

ambito amministrativo

REGIONE ABRUZZO  
PROVINCIA DI L'AQUILA  
COMUNE DI CANISTRO

titolo commessa / progetto

PROCEDURA DI GARA AD EVIDENZA PUBBLICA AFFIDAMENTO DELLA  
CONCESSIONE DI ACQUE MINERALI "S. ANTONIO - SPONGA" NEL COMUNE DI  
CANISTRO - INTEGRAZIONI

fase:

progetto definitivo

ambito / disciplina

idraulica

tipo elaborato:

relazione

oggetto elaborato:

studio di compatibilità idraulica

committente

Santa Croce srl



progressivo di commessa

O49-15D

visti

denominazione file

mod\_relazione\_ass.docx

Scala

--

Formato

A4

Data

16/03/2021

revisione

00

verifica

note di revisione

--

progettista / autore



**SERGIO IEZZI**  
INGEGNERE

studio di ingegneria ing. sergio iezzi: studio: via Rigopiano 20/5, 65124 Pescara (PE) – fax. +39 085 – 41.70.136 – mob. +39 346.82.91.332 – e-mail: sergio@iezzi.eu – PEC: sergio@pec.iezzi.eu – Albo degli Ingegneri di Pescara n. 1764 – P.IVA: 01592970667 – C.F.: ZZISRG74P25G878H – web: iezzi.eu



## PREMESSA

---

Il presente elaborato è redatto in riscontro alla richiesta di integrazione del Servizio Genio Civile di e conformemente alle indicazioni riportate nell'Allegato D alle Norme Tecnica e di Attuazione del Piano stralcio di Difesa dalle Alluvioni della Regione Abruzzo .

Si precisa che il sito della Santa Croce srl ricade all'interno del bacino del Fiume Liri-Garigliano il quale ***non è ricompreso fra i bacini idrografici trattati dal PSDA*** di cui alla D.C.R. 94/5 del 29/01/2008, pertanto, nell'ambito della presente trattazione si farà riferimento al PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI ed al PIANI DI STRALCIO DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO – RISCHIO IDRAULICO redatti dall'Autorità di Bacino del Liri Garigliano ora Autorità Distrettuale dell'Appennino Meridionale<sup>1</sup>.

## 1. INQUADRAMENTO PRELIMINARE

---

Il sito della Santa Croce in sede di richiesta di concessione di pertinenza idraulica è stato oggetto di un precedente studio di compatibilità idraulica, allegato alla documentazione presentata in sede di istanza PAUR, rispetto alla quale la condizione di riferimento è sostanzialmente inalterata.

## 2. STATO DI FATTO

---

La costruzione dello stabilimento e delle relative aree pertinenziali è avvenuta a seguito dell'approvazione del Piano di Lottizzazione con Deliberazione n. 26 del 17.07.2003 del Comune di Canistro.

---

<sup>1</sup> Con D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono state soppresse le Autorità di Bacino di cui alla ex L.183/89 e istituite, in ciascun distretto idrografico, le Autorità di Bacino Distrettuali.



Lo stabilimento, edificato in un'area pianeggiante estesa di superficie complessiva pari a mq 66.086,00 consiste in:

- un corpo di fabbrica a forma rettangolare su un unico livello
- una palazzina uffici di tre livelli fuori terra, incorporata allo stabilimento, ma posta marginalmente rispetto ai locali di produzione.

Lo stabilimento è dotato di un'ampia area pertinenziale scoperta recintata di cui:

- una parte pavimentata in conglomerato bituminoso dedicata al carico e scarico delle merci
- una parte aree a verde.

A tal riguardo deve essere evidenziato che nel computo delle aree scoperte destinate a verde sono compresi 1.745,00 m<sup>2</sup> oggetto di concessione di pertinenza idraulica dell'ex alveo del fiume Liri individuata in catasto terreni dal comune di Canistro al fg. 7, part. N. 560 (attualmente adibita a parcheggi, viabilità ed area verde).





Descrizione		Superficie lorda
area coperta	stabilimento	24.634,00 m <sup>2</sup>
area scoperta	area di manovra e logistica	17.459,00 m <sup>2</sup>
	aree a verde	23.993,00 m <sup>2</sup>
	<ul style="list-style-type: none"><li>di cui pertinenza idraulica demaniale</li></ul>	1.745,00 m <sup>2</sup>
<b>TOTALE</b>		<b>66.086,00 m<sup>2</sup></b>

Lo stabilimento è stato edificato con una struttura prefabbricata in cemento armato vibrato modulare, avente maglia di ml. 10,00 x 20,00, innestata su plinti di fondazione in cemento armato. Il modulo costruttivo adottato consente un facile inserimento delle linee industriali di imbottigliamento, si presta a facili ampliamenti, e racchiude spazi sufficientemente duttili e flessibili per ottimizzare le attività produttive.

La copertura è realizzata con elementi prefabbricati a doppia pendenza, intervallata da fasce di elementi prefabbricati trasparenti (lucernai) al fine di consentire la naturale illuminazione degli ambienti.

Le tamponature laterali sono costituite da pannelli prefabbricati pluristrato in cemento armato vibrato, dotate di idonee aperture per illuminazione e i ricambi di aria naturale.

La pavimentazione interna è di tipo industriale realizzata in e.a. spessore 15 cm armato e strato di usura con indurente alla polvere di quarzo colore rosso.

Gli ambienti sono stati realizzati al fine di garantire la separazione dei locali in funzione delle diverse fasi del processo produttivo, assicurando un flusso di produzione razionale, in modo da evitare possibili contaminazioni e/o alterazione del prodotto "acqua minerale", nel rispetto dei decreti vigenti in materia.

In tale contesto, lo stabilimento sono individuate cinque distinte zone:

- 1) Zona adibita alla produzione per l'imbottigliamento delle acque minerale;
- 2) Zona adibita a deposito per lo stoccaggio prodotto finito;



- 3) Zona di carico prodotto finito;
- 4) Zona uffici amministrative di logistica
- 5) Zona locali servizi alla produzione

Le aree esterne dello stabilimento sono servite da un sistema di raccolta delle acque meteoriche che sono poi scaricate nell'adiacente fiume Liri.

Presso lo stabilimento sono installati n. 4 serbatoi in acciaio inox per l'accumulo delle acque minerali da imbottigliare della capacità complessiva di 1.800 mc così distinti: n. 2 della capacità di 400 mc e n. 2 della capacità di 500 mc.

I serbatoi alimentano tramite tubazione dedicata n. 2 linee di imbottigliamento ubicate all'interno dello stabilimento.

In considerazione dalla riscontrata assenza di interferenze fra il sistema di condotte con la pericolosità idraulica, nella descrizione dello stato di fatto tali opere non saranno trattate.

### **Stato dei luoghi**

Lo stabilimento Santa croce di Canistro sorge su un'area ubicata in destra idraulica del fiume Liri che, come già precisato, non è caratterizzata da pericolosità idraulica.

È opportuno segnalare che il corso del fiume Liri ha subito, a seguito degli interventi operati dalle amministrazioni pubbliche, una modifica irreversibile del suo corso liberando una area oggetto di concessione demaniale alla stessa Santa Croce

L'alveo del fiume risulta attualmente arginato per il tratto immediatamente a monte con muraglioni di calcestruzzo, mentre per il tratto interessato di pertinenza dello stabilimento e quello immediatamente a valle sono arginati con gabbionate.



### 3. STATO DI PROGETTO

---

A seguito degli elaborati prodotti gli interventi di progetto sono così configurati:

- a) realizzazione impianto fotovoltaico da 2 mw in copertura;
- b) allaccio fognario per scarico industriale;
- c) allaccio fognario per scarico acque nere;
- d) installazione sistema di gestione delle acque di prima pioggia;
- e) recinzione proprietà;
- f) installazione di stazione pluviometrica e impianto di videosorveglianza presso opera di presa;
- g) installazione misuratore di portata presso a valle della derivazione del comune di canistro;
- h) rivestimento in acciaio vasca di calma;
- i) installazione di ulteriore n. 2 linee imbottigliamento;
- j) rettifica linea di adduzione acque minerali.

Dall'esame dei singoli interventi proposti si evince che:

- non è prevista alcuna modifica dell'uso del suolo;
- non è prevista alcuna modifica delle caratteristiche di permeabilità delle aree di progetto;
- non è prevista alcuna sottrazione al fiume di aree idonee all'espansione;
- non è prevista alcuna modifica che possa interferire con il regime idraulico del fiume Liri.

### 4. DESCRIZIONE E VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI IDROLOGICI

---

Sulla base degli elementi conoscitivi acquisiti si è proceduto alla schematizzazione idrografica dei bacini, prevedendo sezioni di calcolo delle grandezze deogrammi necessarie all'analisi del rischio nei punti di maggior interesse riguardo alla struttura del reticolo idrografico e alla necessità di fornire l'informazione idrologica in corrispondenza dei tratti critici. Completata tale attività si è proceduto all'esecuzione dello studio deogrammi che è stato esteso all'intero ambito idrografico oggetto dello studio e finalizzato alla definizione delle portate al colmo e degli deogrammi di piena caratteristici per i tempi di ritorno corrispondenti a 2, 5, 10, 20, 30, 50 100 e 300 anni. A tal fine, l'analisi delle



precipitazioni intense e la stima delle portate al colmo di piena nelle sezioni di chiusura di interesse sono state sviluppate attraverso l'applicazione delle metodologie di regionalizzazione delle piogge e delle portate messe a punto dal progetto V.A.P.I. del GNDCI del CNR.

Tale approccio si basa su una metodologia di analisi regionale di tipo gerarchico, che utilizza la distribuzione di probabilità del valore estremo a doppia componente (TCEV – Two Component deogra Value). Indicando con  $Q$  il massimo annuale della portata al colmo e con  $T$  il periodo di ritorno, cioè l'intervallo di tempo durante il quale si accetta che l'evento di piena possa verificarsi mediamente una volta, la massima portata di piena  $Q_T$  corrispondente al prefissato periodo di ritorno  $T$ , può essere valutata come:

$Q_T = K_T \cdot m(Q)$  dove

- $m(Q)$  = media della distribuzione dei massimi annuali della portata di piena (piena indice).
- $K_T$  = fattore probabilistico di crescita, pari al rapporto tra  $Q_T$  e la piena indice.

Nell'ambito del Progetto V.A.P.I. del G.N.D.C.I./C.N.R. il territorio nazionale è stato suddiviso in aree idrologicamente omogenee, caratterizzate pertanto da un'unica distribuzione di probabilità delle piene annuali rapportate al valore medio (legge regionale di crescita con il periodo di ritorno  $K_T(T)$ ). La piena media annua  $m(Q)$  è invece caratterizzata da una elevata variabilità spaziale che può essere spiegata, almeno in parte, ricorrendo a fattori climatici e geomorfologici. È dunque in genere necessario ricostruire modelli che consentano di mettere in relazione  $m(Q)$  con i valori assunti da grandezze caratteristiche del bacino. L'identificazione di tali modelli è stata ottenuta sostanzialmente attraverso due diverse metodologie:

- approcci di tipo puramente empirico, del tipo  $m(Q) = a \cdot A^b$  (con  $A$  = superficie del bacino);
- approcci che si basano su modelli in cui la piena media annua viene valutata con parametri che tengono conto delle precipitazioni massime sul bacino e delle caratteristiche geomorfologiche (modelli geomorfoclimatici).



Le portate di piena in corrispondenza delle sezioni deogrammi di interesse e per definiti periodi di ritorno sono state stimate con entrambi i metodi (regressivo empirico e geomorfoclimatico), e sono state confrontate con quelle valutate negli studi pregressi (in particolare nel Piano di Bacino Liri-Garigliano redatto da Lotti e associati 1984 – 1988)

### **Deflussi meteorici**

Facendo ricorso alla medesima metrologia VAPI utilizzata nel piano stralcio dell'assetto idrogeologico -rischio idraulico è possibile determinare l'intensità di pioggia secondo la seguente espressione:

$$\mu[I(d)] = \frac{\mu(I_0)}{\left(1 + \frac{d}{d_c}\right)^\beta}$$

dove:

- $\mu[I(d)]$ = intensità di pioggia per la durata d;
- $\mu(I_0)$ =limite intensità di pioggia per d tendente a 0 pari a 74,1 mm/h;
- d=durata in ore;
- $d_c$ = parametro di durata in ore pari a 0,2205 h;
- $\beta=C+DZ$  pari a
  - o  $C= 0.7265$ ;
  - o  $D \cdot 10^5 = 8.8476$ ;
- Z=quota media in metri pari a 750;

Assumendo un valore del tempo di corrivazione pari a 5,3 h calcolato con la formula di Pezzoli:

$$t_c = 0,055 \frac{L}{\sqrt{p}}$$

dove





- L: lunghezza dell'asta principale in corrispondenza della sezione di chiusura presso lo stabilimento Santa Croce srl, pari a 16 km;
- p: pendenza media pari a 0,027;

e richiamando la forma asintotica<sup>2</sup> per la formula del fattore probabilistico

$$K_T = -0.05456 + 0.6803 \cdot \ln(T)$$

si ottengono i valori di intensità di pioggia con  $T_R$  rispettivamente di 30, 100 e 300 anni pari a 13.00, 17.7 e 22 mm/h.

Prendendo a riferimento la superficie impermeabile dello stabilimento pari a 42.093 m<sup>2</sup>, possiamo quindi calcolare la portata massima meteorica rispettivamente di circa 0,15 m<sup>3</sup>/s ( $T_R=30$ ), 0,2 ( $T_R=100$ ), e 0,25 ( $T_R=300$ ), che rapportati alla portata del Liri 153 s , 208 e 258 m<sup>3</sup>/ ( $T_R$  di 30, 100 e 300 anni) sono sostanzialmente ininfluenti.

***Tale condizione non costituisce un incremento del carico idraulico*** in quanto già effettiva e consolidata dalla data di costruzione dello stabilimento.

#### 4.1. VALUTAZIONE DELLA MODIFICAZIONE DELLA RISPOSTA IDROLOGICA.

L'assenza di modifiche dello stato dei luoghi che determinino una alterazione dei deflussi meteorologici trasferiti al corpo ricevente determina l'assenza di ogni eventuale modifica della risposta idrogeologica dell'intero stabilimento.

## 5. DESCRIZIONE E VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI IDRAULICI

### 5.1. PSAI-Ri - PIANI DI STRALCIO DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO – RISCHIO IDRAULICO

Il PSAI-Ri definisce, in funzione delle aree inondabili con diverso periodo di ritorno, le fasce fluviali, rispetto alle quali si sono impostate le attività di programmazione contenute nel PSAI-Ri:

- Alveo di piena ordinaria

---

<sup>2</sup> Per T maggiori di 3 anni gli errori sono inferiori al 3%



- Alveo di piena standard (Fascia A).
- Fascia di esondazione (Fascia B).
- Fascia di inondazione per piena d'intensità eccezionale (Fascia C, TR=300 anni).

***Sia lo stabilimento che la condotta di adduzione dalla sorgente non ricadono in aree inondabili e non sono quindi oggetto di rischio idraulico***

#### 5.1.1. INQUADRAMENTO GENERALE E PROBLEMATICHE IDRAULICHE

Il sottobacino del fiume Liri costituisce la porzione centrale del bacino dei fiumi Liri - Gargliano. Esso scorre in direzione NW-SE nella parte alta fino a Sora per poi assumere, da Sora fino a Ceprano, una direzione N-S mentre, da Ceprano fino alla confluenza con il Gari, ritorna nuovamente a percorrere la direzione NW-SE. Il Liri nasce ad una quota di circa 958 metri s.l.m., si estende per una lunghezza di circa 136 Km, bagnando le provincie dell'Aquila e di Frosinone confluendo con il fiume Gari ad una quota di 16 metri s.l.m. da dove prende il nome di Garigliano.

Percorrendo il corso del fiume Liri lungo il suo intero svolgimento, è possibile individuare cinque tratti principali, assimilabili come tipologia di alveo, a cui possono, in generale come si vedrà di seguito, associarsi problematiche idrauliche omogenee per tronco. Il tratto di riferimento nell'ambito della valutazione in esame è il 1° tratto Capadocia-Baslosrano.

Partendo da monte, dal comune di Cappadocia (quota circa 950 m s.l.m.) ove si trovano le sorgenti del fiume Liri, per arrivare al comune di San Vincenzo Valle Roveto (quota circa 366 m s.l.m.) l'alveo si presenta a carattere torrentizio: scorre incassato e presenta un andamento planimetrico pressoché rettilineo, con pendenze del fondo mediamente di qualche unità percentuale. La sezione è di larghezza variabile, dai pochi metri poco a valle delle sorgenti, fino a poco più di una decina di metri in corrispondenza dell'abitato di San Vincenzo Valle Roveto. Le problematiche idrauliche che si incontrano lungo questo primo tratto di fiume sono prevalentemente legate all'intensa azione erosiva esercitata dalla corrente, anche in condizioni di deflusso regolare.



### **Opere idrauliche e civili**

La ricognizione condotta lungo il tratto in esame del fiume Liri si ha evidenziato la presenza di di un'opera idraulica (dighe e traverse, canali) consistente in

- Canale scolmatore

### **Localizzazione delle esondazioni<sup>3</sup>**

Per quanto riguarda l'alto corso del fiume Liri si manifestano episodi di esondazione nel comune di Civitella Roveto (in sponda sinistra a monte della briglia Case Capone) già per portate con tempo di ritorno 30 anni.

## 5.2.PGRA – PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI

Il D.Lgs. 49/2010, prima di ogni altra cosa contiene la definizione di alluvione di pericolosità da alluvione. Si precisa che, mentre la definizione di alluvione è presente nella Direttiva del Parlamento Europeo, (anche se leggermente difforme) la definizione di pericolosità da alluvione viene introdotta dalla norma nazionale:

- alluvione: l'allagamento temporaneo, anche con trasporto ovvero mobilitazione di sedimenti anche ad alta densità, di aree che abitualmente non sono coperte d'acqua. Ciò include le inondazioni causate da laghi, fiumi, torrenti, eventualmente reti di drenaggio artificiale, ogni altro corpo idrico superficiale anche a regime temporaneo, naturale o artificiale, le inondazioni marine delle zone costiere ed esclude gli allagamenti causati da impianti fognari;
- pericolosità da alluvione: la probabilità di accadimento di un evento alluvionale in un intervallo temporale prefissato e in una certa area.

---

### 1.1.<sup>3</sup> PSAI-RI - PIANI DI STRALCIO DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO – RISCHIO IDRAULICO

---



Per la definizione delle aree oggetto della pericolosità da alluvione il PGRA – PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI provvede, dopo gli approfondimenti del caso, all'equiparazione delle aree inondabili con le tre classi di pericolosità da alluvione definite dal D.Lgs. 49/2010 :

- Fascia A ed R = P3
- Fascia B (eventualmente B1, B2 e B3) = P2
- Fascia C = P1

***Conseguentemente il sito in esame risulta esterno alle aree oggetto di pericolosità da alluvione.***

## 5.1. REGIME IDROMETRICO DEL CORSO D'ACQUA

Al fine di fornire un riscontro del regime idrometrico del fiume Liri in corrispondenza degli eventi di piena più rappresentativi individuati dal PSDA in quelli con tempo di ritorno pari a 30, 100 e 300 anni è stata condotta una simulazione del transito delle rispettive portate utilizzando i software Hec-Ras.

### 5.1.1. DESCRIZIONE DEL MODELLO

Per l'esecuzione della simulazione si è fatto ricorso ad un modello digitale del terreno ottenuto Tramite rilievo Lidar

Il LIDAR è un sensore Laser, che rileva la distanza relativa tra il target e il sensore, in abbinamento con una piattaforma IMU (GPS+INS) che permette la georeferenziazione 3D dei suddetti punti.

Il DTM presenta un'accuratezza altimetrica corrispondente a +/- 1s (scarto quadratico medio), corrispondendo ad un errore inferiore  $\pm 15$  cm. Mentre l'accuratezza planimetrica è di (2s) cioè l'errore deve essere contenuto entro  $\pm 30$  cm.



---

Il DTM utilizzato in questa simulazione copre un'area del corso del fiume Liri che si estende 1,7 km a monte dello stabilimento e circa 4 km a valle.

Per le condizioni di regime in corrente lenta l'area studiata è stata limitata a valle dalla presenza dallo sbarramento di presa della centrale Enel che rappresenta una importante disconnessione idraulica.

Le condizioni al contorno impostate nel modello sono le seguenti:

- Portata transitante indicate dal PSGA rispettivamente per Tempi di ritorno di 30, 100 e 300 anni (  $Q_{30} = 153 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $Q_{100} = 208 \text{ m}^3/\text{s}$   $Q_{300} = 258 \text{ m}^3/\text{s}$ );
- Livello idrico in corrispondenza dello sbarramento di presa.

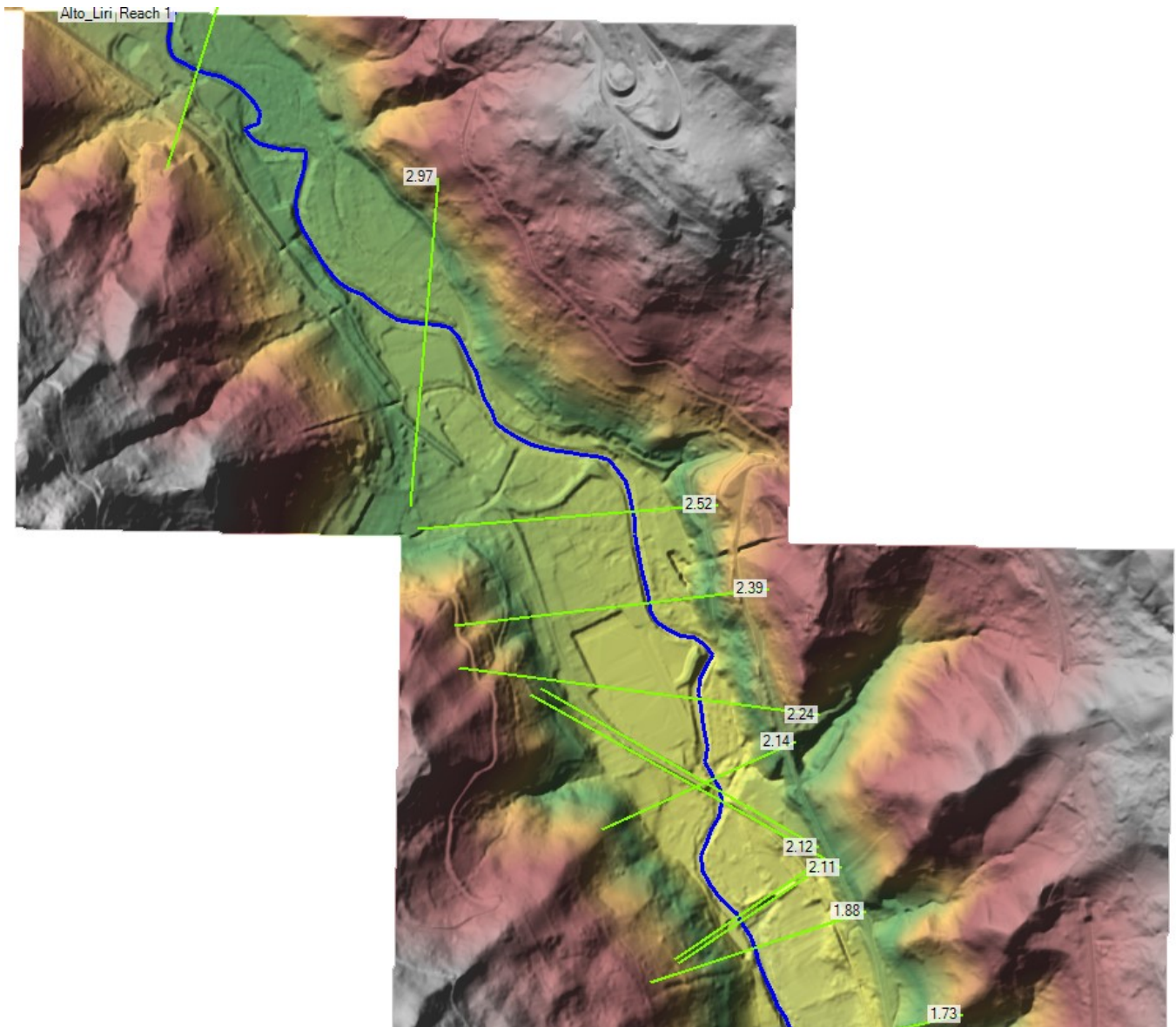


Figura 1 - DTM Lidar





Figura 2 - sovrapposizione ortofoto - DTM

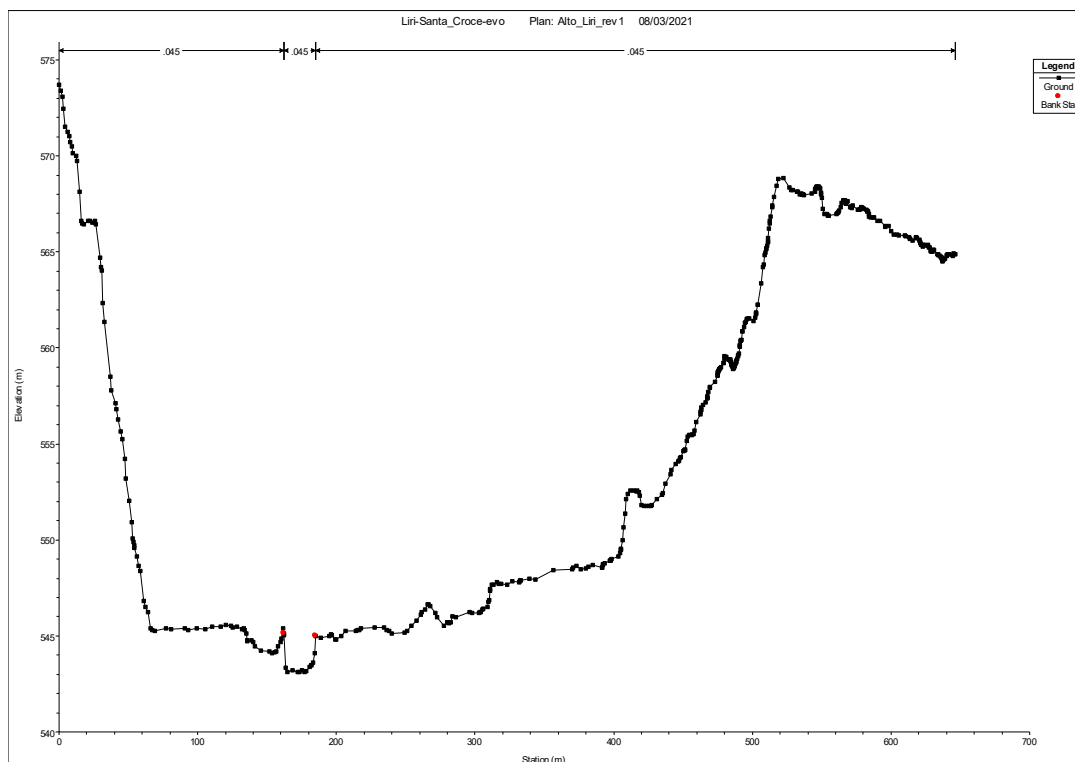


Figura 3 - sezione 2.52 : canale arginato in calcestruzzo (monte idraulico)



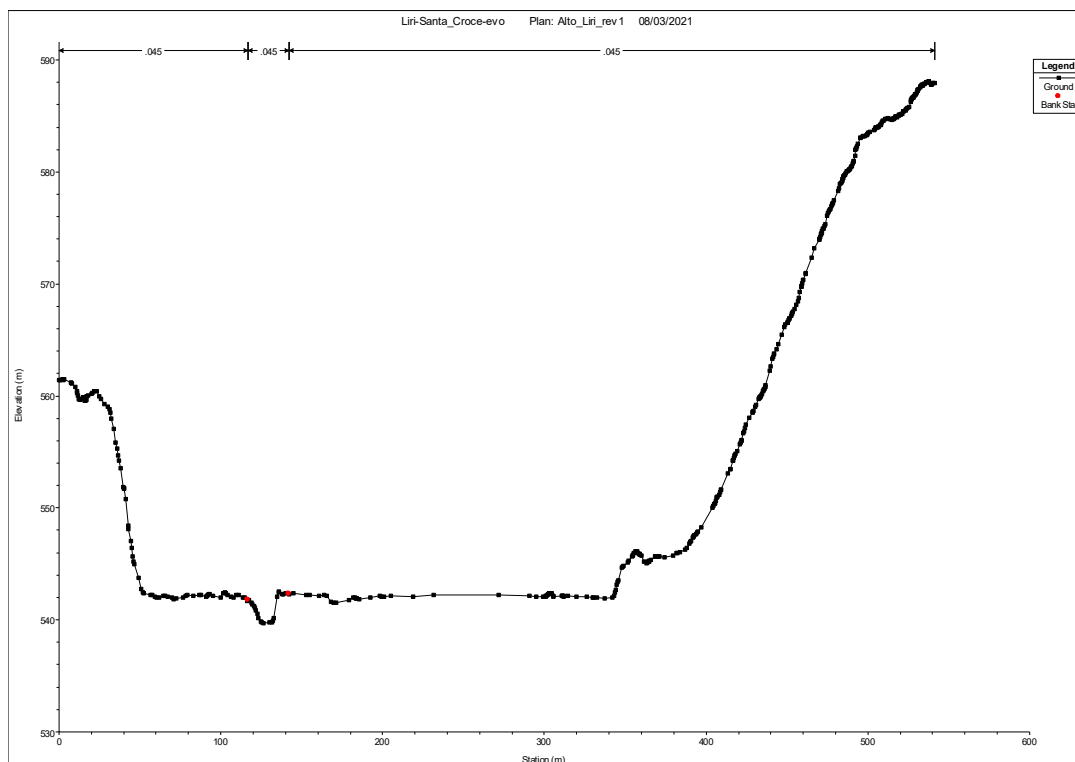


Figura 4 - Sezione 2.39 - canale arginato in calcestruzzo (inizio pertinenza Santa Croce srl)

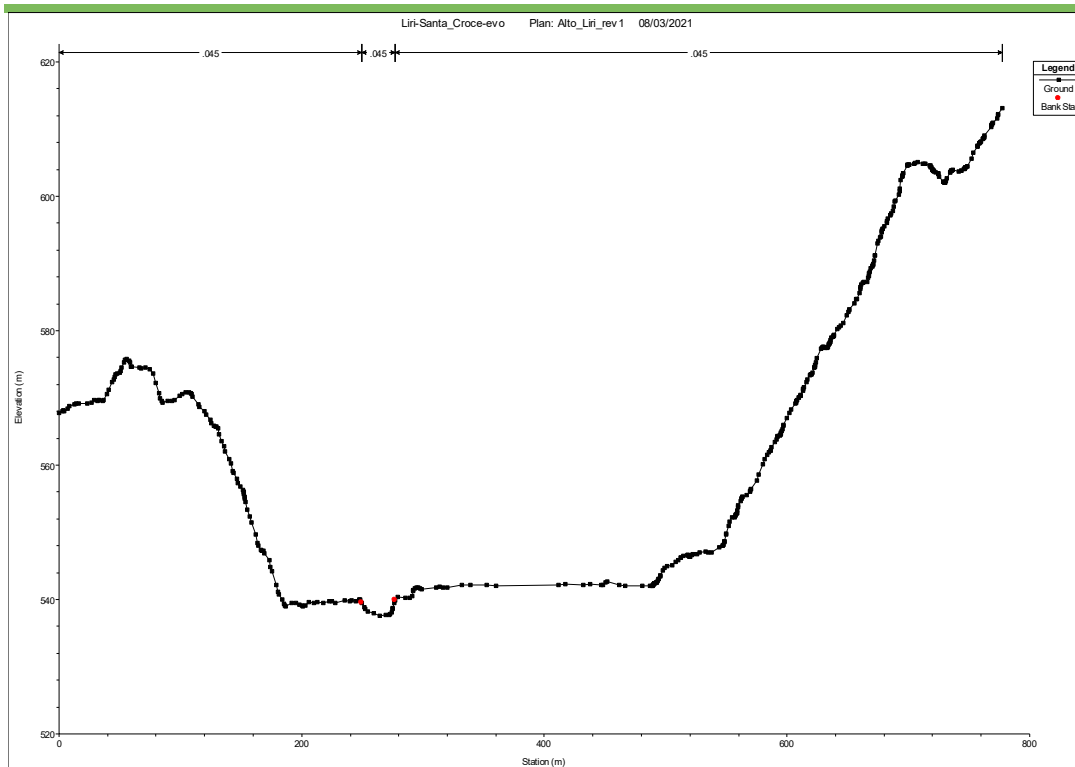


Figura 5 - sezione 2.24 : canale arginato in gabbionate (pertinenza Santa Croce srl)

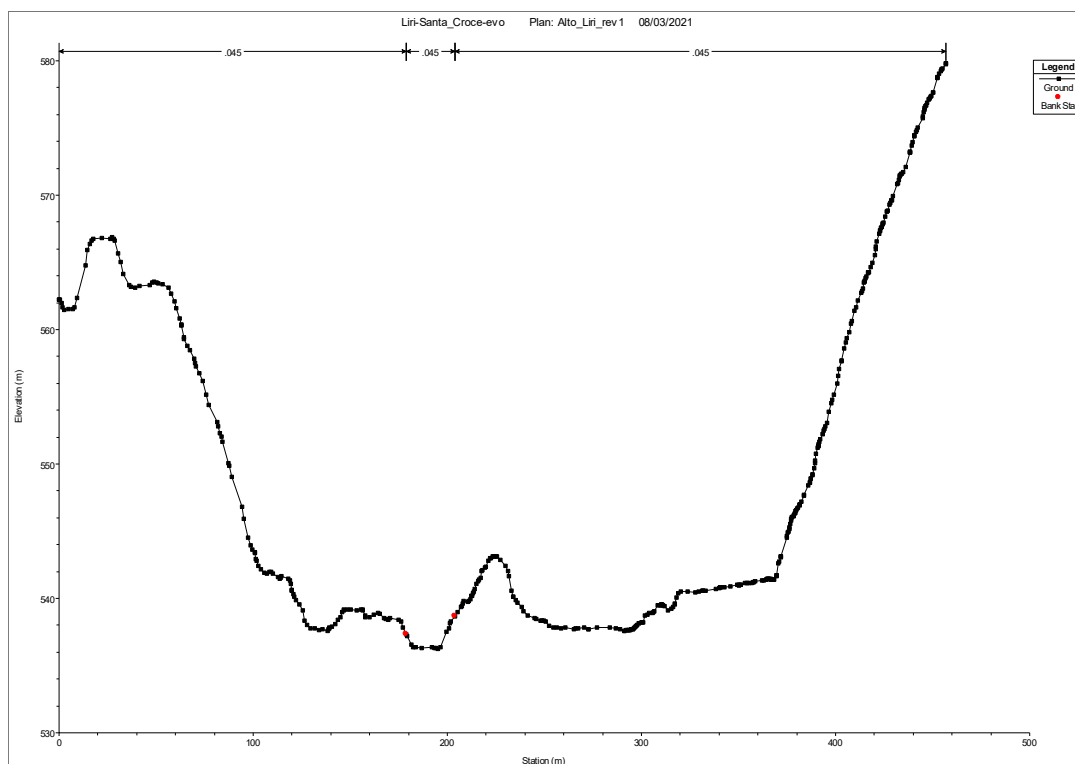


Figura 6 - sezione 2.14 : canale arginato in gabbionate (fine pertinenza Santa Croce srl)

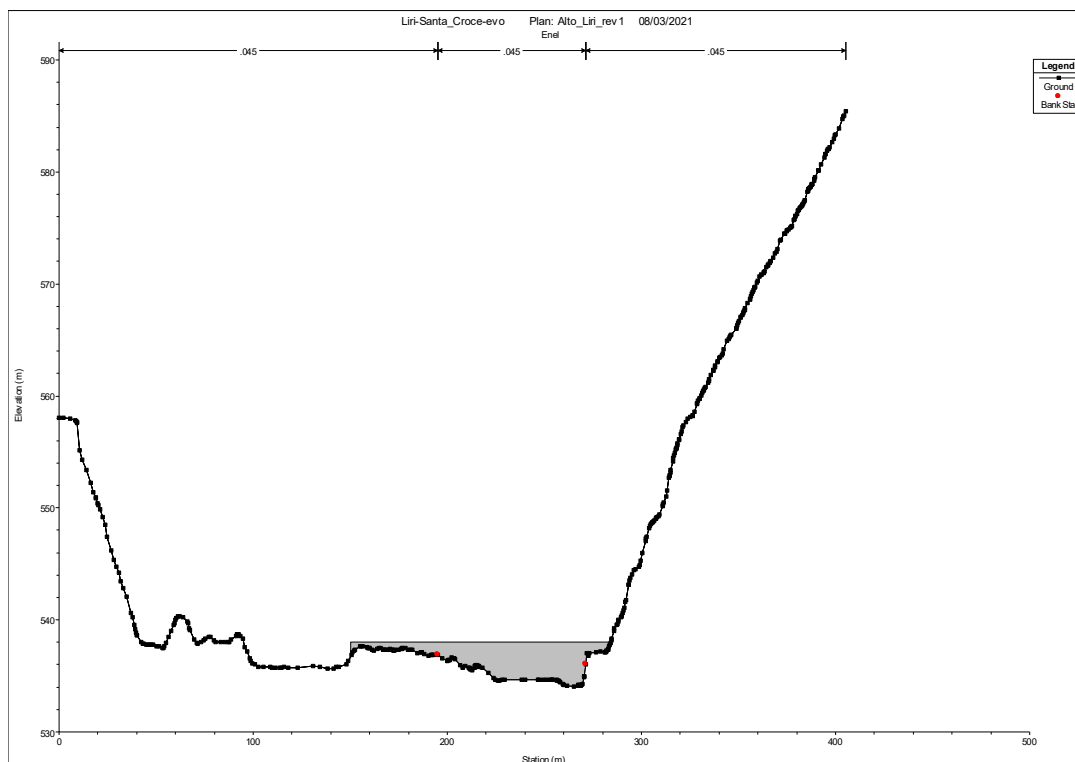


Figura 7 - sezione 1.93 : Sbarramento opera di presa

## 5.2. ESITI DELLA SIMULAZIONE

L'esito della simulazione evidenzia una sostanziale convergenza con gli esiti del PSGA.

Per quanto attiene le aree di progetto si evince che il transito della piena con TR=300 anni determina un modesto ed isolato interessamento della porzione Nord dello stabilimento che rappresenta però una area di espansione della piena e non di deflusso attivo.

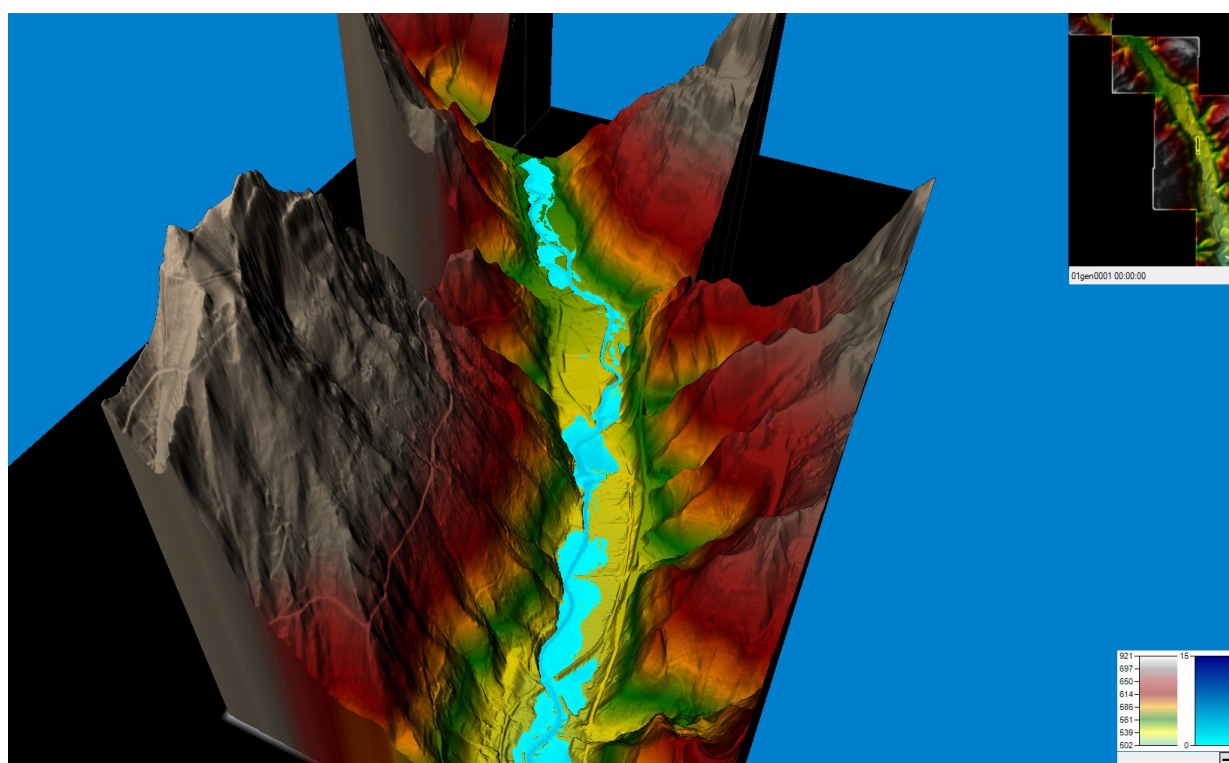
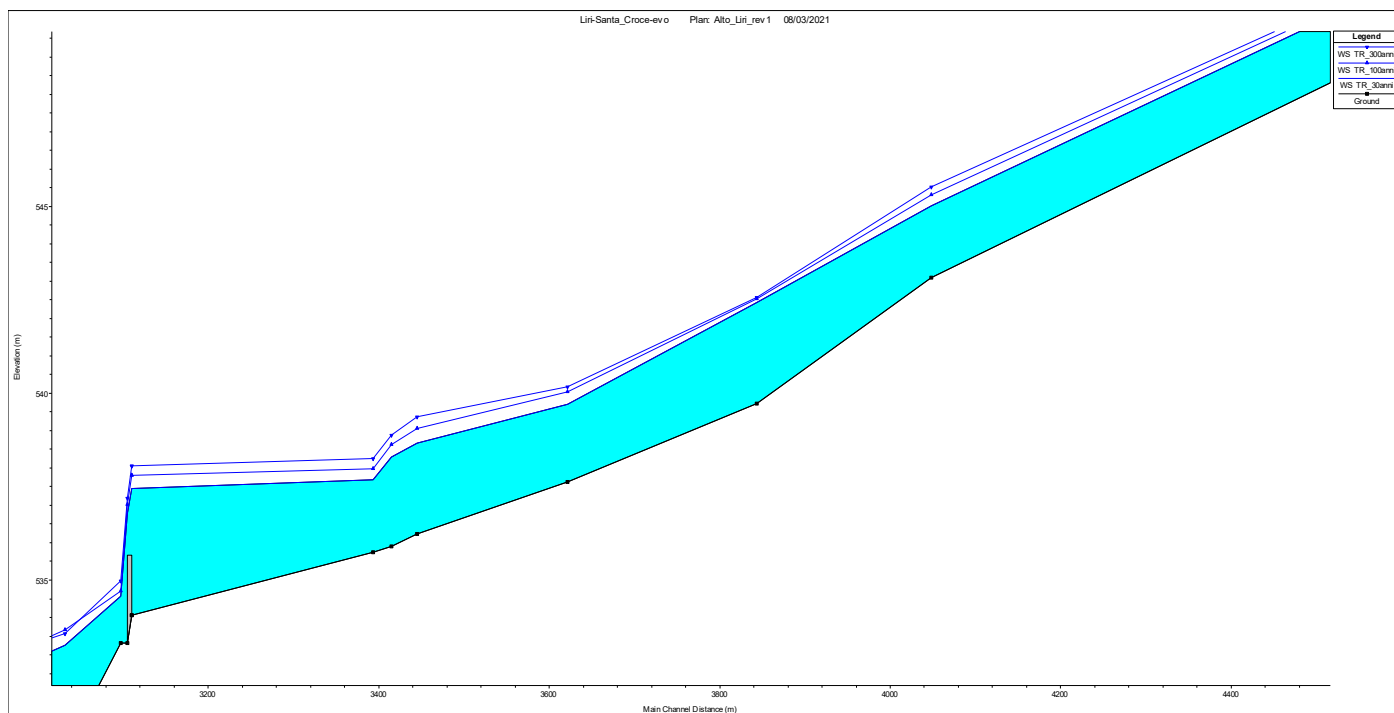


Figura 8 - Quota assoluta del livello idrico TR=300 anni in 3D

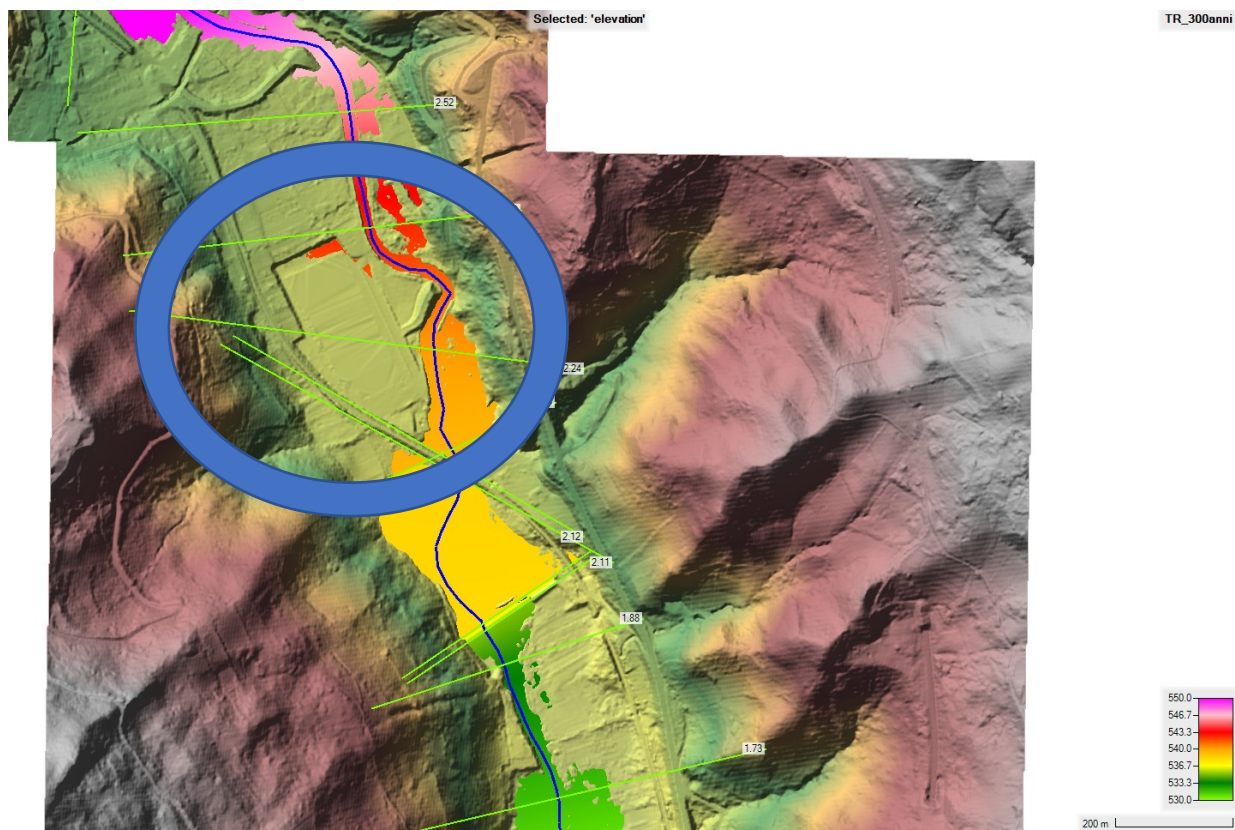


Figura 9 - Quota assoluta del livello idrico TR=300 anni

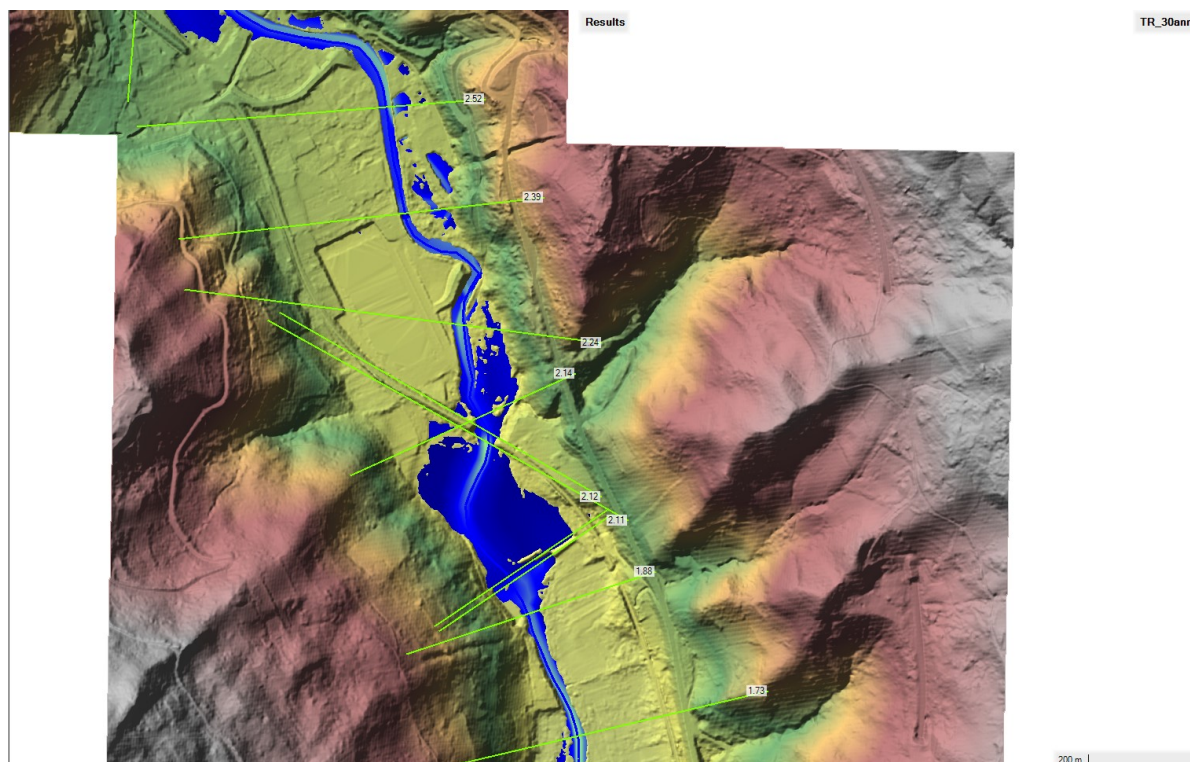


Figura 10 – velocità di deflusso idrico TR=300 anni

## 6. CONCLUSIONI

Alla luce della precedente trattazione si ritiene di:

- affermare che gli interventi di progetto non alterano la risposta idrologica del sito rispetto allo stato di fatto;
- affermare che gli interventi di progetto non interferiscono con il regime idraulico del fiume rispetto allo stato di fatto;
- confermare le conclusioni del PSGA che non attribuiscono pericolosità idrauliche all'area di progetto;
- confermare le conclusioni del precedente studio di compatibilità idraulica in merito alla efficacia delle opere di arginatura nei confronti dei fenomeni erosivi.