sopra descritto sono state individuate delle sezioni di chiusura intermedie al fine di estrapolare il contributo dei sottobacini intermedi per definire con più accuratezza le portate transitanti nelle varie sezioni di deflusso del corso d'acqua principale.

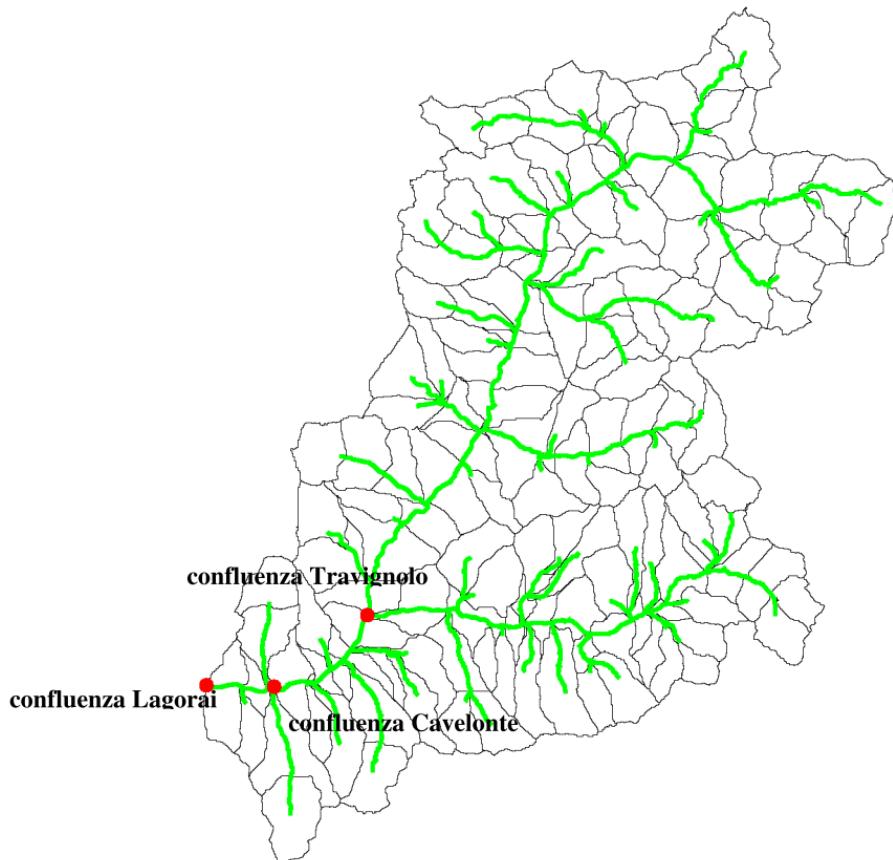


Figura 6.1: Sezioni di chiusura intermedie relative al bacino imbrifero chiuso a Tesero.

Rispetto alla suddivisione proposta, per l'analisi idraulica relativa al progetto in esame si farà riferimento alla sezione denominata "Confluenza Lagorai" situata a monte dell'immissione del rio Lagorai, circa 1.3 km a valle della posizione della nuova opera in progetto, utilizzando quindi il relativo idrogramma di piena per un evento con tempo di ritorno pari a 200 anni, che fornisce una portata al picco di 664.51 mc/s.

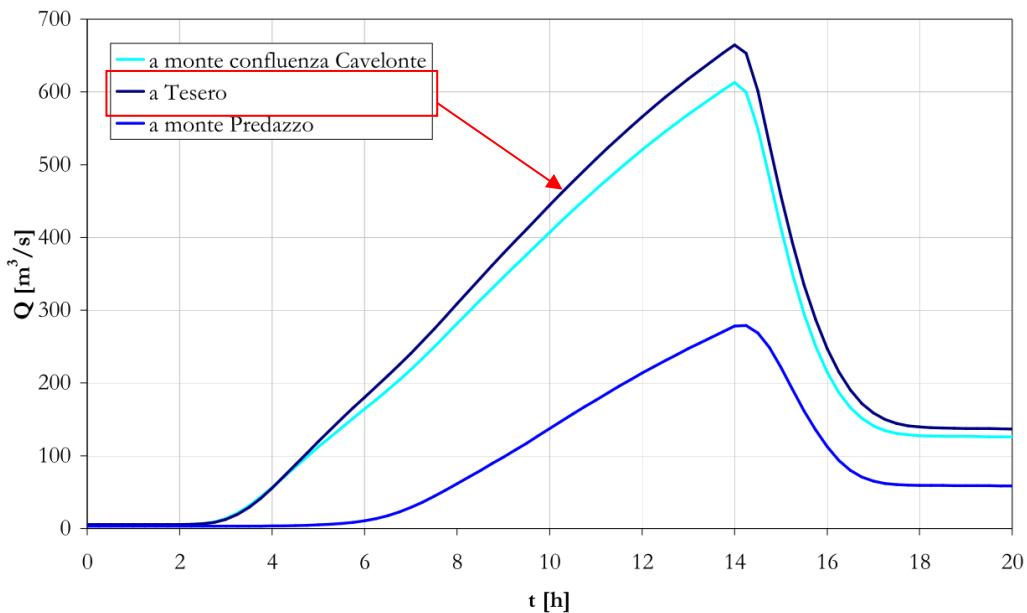


Figura 6.2: Idrogrammi di piena per un evento con tempo di ritorno di 200 anni.

Le simulazioni idrauliche sviluppate hanno evidenziato che la zona compresa tra la loc. Fassanel (a monte dell'abitato di Tesero) e la confluenza del rio Lagorai non presenta fuoriuscite rispetto all'alveo naturale; viene allagata soltanto un'area in sponda sinistra, poco a monte della confluenza con il rio Lagorai e in corrispondenza della località Vilot, che è da considerarsi, però, a tutti gli effetti un'area golendale dell'Avisio con evidenti tracce lasciate dal torrente in condizioni di piene anche con tempi di ritorno non alti.

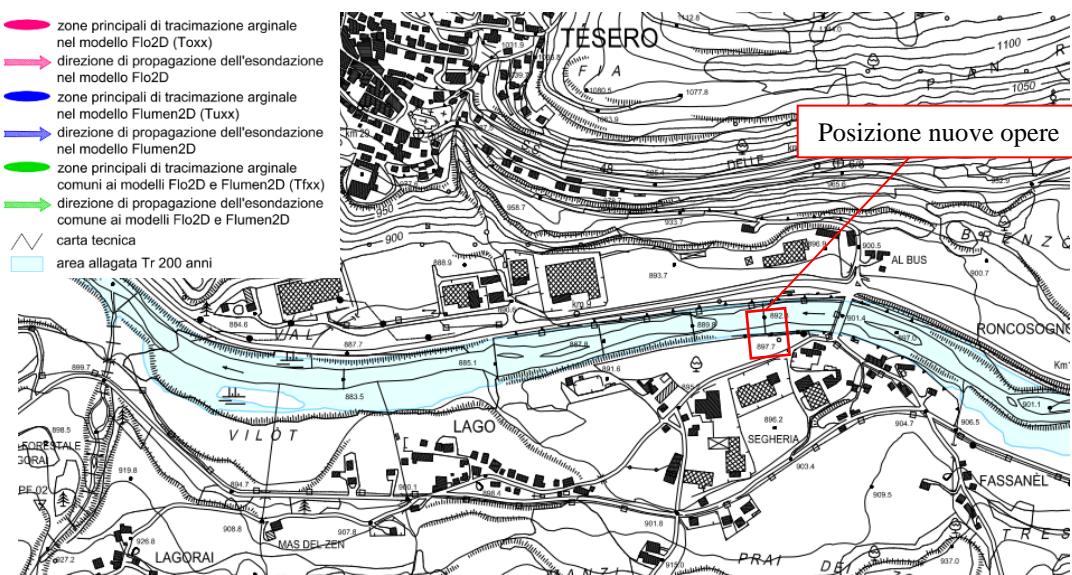


Figura 6.3: Idrogrammi di piena per un evento con tempo di ritorno di 200 anni.

Nelle sezioni del modello poste in corrispondenza della briglia presso cui si intende realizzare la derivazione il tirante in alveo raggiunge le quote riportate nella tabella seguente.

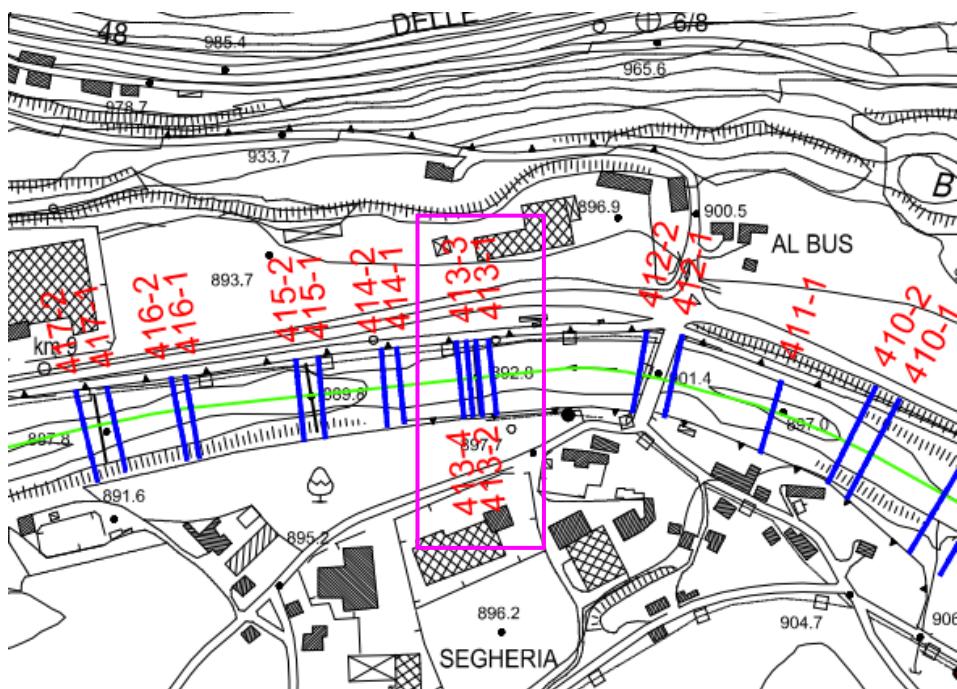


Figura 6.4: Localizzazione delle sezioni implementate nel modello idraulico in corrispondenza della presa in progetto.

<b>Sezione</b>	<b>Quota idrica TR200 [m s.l.m.]</b>
413-1	895.44
413-2 (briglia)	895.04
413-3	894.94
413-4	894.06

**Tabella 6.1: Quota idrica con TR200 anni alle sezioni in corrispondenza della nuova opera di presa.**

## 7 Compatibilità idraulica delle opere

### 7.1 Opera di presa in alveo

Le nuove opere previste per la derivazione dal torrente Avisio non interferiscono in alcun modo con il deflusso idrico della piena in alveo; infatti, esse sono collocate completamente al di fuori dello stesso e consistono soltanto in una griglia laterale in sponda sinistra, collocata subito a monte della briglia esistente senza modificarne in alcun modo la struttura. In corrispondenza della griglia sarà realizzato un ribassamento del fondo alveo di circa 0.3 m e saranno disposti alcuni massi sciolti per direzionare la portata verso la presa.

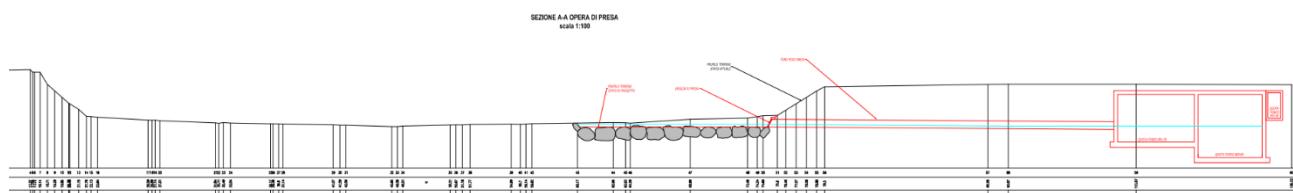


Figura 7.1: Sezione trasversale del torrente Avisio in corrispondenza della nuova opera di presa.

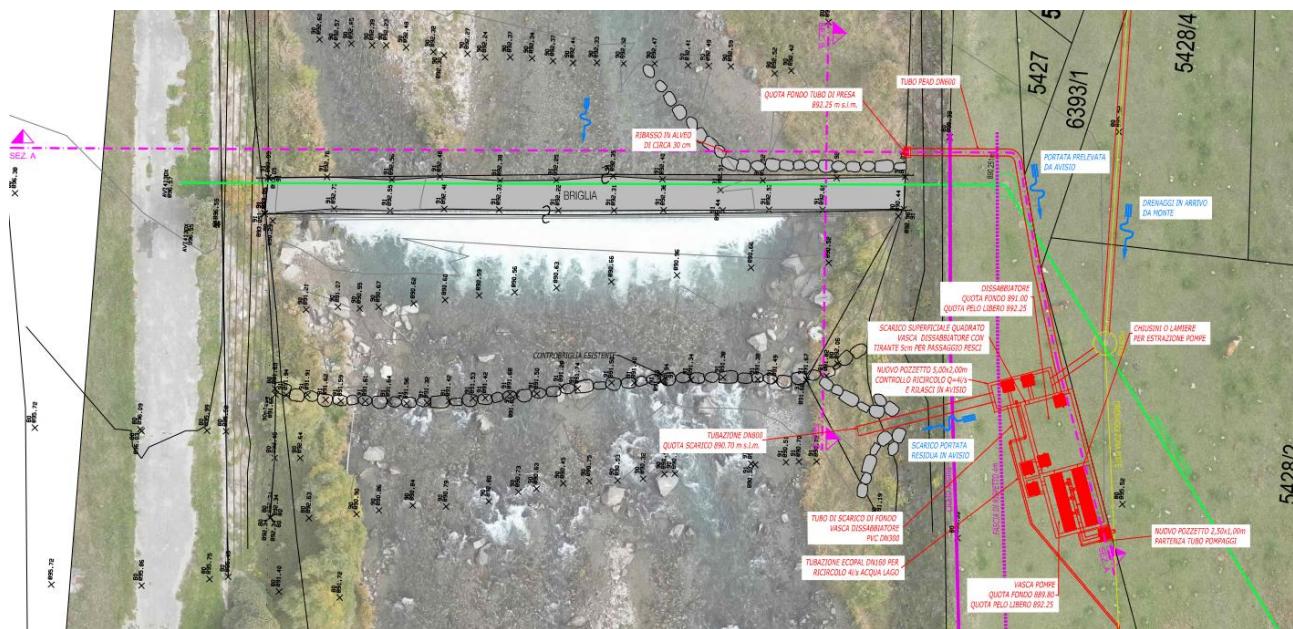


Figura 7.2: Pianta delle opere di derivazione dal torrente Avisio.

In caso di portate eccezionali in alveo verrà chiusa la paratoia manuale prevista sulla tubazione di adduzione all'entrata nel dissabbiatore, anche per evitare l'ingresso di materiale trasportato dal torrente in piena.

La posizione in cui sono previsti il dissabbiatore e l'adiacente sala pompe non presenta, secondo le modellazioni sviluppate nel 2012, rischio di esondazione: infatti, la quota idrica massima raggiunta dal deflusso della piena in corrispondenza delle opere, pari a 895.04 m s.l.m. (vedasi precedente Tabella 6.1), risulta inferiore della quota arginale di 895.50 m s.l.m.

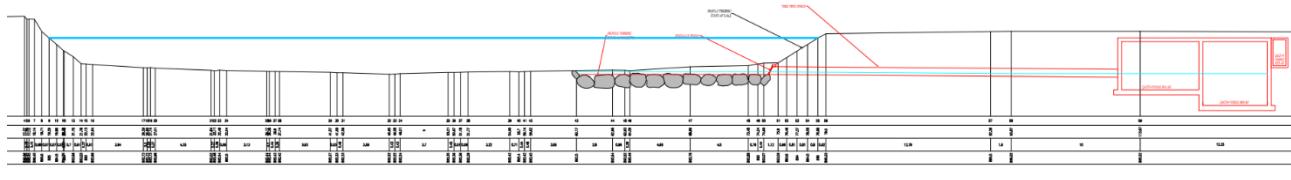


Figura 7.3: Sezione trasversale del torrente Avisio in corrispondenza della nuova opera di presa con indicazione del tirante massimo per TR200 anni (linea AZZURRA).

Pertanto, in considerazione di quanto sopra si ritiene **l'intervento in progetto compatibile con quanto espresso dalla CSP**.

## 7.2 Sistema di drenaggio dell'area dello Stadio del fondo

Il sistema di tubazioni di raccolta delle acque provenienti dal versante e dalla piana dello Stadio del fondo recapita l'acqua in direzione del lago tramite la tubazione in calcestruzzo DN600 che, nell'ultimo tratto compreso tra due pozzetti esistenti che non vengono modificati in quota e posizione, è caratterizzata da una pendenza dello 0.6% (dislivello di 28 cm con una lunghezza di 46.5 m). Ciò significa che la portata massima che può transitare a moto uniforme nel tubo in calcestruzzo è pari a circa 0.53 mc/s.

La breve tubazione di scarico delle vasche, prevista tipo Ecopal DN800, presenta una pendenza dell'1% ed è in grado di smaltire a moto uniforme una portata massima di circa 1.48 mc/s; il sistema è, quindi, in grado di far fronte alla portata massima in arrivo dalla rete di raccolta esistente.

In proposito si evidenzia che si è sviluppata un'analisi idrologica speditiva dei compluvi le cui acque giungono dal versante alla piana dello Stadio del fondo e vengono raccolte dalla rete di smaltimento esistente, al fine di valutare la portata massima che può potenzialmente interessare il sistema in caso di evento caratterizzato da un tempo di ritorno di 200 anni: come visibile dall'immagine seguente, i bacini afferenti al sistema di raccolta esistente sono 4 e presentano le seguenti caratteristiche.

Rivo	Area [kmq]	Portata liquida al picco [mc/s]
A (arancio)	0.11	0.43
B (rosso)	0.06	0.23
C (verde)	0.14	0.55
D (giallo)	0.14	0.55
<b>TOT</b>	-	<b>1.75</b>

Tabella 7.1: Estensione e portata al picco per i bacini dei compluvi le cui acque sono raccolte dalla rete esistente.

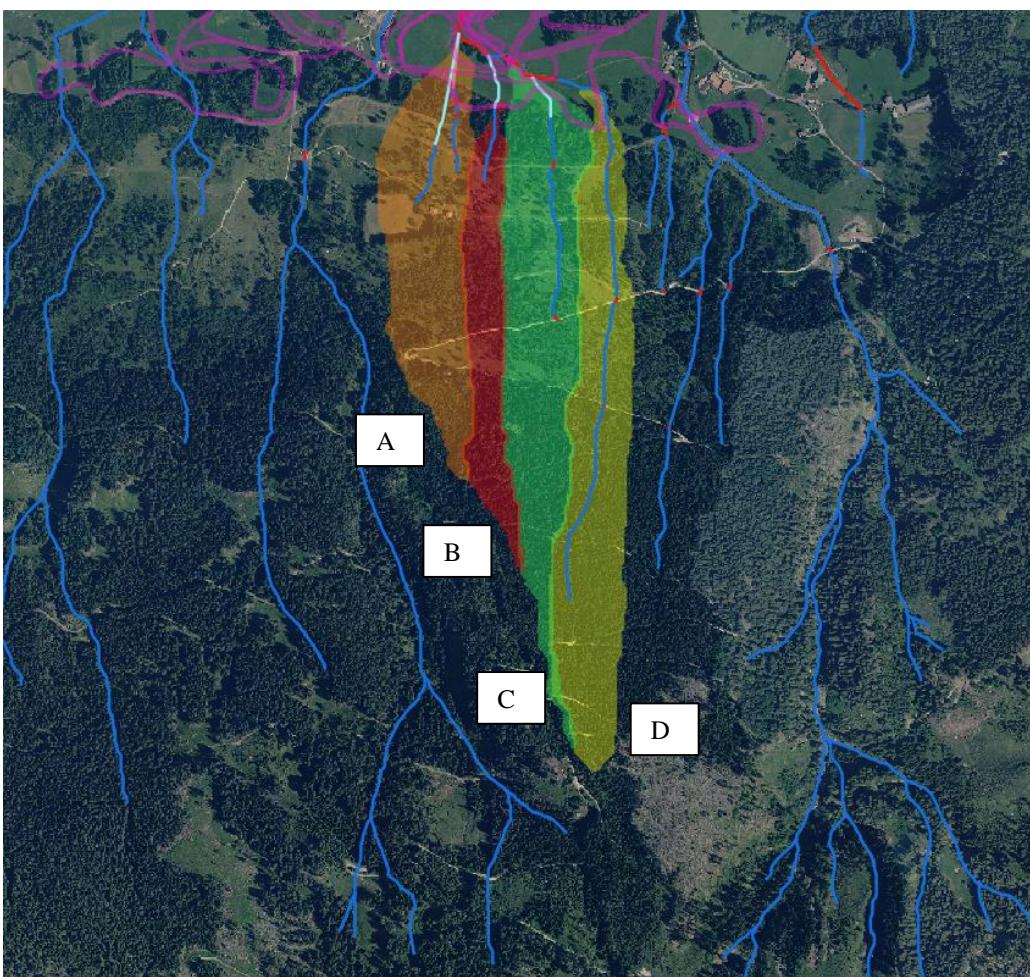


Figura 7.4: Individuazione su Ortofoto PAT 2020 dei bacini imbriferi dei comoluvi le cui acque sono raccolte dalla rete esistente.

Complessivamente, quindi, la portata in arrivo dal versante risulterebbe pari a 1.75 mc/s; si ritiene, però, che tale quantitativo d'acqua non sia in grado di raggiungere la rete di tubazioni di raccolta in quanto i punti di captazione sono costituiti da drenaggi interrati. In scaso di eventi meteorici consistenti risulta infatti che la rete presente è in grado di smaltire in direzione del lago solo una parte delle acque di versante lasciando scorrere sul terreno una consistente aliquota delle portate provenienti da monte. Tramite una analisi a moto uniforme, si è verificato che l'ultimo tratto della tubazione esistente (DN 600 mm in calcestruzzo con pendenza inferiore all'1%) non sarebbe comunque in grado di smaltire le portate di piena stimate per i bacini imbriferi sopra riportati; si è valutato, infatti, che, per la scarsa pendenza e il diametro che la caratterizzano, la portata massima smaltibile è pari a circa 0.53 mc/s.

Ne consegue che la nuova tubazione di scarico in Avisio DN 800 è perfettamente adeguata alle portate effettive che la possono interessare; le nuove opere del sistema di smaltimento acque non rischiano di essere messe in pressione grazie alla presenza di numerosi pozzetti nella parte di rete esistente a monte.

Pertanto, in considerazione di quanto sopra si ritiene l'intervento in progetto compatibile con quanto espresso dalla CSP e con il livello di penalità individuato dalla Carta della pericolosità alluvionale torrentizia.