

**ARPAE**

**Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia  
dell'Emilia - Romagna**

\* \* \*

**Atti amministrativi**

Determinazione dirigenziale	n. DET-AMB-2021-4489 del 09/09/2021
Oggetto	Concessione di Occupazione di aree demaniali uso estrazione e movimentazione del materiale litoide per manutenzione e sicurezza idraulica del Lago e Consolidamento dei Versanti COMUNE: SAN BENEDETTO VAL DI SAMBRO (BO) ; LOC. CASTEL DELL'ALPI CORSO D'ACQUA: torrente savena ; RIO DEGLI ORDINI ; LAGO DI CASTEL DELL'ALPI TITOLARE: UNIONE DEI COMUNI DELL'APPENNINO BOLOGNESE CODICE PRATICA N. BO21T0039
Proposta	n. PDET-AMB-2021-4613 del 08/09/2021
Struttura adottante	Servizio Autorizzazioni e Concessioni di Bologna
Dirigente adottante	PATRIZIA VITALI

Questo giorno nove SETTEMBRE 2021 presso la sede di Via San Felice, 25 - 40122 Bologna, il Responsabile della Servizio Autorizzazioni e Concessioni di Bologna, PATRIZIA VITALI, determina quanto segue.



## **AREA AUTORIZZAZIONI E CONCESSIONI METROPOLITANA**

---

**OGGETTO:** CONCESSIONE DI OCCUPAZIONE DI AREE DEMANIALI USO ESTRAZIONE E MOVIMENTAZIONE DEL MATERIALE LITOIDE PER MANUTENZIONE E SICUREZZA IDRAULICA DEL LAGO E CONSOLIDAMENTO DEI VERSANTI

**COMUNE:** SAN BENEDETTO VAL DI SAMBRO (BO) - LOC. CASTEL DELL'ALPI

**CORSO D'ACQUA:** TORRENTE SAVENA - RIO DEGLI ORDINI - LAGO DI CASTEL DELL'ALPI

**TITOLARE:** UNIONE DEI COMUNI DELL'APPENNINO BOLOGNESE

**CODICE PRATICA N.** BO21T0039

### **IL DIRIGENTE**

**richiamate** le seguenti norme e relativi provvedimenti che istituiscono Enti ed attribuiscono funzioni e competenze in materia di Demanio Idrico:

- la Legge Regionale Emilia-Romagna (L.R.) n. 44/1995 e ss.mm.ii, che istituisce l'Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente (ARPA) e riorganizza le strutture preposte ai controlli ambientali ed alla prevenzione collettiva;
- la L.R. n. 13/2015 "Riforma del sistema di governo regionale e locale e disposizioni su città metropolitane di Bologna, Province, Comuni e loro Unioni", che modifica la

denominazione di ARPA in ARPAE "Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia" e le assegna nuove funzioni in materia di ambiente ed energia; in particolare quelle previste all'Art. 16, comma 2 e all'Art. 14, comma 1, lettere a) e f), di concessione, autorizzazione, analisi, vigilanza e controllo delle risorse idriche e dell'utilizzo del demanio idrico, precedentemente svolte dai Servizi Tecnici di Bacino Regionali (STB), ai sensi degli Artt. 86 e 89 del Decreto Legislativo (D.Lgs.) N. 112/98 e dell'Art. 140 e 142 della L.R. n. 3/1999;

- la Delibera di Giunta della Regione Emilia-Romagna (D.G.R.) n. 1181/2018 di approvazione dell'assetto organizzativo generale di ARPAE proposto dal Direttore Generale dell'Agenzia con Delibera n. 70/2018 che istituisce le Aree Autorizzazioni e Concessioni con competenze sull'esercizio delle funzioni in materia di risorse idriche e demanio idrico;
- la Delibera del Direttore Generale di ARPAE n. 90/2018 di approvazione dell'assetto organizzativo analitico dell'Agenzia con decorrenza dal 01/01/2019;
- la Delibera del Direttore Generale di ARPAE n. 113/2018 di incarico dirigenziale di Responsabile Area Autorizzazioni e Concessioni Metropolitana alla scrivente Patrizia Vitali;
- la Determina del Responsabile dell'Area Autorizzazioni Concessioni di Bologna n. 873/2019 che con decorrenza dal 01/11/2019 approva la modifica dell'assetto organizzativo di dettaglio dell'Area e conferisce gli incarichi di funzione;
- la D.G.R. n. 453/2016 che fissa al 01/05/2016 l'inizio da parte di ARPAE delle funzioni attribuite in materia di risorse idriche e demanio idrico;
- la D.G.R. n. 2363/2016 che impartisce le prime direttive per il coordinamento delle Agenzie Regionali di cui agli Artt. 16 e 19 della L.R. n. 13/2015, per l'esercizio unitario e coerente delle funzioni ai sensi dell'Art. 15 comma 11 della medesima Legge;

**viste** le seguenti norme in materia di gestione dei corsi d'acqua, opere idrauliche, demanio idrico e disciplina dei procedimenti di concessione demaniali:

- Il Regio Decreto 25 luglio 1904, n. 523 e s.m.i.;
- la Legge 23 dicembre 2000, n. 388;
- la Legge Regionale 14 aprile 2004, n. 7;
- la Legge Regionale 6 marzo 2007, n. 4;
- la Deliberazione della Giunta Regionale 18 Maggio 2009, n. 667 recante "Disciplinare tecnico per la manutenzione ordinaria dei corsi d'acqua naturali ed artificiali e delle opere di difesa della costa nei siti della Rete Natura 2000 (SIC e ZPS)";

**considerato** che con la L.R. n. 7/2004, si è provveduto a disciplinare il procedimento amministrativo finalizzato al rilascio del titolo concessorio all'utilizzo del demanio idrico, determinando le tipologie di utilizzo e i relativi canoni da applicare;

**preso atto** che in merito agli oneri dovuti per l'utilizzo del demanio idrico la Regione Emilia-Romagna ha emanato le seguenti disposizioni:

- la D.G.R. 18 Giugno 2007, **n. 895** recante "Modificazioni alla disciplina dei canoni di concessione delle aree del demanio idrico ai sensi dell'Art. 20, comma 5 della L.R. 7/2004";
- la D.G.R. 29 Giugno 2009, **n. 913** recante "Revisione canoni del demanio idrico ex Art. 20, comma 5 della L.R. 7/2004";
- la D.G.R. 11 Aprile 2011, **n. 469** recante "Revisione canoni del demanio idrico ex Art. 20, comma 5 della L.R. 7/2004";

- la D.G.R. 17 Febbraio 2014, n. 173 recante "Revisione canoni del demanio idrico ex Art. 20, comma 5 della L.R. 7/2004";
- l'Art. 8 della L.R. n. 2/2015, recante "Disposizioni sulle entrate derivanti dall'utilizzo del demanio idrico", stabilendo nuove modalità di aggiornamento, adeguamento, decorrenza e versamento dei canoni per l'utilizzo di beni del demanio idrico; nonché fissato l'importo minimo del deposito cauzionale;

**Vista l'istanza** assunta al Prot. n. PG.2021.0074697 del 12/05/2021 e integrata con Prot. n. PG.2021.0111622 del 16/07/2021 **Pratica n. BO21T0039, presentata dall'Unione dei Comuni dell'Appennino Bolognese** C.F. 91362080375, con sede legale a Vergato (Bo), Piazza della Pace n. 4, **nella persona di Fantini Aldo** nato a Montescudo (Rn) il 19/01/1965, C.F. FNTLDA65A19F641V, **Legale Rappresentante pro-tempore in qualità di Responsabile Unico del Procedimento** con nomina agli Atti, con cui viene richiesto l'utilizzo di area demaniale per **uso estrazione materiale litoide di sedimenti alluvionali per 22.763,00 mc a scopo di manutenzione e sicurezza idraulica** del lago di Castel dell'Alpi e per la Realizzazione delle "Opere di consolidamento dei versanti nella località Castel dell'Alpi, Torrente Savena, Rio degli Ordini - Comune di San Benedetto Val di Sambro BO " (CUP H34J18000040001), **con parziale deposito in aree demaniali per complessivi 772 mc che ne occupano 2.570,00 mq., e pontile per natanti**, in località Castel dell'Alpi nel Comune di San Benedetto Val di Sambro (Bo), Corso d'acqua Lago di Castel dell'Alpi - Torrente Savena e Rio degli Ordini in parte delle aree censite al Catasto Terreni (NCT) del **Comune di San Benedetto Val di Sambro (Bo)** al **Foglio 51** antistante al **Mapp. 1**, al **Foglio 44** antistante ai **Mapp. 354 - 408 - 295 - 329 - 359 - 1548 - 572 - 571 - 570 - 486 - 367**, e al **Foglio 37** antistante ai **Mapp. 47 - 87 - 167- 663 - 234 - 235 - 289 - 287 - 288 - 327 - 328**;

**Dato atto** che, la scrivente Amministrazione stralcerà d'ufficio l'intervento relativo alla realizzazione del pontile, poiché per tipologia di intervento, uso e durata è

incompatibile con la concessione di estrazione a fini idraulici di materiale litoide, e che per la realizzazione del pontile è stato richiesto al proponente di presentare apposita istanza di concessione con nota assunta al Prot. PG.2021.0081329 del 24/05/2021;

**Preso atto** della comunicazione allegata all'istanza assunta al Prot. n. PG.2021.0074697 del 12/05/2021 di richiesta di esenzione dal canone di occupazione, nella quale si dichiara che le infrastrutture che occuperanno le aree del demanio idrico sono finalizzate all'esercizio di attività istituzionali dell'Ente richiedente senza scopo di lucro, ai sensi della D.G.R. 895/2007;

**Considerato che l'uso** per il quale è stata richiesta la concessione di occupazione demaniale **è assimilabile a "estrazione di materiali litoidi - terre limose e argillose"** ai sensi dell'Art. 20 L.R. 7/2004 secondo gli aggiornamenti delle D.G.R. citate in premessa;

**Preso atto** della Valutazione di incidenza del Servizio Aree Protette Foreste e Sviluppo della Montagna della Regione Emilia-Romagna acquisito agli atti con l'Istanza di Concessione in data 12/05/2021, con Prot. n. PG.2021.0074697 (già acquisita dall'Unione dei Comuni dell'Appennino Bolognese - Prot. n. 22/03/2021.0249784.U nell'ambito del "Progetto Esecutivo n. 899 - Realizzazione delle "Opere di consolidamento dei versanti nella località Castel dell'Alpi, torrente Savena, Rio degli Ordini - Comune di San Benedetto Val di Sambro BO" (CUP H34J18000040001); Finanziamento di €. 340.000,00. (Fondo Sviluppo e Coesione F.S.C. 2014 - 2020 - C.M. di BO)"), ai sensi dell'art. 6 della L.R. 7/2004, che è **espressa in senso favorevole con prescrizioni:**

- che gli interventi di deposito del materiale scavato non interessino gli habitat 6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) e 5130 Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli;
- che non vengano abbattute piante con diametro maggiore di 30 cm;

- che siano eliminate le eventuali piste di cantiere realizzate, attraverso il ripristino dei luoghi;
- che vengano rimossi i rifiuti prodotti o rinvenuti in loco;

**Dato atto** che a seguito della pubblicazione della domanda di concessione sul **BURER n. 170 in data 09 GIUGNO 2021** non sono state presentate osservazioni, opposizioni al rilascio della concessione;

**Preso atto** della comunicazione del Servizio Sicurezza Territoriale e Protezione Civile di Bologna dell'Agenda Regionale per la Sicurezza Territoriale e Protezione Civile della Regione Emilia-Romagna assunta al Prot. PG.2021.0098826 del 24/06/2021 e della successiva Autorizzazione Idraulica rilasciata con Determinazione n. 2888 del 20/08/2021, e **comprensiva delle precisazioni** tecniche e cartografiche **del progetto**, e acquisita agli atti ai sensi del R.D. 523/1904, con Prot. PG.2021.0130132 del 23/08/2021, contenenti la valutazione favorevole all'intervento con prescrizioni, di cui si richiama in particolare:

- la conferma delle valutazioni di opportunità di intervento per le migliorie di stabilità del versante nelle aree private interessate dal deposito del materiale litoide asportato dal lago;
- la conferma del Pubblico e Generale Interesse dell'Intervento dichiarato dal proponente;
- l'esito favorevole delle analisi chimiche dei campioni di terreno oggetto di escavazione;
- i lavori dovranno iniziare entro un anno dal rilascio della autorizzazione ed avere una durata non superiore a tre anni;
- al termine dei lavori dovranno essere ripristinate ideali condizioni idrauliche e morfologiche dei luoghi interessati dai lavori o dalle piste di accesso, con particolare cura alla stabilità delle sponde;
- per quanto attiene all'interferenza con il ponte della SP 60, il concessionario dovrà attenersi a quanto disposto dall'Amministrazione competente;
- l'inizio di tutti i lavori che interessano direttamente il flusso dell'acqua dovrà essere preventivamente comunicato al Servizio Territoriale Agricoltura Caccia e Pesca della Regione per l'espletamento delle loro competenze,

l'Autorizzazione Idraulica è allegata come parte integrante del presente atto (Allegato 1);

**Verificato** che sono stati effettuati i seguenti pagamenti degli oneri dovuti, antecedentemente il rilascio della concessione:

- delle spese di istruttoria per la domanda di concessione di € 75,00;

**Preso atto** dell'avvenuta firma di accettazione del disciplinare di concessione allegato al presente atto, da parte del **Delegato Procuratore Speciale del Concessionario pro-tempore** in data 06/09/2021 (assunta agli atti con PG.2021.0138630 del 08/09/2021);

**Preso atto** dell'istruttoria eseguita dal funzionario della Struttura all'uopo incaricato, con visto del titolare dell'Incarico di Funzione dell'Unità Demanio Idrico incaricato, come risultante dalla documentazione conservata agli atti;

**Attestata** la regolarità amministrativa;

**Visto** il Decreto Legislativo 14 marzo 2013, n. 33 e ss.mm.ii., ed il piano triennale di prevenzione della corruzione e trasparenza Arpae;

#### **DETERMINA**

richiamate tutte le considerazioni espresse in premessa,

1) di rilasciare **all'Unione dei Comuni dell'Appennino Bolognese** C.F. 91362080375, con sede legale a Vergato (Bo), Piazza della Pace n. 4, **nella persona del Legale Rappresentante pro-tempore in qualità di Responsabile Unico del Procedimento, la concessione di occupazione demaniale per uso estrazione e movimentazione del materiale litoide di sedimenti alluvionali per 22.763,00 mc a scopo di manutenzione e sicurezza idraulica** del lago di Castel

dell'Alpi e per la Realizzazione delle "Opere di consolidamento dei versanti nella località Castel dell'Alpi, Torrente Savena, Rio degli Ordini - Comune di San Benedetto Val di Sambro BO" (CUP H34J18000040001), , in località Castel dell'Alpi nel Comune di San Benedetto Val di Sambro (Bo), Lago di Castel dell'Alpi - Torrente Savena e Rio degli Ordini in parte delle aree censite al Catasto Terreni (NCT) del **Comune di San Benedetto Val di Sambro (Bo) al Foglio 51** antistante al **Mapp. 1**, al **Foglio 44** antistante ai **Mapp. 354 - 408 - 295 - 329 - 359 - 1548 - 572 - 571 - 570 - 486 - 367**, e al **Foglio 37** antistante ai **Mapp. 47 - 87 - 167- 663 - 234 - 235 - 289 - 287 - 288 - 327 - 328**;

**2) di stabilire che** la concessione ha decorrenza dalla data di adozione del presente atto e durata sino al 30/09/2025 ai sensi dell'Art. 17 della L.R. n. 7/2004), ed il Concessionario qualora intenda protrarre l'occupazione oltre il termine concesso, dovrà presentare istanza di rinnovo a questo Servizio prima della scadenza;

**3) di stabilire che le condizioni** da osservarsi per l'utilizzo del bene demaniale, sono contenute nell'allegato disciplinare, parte integrante e sostanziale della presente determinazione dirigenziale;

**4) di stabilire che le ulteriori condizioni e prescrizioni tecniche da osservarsi** per l'utilizzo del bene demaniale, sono contenute nell'Autorizzazione Idraulica del Servizio Sicurezza Territoriale e Protezione Civile di Bologna dell'Agenda Regionale per la Sicurezza Territoriale e Protezione Civile della Regione Emilia-Romagna, rilasciata con Determinazione n. 2888 del 20/08/2021 e acquisita agli atti ai sensi del R.D. 523/1904, con Prot. PG.2021.0130132 del 23/08/2021, espressa in senso favorevole con prescrizioni, e **contenente le precisazioni** tecniche e cartografiche **del progetto**, ed allegata come parte integrante del presente atto (Allegato 1);

**5) di stabilire l'esenzione** dal pagamento **del canone annuale** per occupazione assimilabile ad "estrazione di materiali litoidi - terre limose e argillose", in qualità di

infrastrutture finalizzate all'esercizio di attività istituzionali dell'Ente richiedente senza scopo di lucro, ai sensi della D.G.R. 895/2007 lettera e), e come precisato dalla nota della Direzione Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa della Regione Emilia-Romagna, NP.2008.722 del 15/01/2008;

**6) di dare atto** che il concessionario è **esentato** dal versamento della **cauzione** a garanzia degli obblighi derivanti dal rilascio di atti concessori, **in quanto costituisce ente o soggetto pubblico** inserito nel conto economico consolidato individuato ai sensi dell'articolo 1, commi 2 e 3, della Legge n. 196/2009 (Legge di contabilità e di finanza pubblica);

**7) di dare atto** che il presente provvedimento, redatto in forma di scrittura privata non autenticata, è **soggetto a registrazione fiscale solo in caso d'uso**, risultando l'imposta di registro inferiore ad euro 200,00, ai sensi dell'art. 5, D.P.R. 131/1986;

**8) di inviare** copia del presente provvedimento all' Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e Protezione Civile, per gli adempimenti di competenza, al Servizio Aree Protette Foreste e Sviluppo della Montagna della Regione Emilia-Romagna, e al Servizio Territoriale Agricoltura Caccia e Pesca della Regione Emilia-Romagna;

**9) di stabilire che** la presente determinazione dirigenziale dovrà essere esibita ad ogni richiesta del personale addetto alla vigilanza;

**10) di dare atto che** si è provveduto all'assolvimento degli obblighi di pubblicazione e di trasparenza sul sito di Arpae alla voce Amministrazione Trasparente, come previsto dal Piano triennale per la prevenzione della corruzione e la trasparenza, ai sensi dell'art. 7 bis comma 3 D.lgs. 33/2013 e s. m. i.;

**11) di dare atto che** il Responsabile del Procedimento è il titolare dell'Incarico di Funzione dell'Unità Demanio Idrico Ubaldo Cibir;

**12) di dare atto che** avverso il presente provvedimento è possibile proporre opposizione, ai sensi del D.Lgs. n. 104/2010 art. 133 comma 1 lettera b), nel termine di 60 giorni al Tribunale delle acque pubbliche e al Tribunale superiore delle acque pubbliche per quanto riguarda le controversie indicate dagli artt. 140, 143 e 144 del R.D. n.1775/1933, all'Autorità giudiziaria ordinaria per quanto riguarda la quantificazione dei canoni ovvero, per ulteriori profili di impugnazione, dinanzi all'Autorità giurisdizionale amministrativa entro 60 giorni dalla notifica.

**Patrizia Vitali**

## DISCIPLINARE

contenente gli obblighi, le condizioni e le prescrizioni tecniche cui è vincolata la concessione di occupazione demaniale, richiesta dall'Unione dei Comuni dell'Appennino Bolognese C.F. 91362080375, con sede legale a Vergato (Bo), Piazza della Pace n. 4, nella persona del Legale Rappresentante pro-tempore in qualità di Responsabile Unico del Procedimento;

### Art. 1

#### Oggetto di concessione

Corso d'acqua: Lago di Castel dell'Alpi - Torrente Savena e Rio degli Ordini

Comune: Comune di San Benedetto Val di Sambro (Bo) - Loc. Castel dell'Alpi al Foglio 51 antistante al Mapp. 1, al Foglio 44 antistante ai Mapp. 354 - 408 - 295 - 329 - 359 - 1548 - 572 - 571 - 570 - 486 - 367, e al Foglio 37 antistante ai Mapp. 47 - 87 - 167- 663 - 234 - 235 - 289 - 287 - 288 - 327 - 328;

Concessione di: estrazione materiale litoide di sedimenti alluvionali per 22.763,00 mc a scopo di manutenzione e sicurezza idraulica del lago di Castel dell'Alpi e per la Realizzazione delle "Opere di consolidamento dei versanti nella località Castel dell'Alpi, Torrente Savena, Rio degli Ordini - Comune di San Benedetto Val di Sambro BO" (CUP H34J18000040001), e parziale deposito in aree demaniali per complessivi 772 mc che ne occupano 2.570,00 mq.;

Pratica n. BO21T0039, Domanda assunta al Prot. n. PG.2021.0074697 del 12/05/2021 e integrata con Prot. n. PG.2021.0111622 del 16/07/2021.

### Art. 2

#### Condizioni generali

Il presente Disciplinare Tecnico è rilasciato per l'occupazione demaniale dei terreni in oggetto come indicato nella documentazione allegata alla domanda suddetta, nei

**limiti delle disponibilità dell'Amministrazione, salvi ed impregiudicati i diritti dei terzi;**

L'utilizzo del bene demaniale dovrà essere esclusivamente quello indicato nel presente Atto;

Il Concessionario è obbligato a provvedere alla conservazione del bene concesso e ad apportare, a proprie spese, le modifiche e migliorie eventualmente prescritte dall'Amministrazione concedente a tutela degli interessi pubblici e dei diritti privati;

La presente concessione viene rilasciata unicamente per gli aspetti demaniali, indipendentemente dagli obblighi e dalle normative previste dalle leggi vigenti o dalle condizioni che possono venire richieste da altre Amministrazioni competenti, ed è vincolata a tutti gli effetti alle disposizioni di legge in materia di Polizia Idraulica.

Il Concessionario è obbligato a munirsi di tutte le autorizzazioni e i permessi connessi allo specifico utilizzo per cui l'area viene concessa.

Il Concessionario è esclusivamente responsabile per qualunque lesione che, nell'esercizio della presente concessione, possa essere arrecata ai diritti dei terzi. Il risarcimento per gli eventuali danni che fossero arrecati a terzi per l'opera assentita, saranno a totale carico del Concessionario, e per eventuali danni che venissero arrecati all'Amministrazione Concedente;

Tutte le opere inerenti e conseguenti al presente disciplinare tecnico saranno a carico esclusivamente del Concessionario;

### **Art. 3**

#### **Variazioni alla concessione e cambi di titolarità**

Non può essere apportata alcuna variazione all'estensione dell'area concessa, come individuata nella cartografia allegata, e alla destinazione d'uso né può essere modificato lo stato dei luoghi senza preventiva autorizzazione della Amministrazione concedente;

La concessione si intende rilasciata al soggetto ivi indicato; qualora intervenga la necessità di effettuare un cambio di titolarità, questo dovrà essere formalizzato con apposita istanza alla scrivente Struttura entro 60 giorni dal verificarsi dell'evento e tutti gli oneri derivanti dal presente atto dovranno essere assunti dal nuovo Concessionario;

#### **Art.4**

##### **Durata e rinnovo della concessione**

La concessione ha efficacia dalla data di adozione dell'Atto e la scadenza è fissata **al 30/09/2025** (ai sensi dell'Art. 17 della L.R. n.7/2004).

L'Amministrazione concedente ha facoltà, in ogni tempo, di procedere, ai sensi dell'Art. 19, comma 1, L.R. 7/2004, alla revoca della stessa, qualora sussistano motivi di sicurezza idraulica, ragioni di pubblico interesse generale e, comunque, al verificarsi di eventi che ne avrebbero determinato il diniego; in tal caso si procederà ad ordinare la riduzione in pristino dello stato dei luoghi e l'area dovrà essere restituita pulita, sgombra e priva di qualunque manufatto o cosa, senza che il concessionario abbia diritto ad alcun indennizzo;

Il Concessionario qualora intenda protrarre l'occupazione oltre il **termine concesso, dovrà esplicitamente presentare domanda di rinnovo prima della scadenza e versare il conseguente canone annuo, nei termini indicati dall'Art.18 della L.R. n.7/2004;**

#### **Art. 5**

##### **Rinuncia e cessazione dell'occupazione demaniale**

Qualora il Concessionario non intenda procedere al rinnovo della concessione, dovrà darne comunicazione al Servizio prima della scadenza della stessa.

Il Concessionario che voglia esercitare la rinuncia alla concessione, dovrà farlo obbligatoriamente, prima della scadenza della concessione.

In tal caso, l'obbligo del pagamento del canone cessa al termine dell'annualità in corso alla data di ricezione della comunicazione della rinuncia da parte del Servizio.

Alla cessazione dell'occupazione, per qualunque causa determinata, il Concessionario ha l'obbligo di ripristinare lo stato dei luoghi nei modi e nei tempi indicati dall'Amministrazione concedente.

Qualora il Concessionario non provvedesse, l'Amministrazione può provvedere d'ufficio all'esecuzione in danno dell'interessato.

In caso di mancato rinnovo o per revoca o dichiarazione di decadenza della concessione, l'area dovrà essere restituita pulita, sgombra e priva di qualunque manufatto e/o cosa, l'inottemperanza comporterà l'introito della cauzione e l'attivazione dei procedimenti previsti dalla normativa in materia di polizia idraulica.

#### **Art.6**

##### **Vigilanza e violazioni agli obblighi di concessione**

Il Concessionario è tenuto a consentire in qualunque momento l'accesso all'area da parte del personale dell'Amministrazione concedente e agli addetti al controllo ed alla vigilanza.

La destinazione d'uso diversa da quella concessa, il mancato rispetto, grave o reiterato, di prescrizioni normative o del disciplinare, il mancato pagamento di due annualità, nonché la sub-concessione a terzi comportano la **decadenza della concessione** a norma dell'Art. 19 comma 2, L.R. 7/2004.

L'utilizzo delle aree del demanio idrico senza concessione, nonché le violazioni agli obblighi e alle prescrizioni stabilite dal presente disciplinare di concessione sono punite con sanzione amministrativa come stabilito dal comma 1 dell'art. 21, L.R. 7/2004.

#### **Art.7**

##### **Condizioni e prescrizioni tecniche**

Il concessionario è tenuto inoltre al rispetto delle specifiche condizioni e prescrizioni tecniche da osservarsi

per la realizzazione delle opere e quelle relative all'utilizzo del bene demaniale, contenute:

- nell'Autorizzazione Idraulica del Servizio Sicurezza Territoriale e Protezione Civile di Bologna dell'Agenda Regionale per la Sicurezza Territoriale e Protezione Civile della Regione Emilia-Romagna, rilasciata con Determinazione n. 2888 del 20/08/2021 con particolare attenzione a quanto riportato ai punti 1 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9, e trasmesse al titolare in allegato al presente atto (**Allegato 1**);

Il concessionario è tenuto inoltre al **rispetto delle seguenti condizioni e prescrizioni tecniche stabilite nella Valutazione di Incidenza** del Servizio Aree Protette Foreste e Sviluppo della Montagna della Regione Emilia-Romagna (acquisita dall'Unione dei Comuni dell'Appennino Bolognese - Prot. n. 22/03/2021.0249784.U):

- che gli interventi di deposito del materiale scavato non interessino gli habitat 6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) e 5130 Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli;
- che non vengano abbattute piante con diametro maggiore di 30 cm;
- che siano eliminate le eventuali piste di cantiere realizzate, attraverso il ripristino dei luoghi;
- che vengano rimossi i rifiuti prodotti o rinvenuti in loco.

**REGIONE EMILIA-ROMAGNA**

**Atti amministrativi**

**PROTEZIONE CIVILE**

Atto del Dirigente DETERMINAZIONE

Num. 2888 del 20/08/2021 BOLOGNA

**Proposta:** DPC/2021/3028 del 20/08/2021

**Struttura proponente:** SERV. SICUREZZA TERRITORIALE E PROTEZIONE CIVILE BOLOGNA  
AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE

**Oggetto:** NULLA OSTA IDRAULICO AI SENSI DEL R.D. 523/1904 - BOLOGNA-  
OCCUPAZIONE DI AREA DEL DEMANIO IDRICO AD USO ESTRAZIONE  
MATERIALE LITOIDE PER MANUTENZIONE E SICUREZZA IDRAULICA  
COMUNE: SAN BENEDETTO VAL DI SAMBRO (BO) - LOC. CASTEL DELL'ALPI  
CORSO D'ACQUA: TORRENTE SAVENA E RIO DEGLI ORDINI  
RICHIEDENTE: ARPAE AAC BOLOGNA  
PRATICA N: BO21T0039

**Autorità emanante:** IL RESPONSABILE - SERV. SICUREZZA TERRITORIALE E PROTEZIONE CIVILE BOLOGNA

**Firmatario:** DAVIDE PARMEGGIANI in qualità di Responsabile di servizio

**Responsabile del procedimento:** Davide Parmeggiani

Firmato digitalmente

IL DIRIGENTE FIRMATARIO

Visti:

- il R.D. 25 luglio 1904, n. 523, "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie";
- la D.G.R. n.3939/1994, direttiva concernente criteri progettuali per l'attuazione degli interventi in materia di difesa del suolo nel territorio della Regione Emilia-Romagna;
- D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";
- L.R. n. 13/2015 che assegna, tra l'altro, all'Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile l'espressione del nulla-osta idraulico;
- il P.S.A.I. vigente (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Reno) redatto dall'Autorità di Bacino del Reno;

Richiamate altresì:

- la Legge n. 241/1990, "Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi" e s.m.i.;
- la L.R. 26 novembre 2001, n. 43, "Testo unico in materia di organizzazione e di rapporti di lavoro nella Regione Emilia-Romagna";
- il Decreto Legislativo 14 marzo 2013, n. 33 "Riordino della disciplina riguardante gli obblighi di pubblicità, trasparenza e diffusione di informazioni da parte delle pubbliche amministrazioni" e s.m.i.
- la D.G.R. n. 111 del 28 gennaio 2021 "approvazione piano triennale di prevenzione della corruzione. Aggiornamento 2021 - 2023".
- la D.G.R. n. 2363/2016 del 21/12/2016 "Prime direttive per il coordinamento delle Agenzie Regionali di cui agli articoli 16 e 19 della L.R. n. 13/2015, per l'esercizio unitario e coerente delle funzioni ai sensi dell'art. 15, comma 11, della medesima legge";
- la Determinazione del Direttore dell'Agenzia Regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile n. 999 del 31/03/2021 e s.m.i. ad oggetto: "Incarichi dirigenziali presso l'Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile e nomina rspp (d.leg.vo 81/2008 e s.m.i.) approvazione declaratorie estese";
- la Determinazione del Direttore dell'Agenzia Regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile n. 1142 del 14/04/2021 ad oggetto "Rettifica, per mero errore materiale, della propria determinazione n. 999 del 30.03.2021";
- la Delibera di Giunta Regionale n. 1770 del 30/11/2020 ad oggetto "Approvazione riorganizzazione dell'agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile";

Preso atto che a seguito dell'attuazione della L.R. n. 13/2015, i procedimenti di rilascio delle concessioni del demanio idrico sono assegnate all'Agenzia Regionale per la Prevenzione, l'Ambiente e l'Energia - ARPAE S.A.C., previo il rilascio nulla osta idraulico da parte dei Servizi di Area territorialmente competenti;

Vista la nota di A.R.P.A.E. AAC di Bologna Prot. 81329/2021 del 24/05/2021, registrata al Prot. del Servizio con n. Prot. 24.05.2021.0028280.E del 24.05.2021 e le integrazioni protocollo0007399 del 26/07/2021 registrate al Prot. del Servizio con n. 27.07.2021.0040503.E e Prot. 20/08/2021.0044751.E;

con la quale è stato richiesto il nulla osta idraulico relativo all'istanza di concessione pratica n. BO21T0039, in favore di:

DITTA: Unione dei Comuni dell'Appennino Bolognese - C.F: 91362080375;

COMUNE: San Benedetto Val di Sambro (Bo) - località Castel dell'Alpi ;

CORSO D'ACQUA: Torrente Savena e Rio degli Ordini; sponda: entrambe;

DATI CATASTALI:

Foglio 44 Mappali 354-408-295-329-359-1548-572-571-570-486-367 fronte;

Foglio 51 Mappali 1 fronte;

Foglio 37, Mappali: 47 - 87 - 167- 663 - 234 - 235 - 289 - 287 - 288 - 327 - 328 fronte;

per l'occupazione di area del demanio idrico ad uso estrazione materiale litoide per manutenzione e sicurezza idraulica - L'intervento prevederà la rimozione del materiale dal lago che verrà in piccola parte riportato in area demaniale a valle del lago in sponda destra del torrente Savena e per la parte restante verrà riportata in terreni privati incolti posti in sponda destra del torrente Savena;

Atteso che i lavori per cui viene richiesta l'autorizzazione sono finalizzati a limitare il rischio idraulico per le aree abitate e la viabilità di Castel dell'Alpi in destra idraulica della zona di prelago;

Considerato che il Savena ha un notevole trasporto solido e che l'interrimento della parte iniziale dell'invaso negli ultimi anni è aumentata notevolmente e un ulteriore apporto di sedimenti e detriti a seguito di piene anche ordinarie potrebbe portare all'occlusione della ristretta porzione di alveo nella quale attualmente scorre la portata del Savena e del Rio degli Ordini, impedendo la laminazione delle acque che potrebbero riversarsi nell'abitato e nella viabilità limitrofa alla sponda destra dell'invaso (Via dei Mulini);

Preso atto che per la sistemazione idraulica è stata stimata una estrazione di materiale litoide di matrice prevalentemente limo-sabbiosa di 22.763 m3 circa;

Visto l'esito delle analisi chimiche dei campioni di terreno oggetto di escavazione, eseguite al fine di stabilirne la rispondenza ai requisiti per le modalità di riutilizzo mediante uno specifico piano, da cui è risultato che tutti i campioni prelevati ed analizzati soddisfano i requisiti e i limiti di cui all'allegato 5 alla parte quarta Tab.1 A del D.Lgs 152/06 e s.m.i.;

Visto l'esito positivo della pre-valutazione di incidenza espresso dal Servizio "Aree protette foreste e sviluppo della montagna", in quanto gli interventi risultano compatibili con la corretta gestione dei siti della Rete Natura 2000 con le seguenti prescrizioni (Prot. 22/03/2021.0249784.U);

Vista la documentazione tecnica allegata all'istanza a firma del soggetto 1 e soggetto 2 (come indicato e identificato nella scheda privacy, parte integrante e sostanziale del presente atto) tenuta agli atti di questo Servizio;

Valutata la compatibilità della richiesta con le disposizioni in materia di tutela ambientale e valutato che, nell'ambito del procedimento sopra richiamato, l'utilizzo di tali aree del demanio idrico non altera negativamente il buon regime idraulico del corso d'acqua Torrente Savena e Rio degli Ordini;

Attestata la regolarità amministrativa del presente atto;

Attestato che il sottoscritto dirigente, responsabile del procedimento, non si trova in situazioni di conflitto, anche potenziale, di interessi;

#### **DETERMINA**

Richiamate tutte le considerazioni espresse in premessa:

di rilasciare il nulla osta ai soli fini idraulici, fatti salvi i diritti di terzi, per l'occupazione di area del demanio idrico ad uso estrazione materiale litoide per manutenzione e sicurezza idraulica - L'intervento prevederà la rimozione del materiale dal lago che verrà in piccola parte riportato in area demaniale a valle del lago in sponda destra del torrente Savena e per la parte restante verrà riportata in terreni privati incolti posti in sponda destra del torrente Savena

in favore di:

DITTA: Unione dei Comuni dell'Appennino Bolognese - C.F: 91362080375;

COMUNE: San Benedetto Val di Sambro (Bo) - località Castel dell'Alpi;

CORSO D'ACQUA: Torrente Savena e Rio degli Ordini; sponda: entrambe;

DATI CATASTALI:

Foglio 44 Mappali 354-408-295-329-359-1548-572-571-570-486-367 fronte;

Foglio 51 Mappali 1 fronte;

Foglio 37, Mappali: 47 - 87 - 167- 663 - 234 - 235 - 289 - 287 - 288 - 327 - 328 fronte;

alle seguenti prescrizioni:

- 1) prima dell'inizio dei lavori dovrà essere nominato un Direttore dei Lavori che dovrà comunicare per iscritto le date di inizio e di fine dei lavori, sovrintendere alla buona esecuzione delle opere secondo il progetto approvato e, a lavori ultimati, dovrà certificare il compimento delle opere in conformità al progetto stesso; il D.L. dovrà computare e quantificare il materiale litoide estratto tramite rilievi di dettaglio e di raffronto con le sezioni dei luoghi prima e dopo i lavori di scavo, o con altri metodi da concordare con i tecnici di questo servizio, prima dell'inizio dei lavori. L'inizio dei lavori e la loro ultimazione, nonché il nominativo del Direttore dei lavori, dovranno essere comunicati con congruo anticipo al Servizio scrivente che potrà impartire ulteriori prescrizioni in loco;
- 2) L'escavazione dovrà avvenire rispettando le quote e le geometrie di progetto;
- 3) I riporti di materiale dovranno essere realizzati rispettando la distanza minima di 10 metri dal ciglio superiore di sponda dei corsi d'acqua demaniali;
- 4) Si dovranno rispettare le prescrizioni contenute all'interno della Valutazione di Incidenza;
- 5) i lavori dovranno iniziare entro un anno dal rilascio della autorizzazione ed avere una durata non superiore a tre anni;
- 6) Al termine dei lavori dovranno essere ripristinate ideali condizioni idrauliche e morfologiche dei luoghi interessati dai lavori o dalle piste di accesso, con particolare cura alla stabilità delle sponde che, qualora dovessero essere soggette a fenomeni di instabilità per cause da imputare all'intervento in oggetto, dovranno essere ripristinate a carico della Ditta autorizzata, secondo le direttive del Servizio scrivente;
- 7) Per quanto attiene all'interferenza con il ponte della SP 60, il concessionario dovrà attenersi a quanto disposto dall'Amministrazione competente;
- 8) l'inizio di tutti i lavori che interessano direttamente il flusso dell'acqua dovrà essere preventivamente comunicato al Servizio Territoriale Agricoltura Caccia e Pesca della Regione per l'espletamento delle loro competenze, che potrà prescrivere eventuali adempimenti da eseguire, a spese della Ditta autorizzata, per il recupero della fauna ittica presente e per l'eventuale successivo ripopolamento;

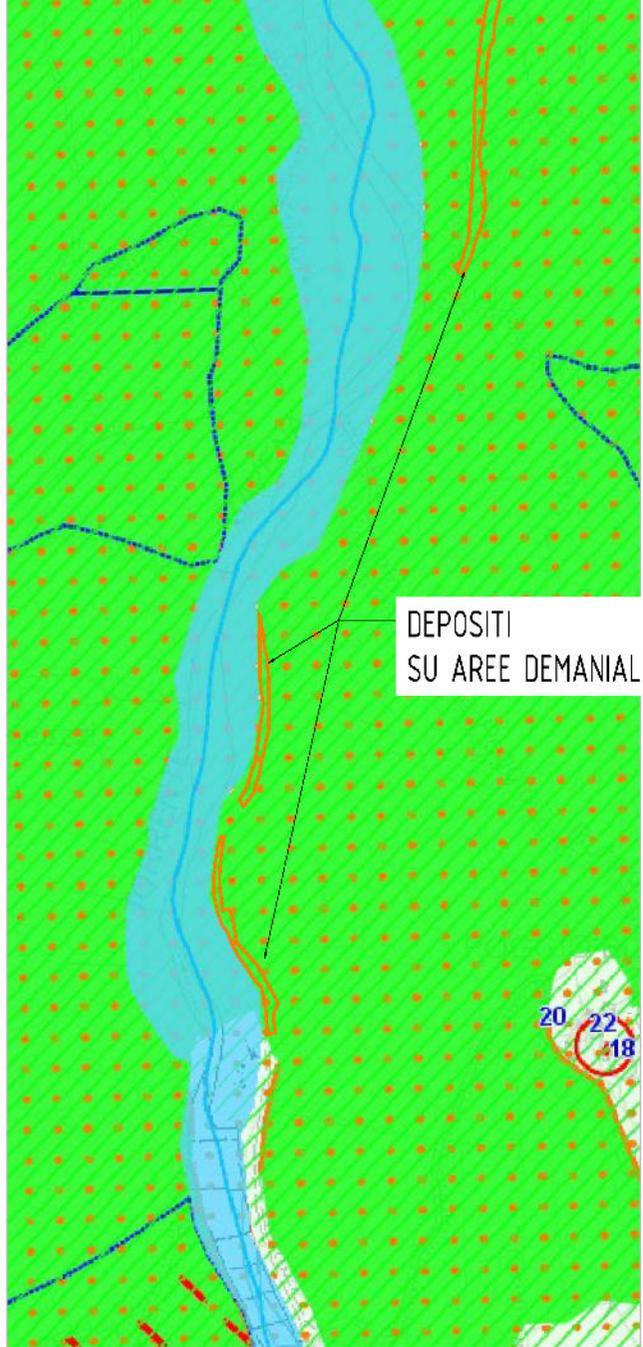
- 9) Dovrà essere sempre garantito il normale deflusso delle acque, anche in caso di piene improvvise, adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni a cose e/o persone;
- 10) L'amministrazione concedente, potrà procedere alla dichiarazione di decadenza della concessione, a seguito di un utilizzo diverso da quello concesso o per inottemperanza alle prescrizioni della concessione stessa, previa diffida ad ottemperare entro un congruo termine.
- 11) In caso di mancato rinnovo o per revoca o dichiarazione di decadenza della concessione, l'area dovrà essere restituita pulita, sgombra e priva di qualunque manufatto e/o cosa;
- 12) L'inottemperanza comporterà l'introito della cauzione e l'attivazione dei procedimenti previsti dalla normativa in materia di polizia idraulica.
- 13) Il presente nulla-osta è fatto unicamente nei riguardi idraulici indipendentemente dalle condizioni che possono venire richieste dalle altre Amministrazioni interessate, ed è vincolato a tutti gli effetti alle vigenti disposizioni di legge in materia di polizia idraulica.
- 14) Se il Concessionario avesse necessità di apportare qualche variante alle opere assentite ne dovrà chiedere l'autorizzazione allo scrivente Servizio;
- 15) Le opere assentite dovranno essere sempre tenute in perfetto stato di manutenzione e il Concessionario dovrà in ogni tempo, a sue cure e spese, provvedere all'adozione di tutti quei provvedimenti che il Servizio scrivente riterrà necessari, od anche soltanto convenienti, per esigenze idrauliche e per la pubblica incolumità.
- 16) Il risarcimento per gli eventuali danni che fossero arrecati a terzi per le opere assentite saranno a totale carico del Concessionario.
- 17) Per sopravvenuti motivi idraulici e/o di pubblico interesse, questo Servizio può revocare il nulla osta e ordinare il ripristino dei luoghi, ovvero prescrivere modifiche.
- 18) Qualsiasi variazione circa la titolarità dell'opera in questione dovrà essere tempestivamente comunicata al Servizio scrivente.
- 19) La violazione alle disposizioni del presente provvedimento sarà punita con le sanzioni previste dalle norme vigenti in materia di Polizia Idraulica.
- 20) Di stabilire che la presente determinazione dirigenziale dovrà essere esibita ad ogni richiesta del personale addetto alla vigilanza idraulica.

L'originale del presente atto è conservato presso l'archivio informatico del Servizio e una copia sarà trasmessa all'A.R.P.A.E.  
- Area Autorizzazioni e Concessioni Metropolitana di Bologna

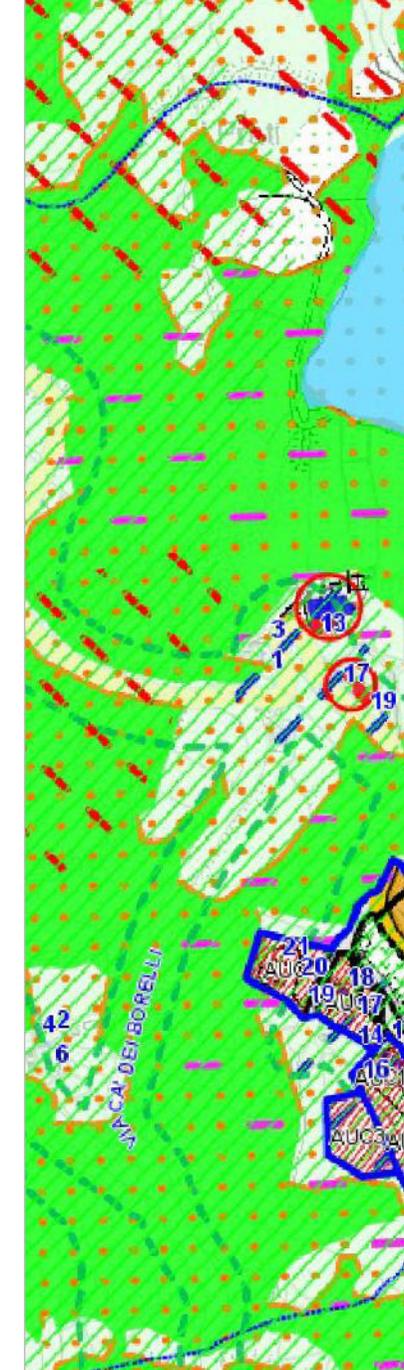
Di dare pubblicità e trasparenza al presente atto secondo quanto previsto dal D.Lgs. n. 33/2013 e s.m.i. e dalle vigenti direttive regionali

Di dare atto infine che, per quanto previsto in materia di pubblicità, trasparenza e diffusione di informazioni, si provvederà ai sensi delle disposizioni normative ed amministrative richiamate in parte narrativa.

Ing. Davide Parmeggiani



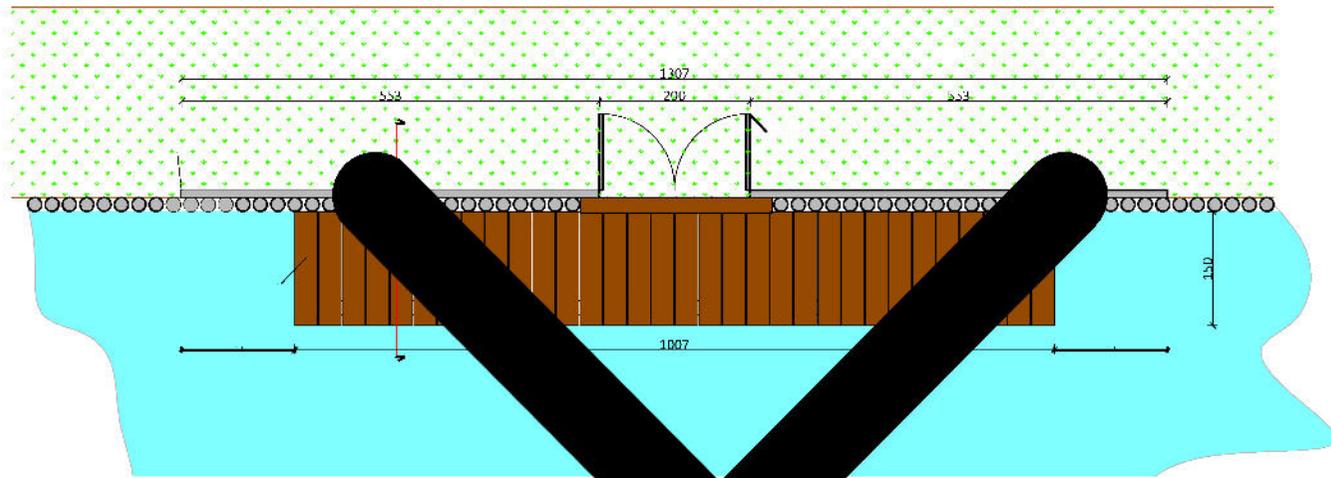
- Tracciato della strada Flaminia Militare
- Viabilità storica di interesse paesaggistico e culturale
- Viabilità storica ancora in uso con funzioni di rilievo intercomunale
- Viabilità storica ancora in uso con funzioni di rilievo locale
- Aree forestali e boschive (Art. 14 )
- Zona di particolare interesse paesaggistico ambientale (Art. 15 del PSC)
- Viabilità panoramica
- Punti d'interesse della rete dei sentieri escursionistici
- Sentieri escursionistici
- Crinali Principali
- Nodi ecologici semplici (Art. 13 del PSC)
- Corridoi ecologici secondari - (Art. 13 del PSC)
- Corridoi ecologici secondari - (Art. 13 del PSC)
- Alvei attivi invasi da bacini idrici (AA) (Art. 10.1)
- Reticolo idrografico principale
- Reticolo idrografico secondario
- Reticolo idrografico minore
- Sorgenti d'acqua ad uso potabile
- Zona di tutela assoluta alle sorgenti d'acqua (Art. 11.3)
- Zone di rispetto alle sorgenti (Art. 11.3)
- Zone di rispetto alle sorgenti di interesse storico (Art. 18.6)
- Elettrodotti ad alta tensione esistenti
- Fascia laterale di rispetto agli elettrodotti ad alta tensione (Art. 20.6)
- Elettrodotti a media tensione esistenti
- Elettrodotti a media tensione già autorizzati
- Fascia laterale di rispetto agli elettrodotti di media tensione esistenti e di progetto (Art. 20.6)
- Cabine di trasformazione MT/BT esistenti
- Cabine di trasformazione MT/BT già autorizzate
- Stazioni radio base (SRB) per telefonia mobile
- Aree per gli impianti e le reti di comunicazione
- Fasce di ambientazione degli impianti e le reti di comunicazione ed emittenza radiotelevisiva (Art. 20.8)
- Stazioni e fermate SFM
- Gasdotto GPL
- Gasdotto Metano
- Cimitero
- Fascia di rispetto delle aree cimiteriali (Art. 20.5)
- Fascia di rispetto ai depuratori (Art. 20.4)
- Impianti di depurazione e trattamento delle acque e relativa fascia di rispetto (Art. 143.3 RUE)



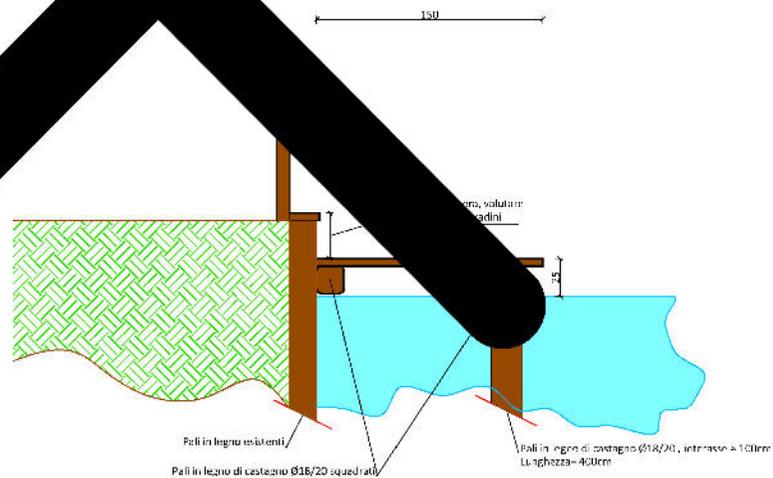


intervento non rientrante nell'autorizzazione

Planimetria Scala 1:100

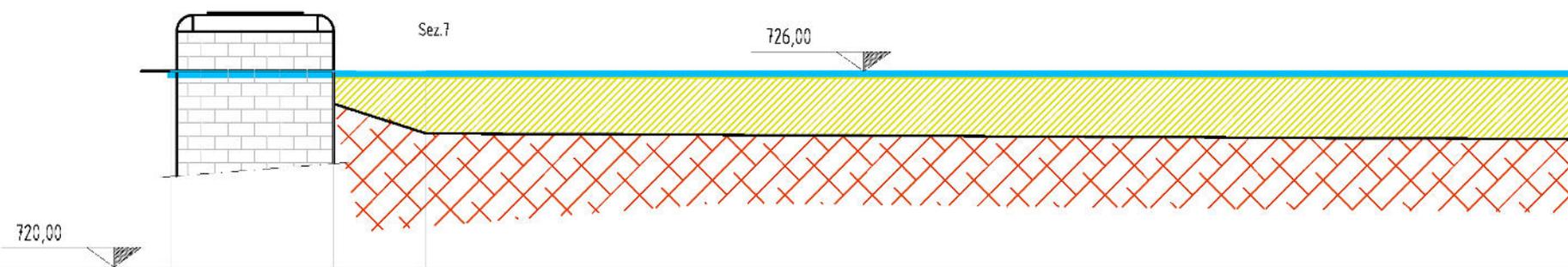


Sezione Molo Scala 1:50

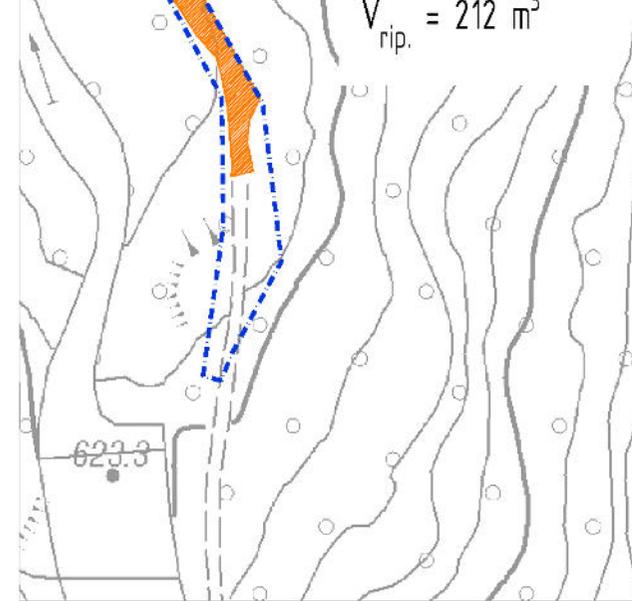
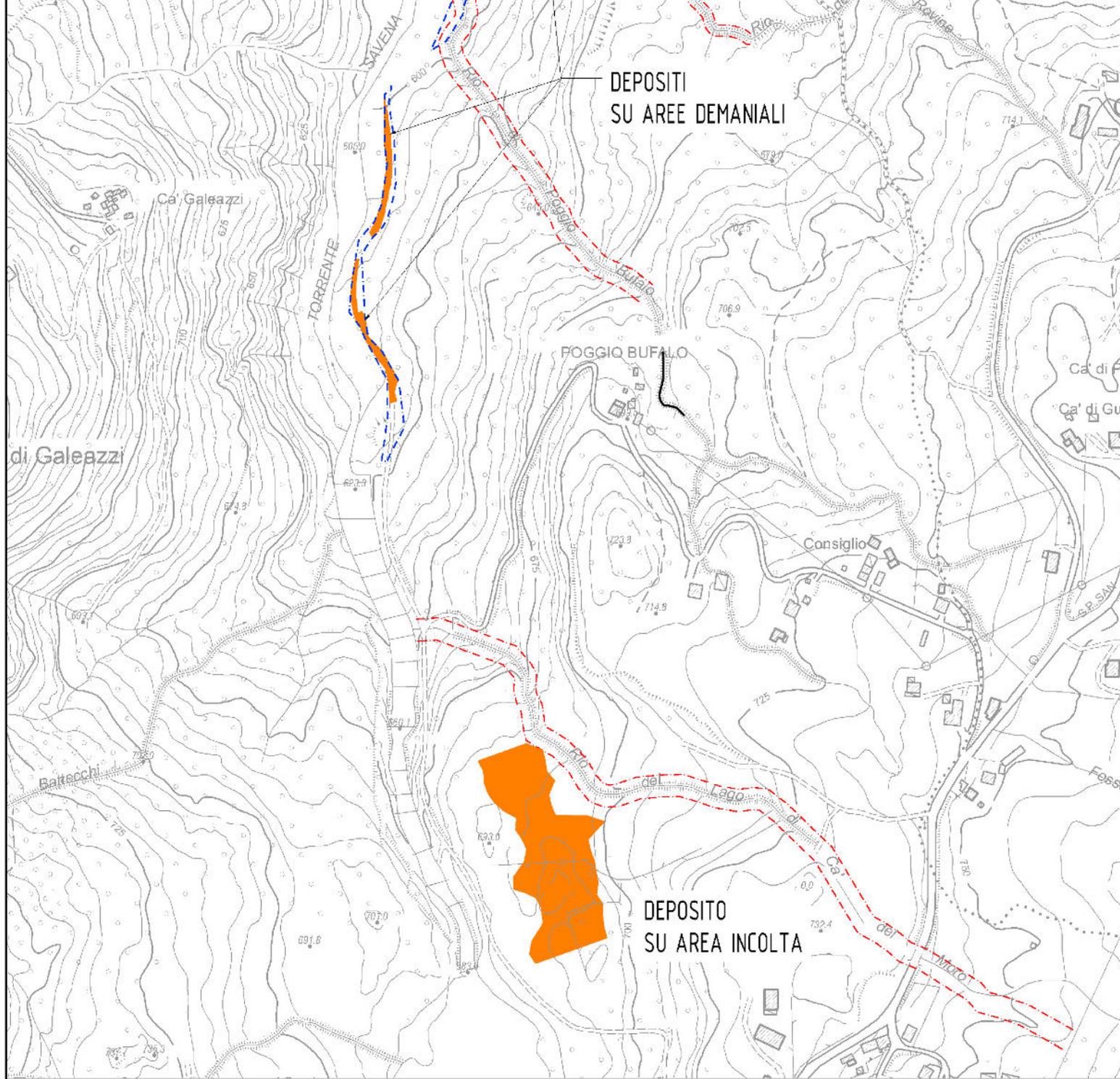


DISTANZA PARZIALE		10,80	1,40	
QUOTE TERRENO	726,86		726,35	725,80
QUOTE PROGETTO			726,35	723,70

PROFLO LONGITUDINALE  
Scala 1:200



DISTANZA PROGRESSIVA		0,00	2,85	
DISTANZA PARZIALE			2,85	39,15
QUOTE TERRENO		725,00	725,80	
QUOTE PROGETTO		725,00	724,10	

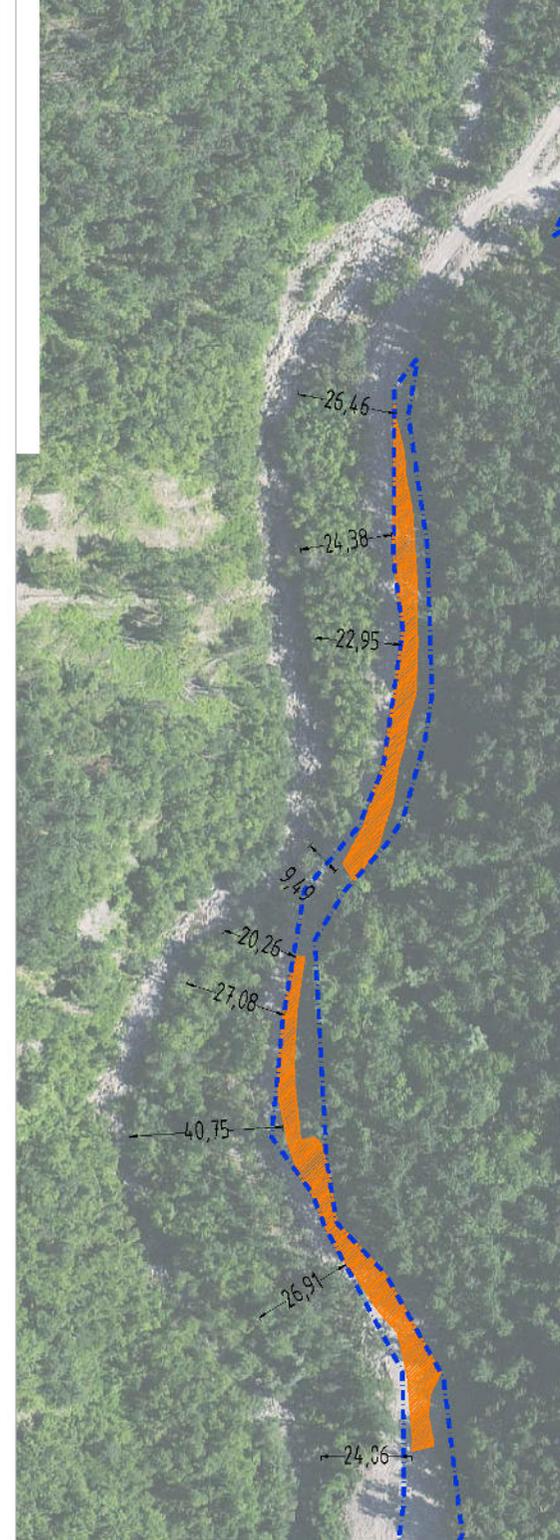


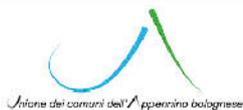
LEGENDA

 AREE DEPOSITO

 Perimetrazione aree demaniali esterne all'alveo

 Limiti di rispetto reticolo idrografico minore e mi





# UNIONE DEI COMUNI DELL'APPENNINO BOLOGNESE

## COMUNE DI SAN BENEDETTO VAL DI SAMBRO

CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA



 Fondo per lo Sviluppo e la Coesione	Intervento finanziato con risorse <b>FSC 2014-2020 – Piano operativo della Città          metropolitana di Bologna</b> Delibera CIPE n.75/2017
--	--

### OPERE DI CONSOLIDAMENTO DEI VERSANTI NELLA LOCALITÀ CASTEL DELL'ALPI, TORRENTE SAVENA E RIO DEGLI ORDINI

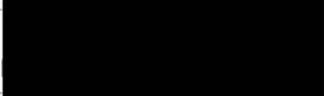
CUP H34J18000040001 - PROGETTO N° 899

**PROGETTO  
DEFINITIVO ED ESECUTIVO**

Committente: Unione dei Comuni dell'Appennino Bolognese  
Piazza della Pace, 4 - 40038 Vergato (BO)

Progetto e D.L.:   
Via Piana Cinelli 152/r - 40030 Grizzana Morandi (BO)

Responsabile del Procedimento:   
Unione dei Comuni dell'Appennino Bolognese

 152  
mail 

ELABORATO:  
INTEG 02

INTEGRAZIONI ALLA NOTA R.E.R. - SERVIZIO SICUREZZA TERRITORIALE E PROTEZIONE  
CIVILE - PG/2021/0098826

ALLEGATO 1: RELAZIONE IDRAULICA

EMISSIONE:	25/02/2021	
REVISIONI:		

Lavori sul lago di  
**CASTEL DELL'ALPI**  
Torrente Savena  
Comune di San Benedetto Val di Sambro (BO)

OGGETTO: Portate naturali nel periodo estivo-autunnale

Note idrologiche idrauliche per i lavori

## SOMMARIO

0. INTRODUZIONE.....	3
1. DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERESSE .....	3
2. CONSIDERAZIONI IDROGRAFICHE E GEOMORFOLOGICHE .....	4
3. VALORE DELLA PORTATA DI MASSIMA PIENA .....	6
4. NOTE SULLE PORTATE ORDINARIE .....	6
5. NOTE SUL DIMENSIONAMENTO DELLA SAVENELLA .....	9
6. GEOMETRIA DEL TRATTO DI ALVEO INTERESSATO .....	10
7. NOTE SUI LIVELLI IN PIENA BICENTENARIA .....	12
8. CONCLUSIONI.....	15

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Immagine satellitare dell'area del lago di Castel dell'Alpi con indicazione della soglia di valle .....	3
Figura 2 - Bacino del torrente Savena chiuso all'incile oggetto di studio.....	5
Figura 3 - Area di competenza dell'ex-STB Reno e ubicazione del lago di Castel dell'Alpi .....	6
Figura 4 - Portate derivate dall'impianto idroelettrico di Castel dell'Alpi.....	8
Figura 5 - Portate derivate dall'impianto idroelettrico di Castel dell'Alpi.....	8
Figura 8 - Planimetria del tratto simulato.....	11
Figura 9 - Profilo del pelo libero, livelli idrici con $Q_{200}$ nell'intero tratto simulato (1080 m) .....	13
Figura 10 - Profilo livelli idrici con $Q_{200}$ in corrispondenza dei ponti (tratto di 310 m) .....	- 14 -

## 0. Introduzione

La presente relazione risponde alle richieste presenti nella lettera della Regione Emilia Romagna (Servizio Sicurezza territoriale e Protezione Civile) prot. 34688.U del 23-06-2021 in relazione alla valenza idraulica dell'intervento di asportazione del materiale litoido dalla parte iniziale del lago di Castel dell'Alpi.

In particolare, oltre a dare cenno delle simulazioni sui livelli raggiunti in occasione della piena bicentenaria si intende dare riscontro sugli elementi idraulici/idrologici che si possono prevedere durante i lavori.

Si evidenzia che in occasione dei lavori - previsto il controllo del livello del lago realizzato tramite l'impianto idroelettrico di Castel dell'Alpi, gestito dalla Società SETA s.r.l., che ha sede in via Curiel, 38 nel Comune di Riolo Terme (RA), titolare della concessione alla derivazione BO05A0148 di cui alla determinazione n. 7248 del 29-05-2014. La derivazione ha portata massima pari a 950 l/s.

## 1. DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERESSE

La zona interessata dalle simulazioni - un tratto del torrente Savena, nel punto in cui esso va a formare il lago di Castel dell'Alpi, in comune di San Benedetto Val di Sambro (BO).

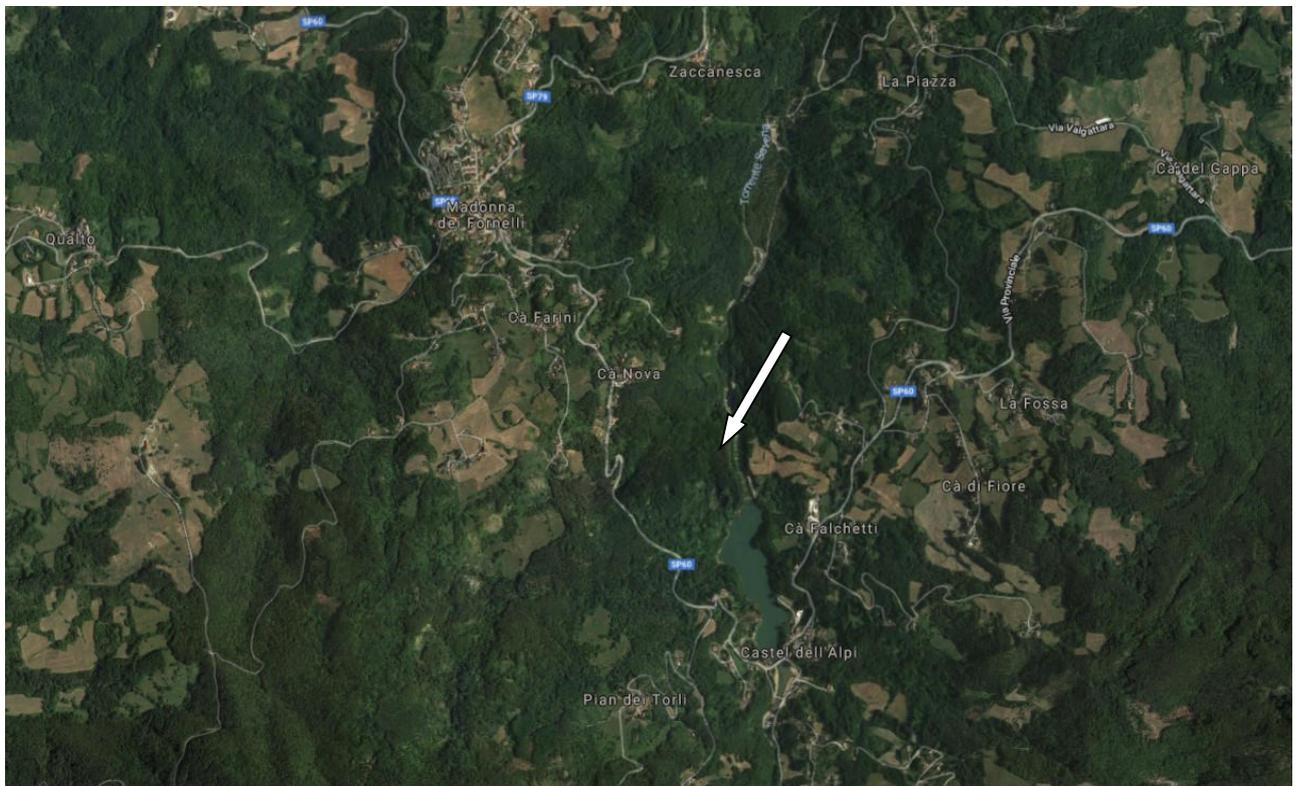


Figura 1 - Immagine satellitare dell'area del lago di Castel dell'Alpi con indicazione della soglia di valle

La soglia di fondo che determina il livello del lago di Castel dell'Alpi (chiamata soglia di incile nei progetti del sistema di briglie che furono realizzate nel secolo scorso per stabi-

lizzare idraulicamente l'area) · posta alla chiusura del lago di Castel dell'Alpi, nel punto avente coordinate UTM:

Nord 4.895.492

Est 681.750

Tale punto · collocato circa 1 km a valle dell'abitato di Castel dell'Alpi.

Il lago all'incile ha una quota di 683 m s.l.m..

Il bacino del torrente Savena chiuso all'altezza dell'incile oggetto del presente studio, risulta avere un'area di 20,3 km<sup>2</sup> mentre la quota massima del bacino · pari a 1276 m s.l.m. (Sasso di Castro, in comune di Firenzuola - FI).

La lunghezza dell'asta principale dal punto estremo del bacino alla sezione di chiusura in corrispondenza del ponte · di 7,59 km.

La quota media del bacino chiuso all'incile · pari a 980 m s.l.m..

Il bacino del torrente Savena fa parte del bacino del fiume Reno che · inserito nell'area di competenza del Servizio Area Reno e Po di Volano della Regione Emilia-Romagna (ex STB Reno) e dell'ex-Autorit<sup>o</sup> di Bacino del Reno (ora confluita nell'Autorit<sup>o</sup> del Distretto Padano).

## 2. CONSIDERAZIONI IDROGRAFICHE E GEOMORFOLOGICHE

Il bacino interessato dalla derivazione · costituito dalla porzione del bacino del Savena a monte del lago di Castel dell'Alpi, oltre agli affluenti del Savena che arrivano direttamente nel lago.

A partire da Nord e procedendo in senso orario il bacino · delimitato dalla congiungente Ca<sup>o</sup> di Fiore - Malpasso (m. 1163), prolungata oltre questo fino al confine regionale. Di qui lo spartiacque · pi<sup>u</sup> definito e prosegue da monte Oggioli (m. 1290) a monte Freddi (m. 1275), colle del Covigliaio (m. 1090), monte Rosso (m. 1194) per culminare al Sasso di Castro (m. 1276) e di qui ridiscendere verso Le Benditaccie (m. 1202), Piana degli Ossi (m. 1.058), monte Luaro (m. 1140), monte dei Cucchi (m. 1138) e proseguire oltre questo fino alla localit<sup>e</sup> Predosa Nuova. Di qui il bacino si richiude verso il torrente sulla congiungente delle localit<sup>e</sup> Calderaie e i Prati.

Il bacino · caratterizzato da valli che presentano profilo a V, con versanti irregolari ed asimmetrici a causa delle giaciture degli strati.

Si riporta di seguito un'immagine del bacino con sezione di chiusura corrispondente con l'incile del lago. Le isoquote sono indicate con `passo\_ di 50 metri.

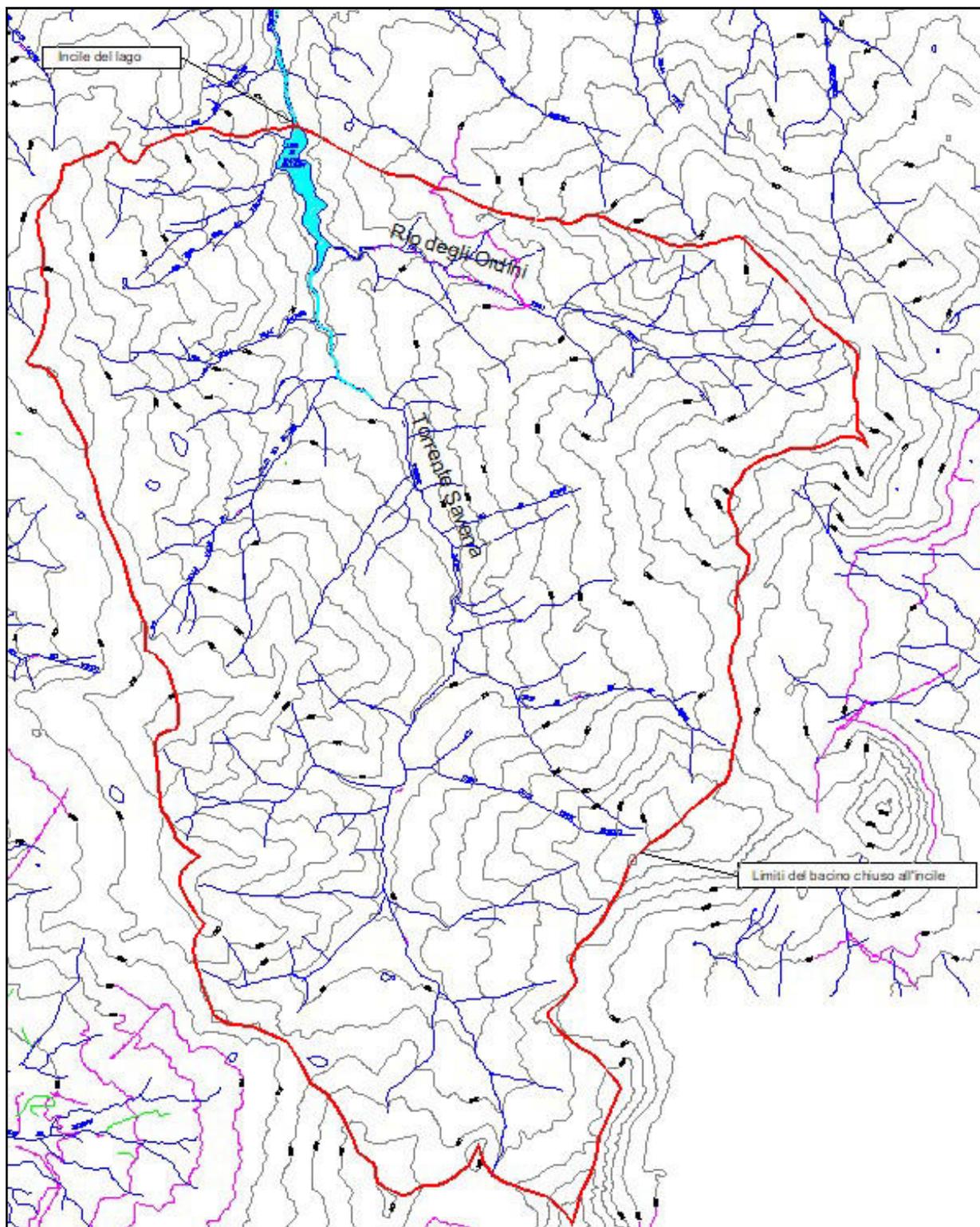


Figura 2 - Bacino del torrente Savena chiuso all'incile oggetto di studio

Nel seguito si riporta una immagine delle aree di competenza del Servizio Tecnico Bacino Reno (nelle immagini seguenti si indica con un pallino rosso l'ubicazione dell'incile oggetto delle verifiche idrauliche).

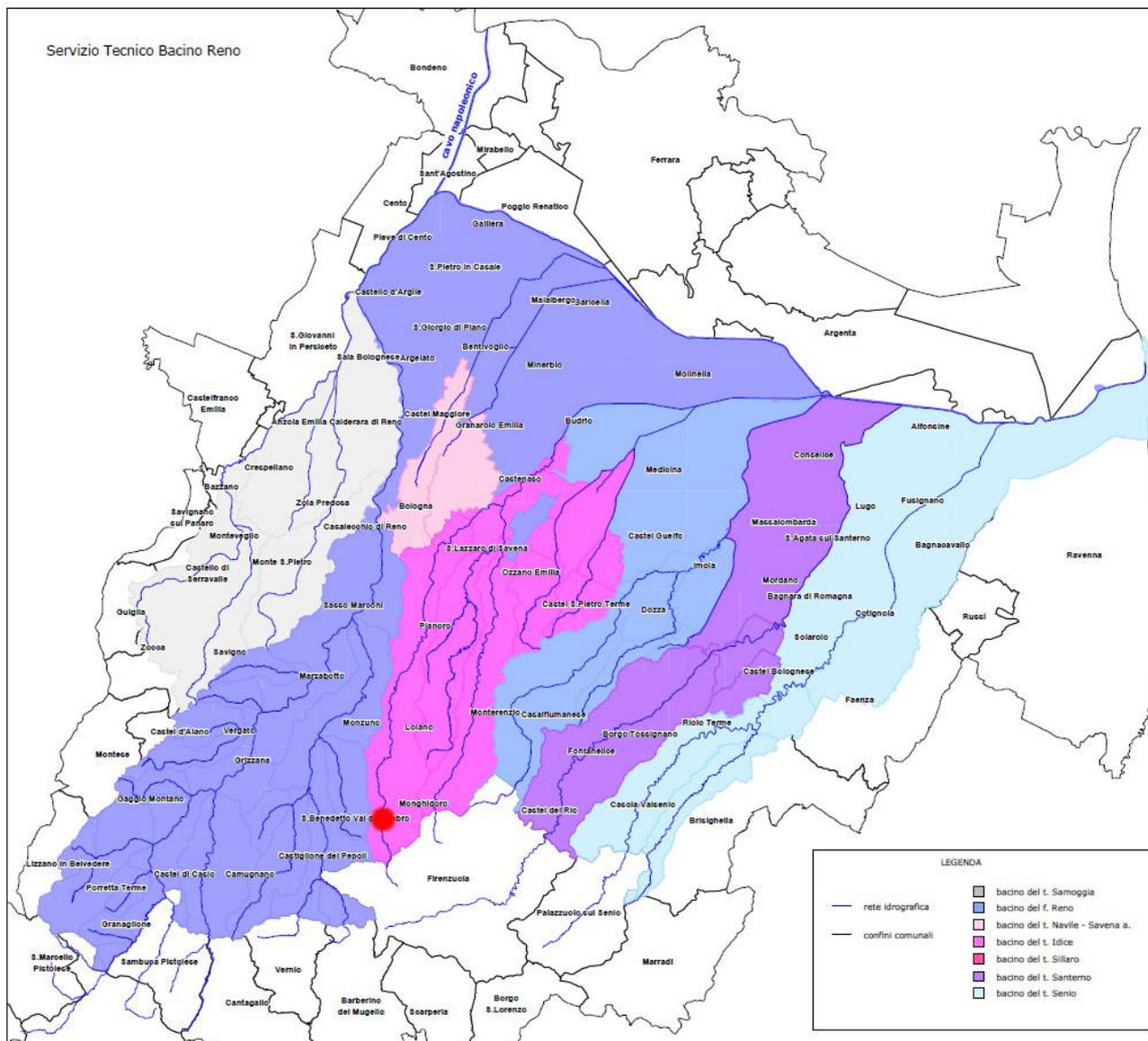


Figura 3 - Area di competenza dell'ex-STB Reno e ubicazione del lago di Castel dell'Alpi

### 3. VALORE DELLA PORTATA DI MASSIMA PIENA

Secondo quanto indicato nella relazione sull'analisi del rischio idraulico IDR003-A/7711 del 05-10-2018 a firma dell'ing. Massimo Alberti (cfr allegato) che è già stata a suo tempo trasmessa agli Enti interessati (in particolare al servizio Protezione civile della regione e ad ARPAE) la portata di massima piena (bicentenaria) in corrispondenza del lago di Castel dell'Alpi è stimabile in (cfr par. 3.5 della suddetta relazione):

$$Q_{200} = 200 \text{ m}^3/\text{s}$$

### 4. NOTE SULLE PORTATE ORDINARIE

Al fine poter individuare i di portata ordinaria del torrente Savena a Castel dell'Alpi è necessario stimare la curva di durata delle portate.

Per fare questo sono stati utilizzati i dati relativi alle rilevazioni effettuate dal Servizio Idrografico sul Savena a Castel dell'Alpi negli anni 1956-1975.

Questi dati sono riferiti ad una sezione sul torrente Savena posta subito prima del lago, con un bacino di dominio di 11,5 Km<sup>2</sup>.

Nelle tabelle seguenti si riportano i dati idrologici utilizzati per l'elaborazione.

Tab.1 "Dati della curva di durata delle portate forniti dal Servizio idrografico.  
Savena a Castel dell'Alpi, 1956-1974

T	Portate alla stazione di misura (quota 732 m s.l.m.)			Portate ricostruite al lago di Castel dell'Alpi (quota 683 m s.l.m.)
	1956-1974	1975	1956-1975	
gg	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
10	2,100	1,550	2,073	3,406
30	0,960	0,780	0,951	1,563
60	0,570	0,460	0,565	0,928
91	0,380	0,310	0,377	0,619
135	0,230	0,180	0,228	0,374
182	0,130	0,080	0,128	0,210
274	0,020	0,030	0,021	0,034
355	0,010	0,010	0,010	0,016

Considerando che l'impianto idroelettrico della SETA s.r.l. che deriva dal lago immediatamente prima della soglia di incile, è stato attivo per tutto l'anno 2020 si è riusciti ad avere un riscontro oggettivo sulle portate nell'anno suddetto in base alle portate derivate dall'impianto.

Il seguente diagramma raffigura le portate derivate dall'impianto idroelettrico e chiaramente non rappresenta le portate naturali in quanto per portate superiori a 950 l/s il diagramma risulta "tagliato" in quanto tale è la portata massima del macchinario e similmente quanto nel diagramma si rileva un valore nullo non ne deriva una segnalazione di portata nulla in alveo.

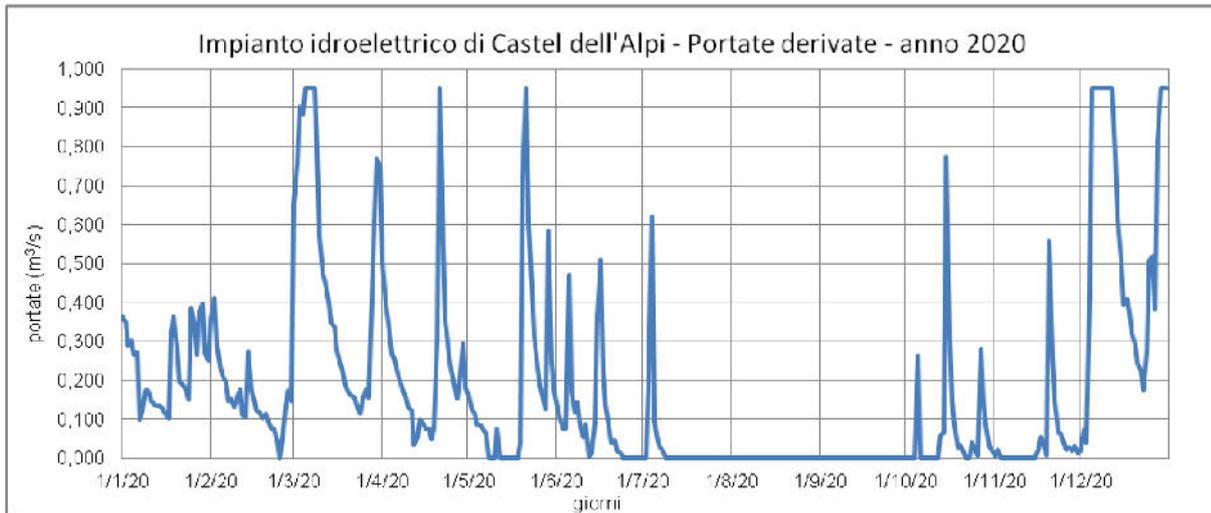


Figura 4 - Portate derivate dall'impianto idroelettrico di Castel dell'Alpi

Considerato un Deflusso Minimo vitale rilasciato in alveo di 170 l/s si può affermare che la portata naturale del Savena nel 2020 - indicativamente risultata quella indicata nel diagramma sopra riportato aumentata dei 170 l/s nei periodi nei quali la portata derivata era inferiore a 950 l/s.

Si può quindi determinare la seguente curva di durata del torrente Savena in corrispondenza del lago che - raffigurata nel seguente diagramma:

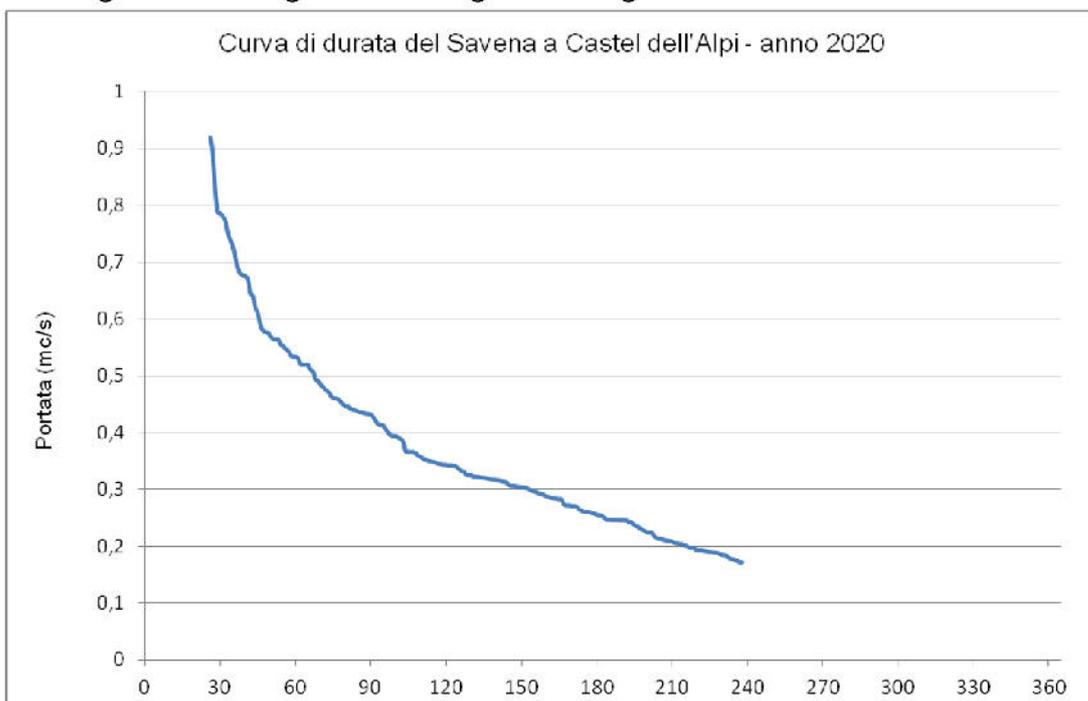


Figura 5 - Portate derivate dall'impianto idroelettrico di Castel dell'Alpi

Se deve considerare che il 2020 - risultato un anno meno piovoso della media per cui ci si può attendere che la curva di durata possa risultare lievemente più alta, ma il diagramma risulta chiaramente indicativo ai fini della presente relazione.

Resta comunque evidente che nei mesi di settembre e ottobre, nei quali - previsto che vengano svolti i lavori di asportazione dei depositi litoidi dal lago, la portata naturale do-

vrebbe risultare inferiore a 950 l/s a meno di piogge intense che potrebbero portare ad una piena.

## 5. NOTE SUL DIMENSIONAMENTO DELLA SAVANELLA

Come indicato nella introduzione il controllo del livello del lago in occasione dei lavori sar  realizzato tramite l'impianto idroelettrico di Castel dell'Alpi, che ha una portata massima di concessione e di dimensionamento del macchinario idroelettrico pari a 950 l/s.

Da quanto detto nel paragrafo precedente   molto ragionevole che durante i lavori l'impianto riesca a mantenere costante ad un livello ribassato il livello del lago al fine di consentire l'esecuzione ottimale dei lavori.

Qualora si verificassero piogge di intensit  non rilevante nel bacino, la portata naturale potrebbe aumentare oltre il valore di 950 l/s ed in tal caso il livello del lago ricrescerebbe fino al livello della soglia di incile, ma i lavori potrebbero continuare grazie al canale `savenella\_ che   stata dimensionata per convogliare una portata fino a oltre 3 mc/s con livelli di acqua tali da consentire le lavorazioni.

Il dimensionamento   stato effettuato tenendo conto di una altezza massima di pelo libero della portata in transito non influente con le lavorazioni. Di seguito si riporta il dimensionamento, effettuato per la sezione minima della savanella, in fase 0 (inizio cantiere).   previsto che la quota di fondo della savanella sia coincidente con la quota di fondo del profilo a fine lavori; via via che il materiale escavato verr  trasportato a deposito, si ampliar  la larghezza della savanella in corrispondenza dell'area di carico evidenziata negli elaborati di progetto; il canale avr  quindi sezione via via sempre pi  estesa fino a coincidere con la sezione trasversale di progetto a fine lavori.

Una portata pari a 3 mc/sec, come desumibile dalla curva di durata, si verifica statisticamente per meno di 10 giorni/anno;   quindi fortemente probabile che durante l'esecuzione dei lavori (nel periodo settembre/ottobre) non vi siano flussi tali da poter interferire con le lavorazioni.

Qualora viceversa le piogge siano molto intense e tali da portare la portata naturale oltre tale valore saranno ovviamente sospese le attivit  di cantiere fino al ritorno delle condizioni suddette di flusso ammissibile.

## Condizioni approssimate di moto uniforme

### Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + y}$$

A = Area sezione utile

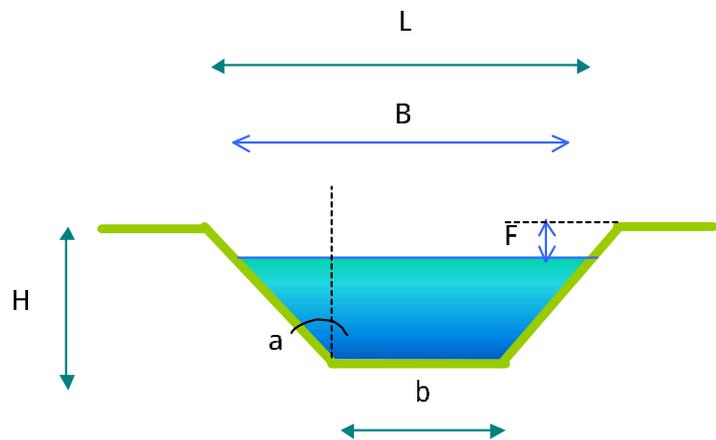
R = raggio idraulico = A/C

C = Contorno bagnato

J = Pendenza

g = coefficiente di scabrezza

F = franco di sicurezza o di bonifica



$$L = 6,60 \text{ m}$$

$$b = 1,50 \text{ m}$$

$$H = 1,70 \text{ m}$$

$$F = 0,90 \text{ m}$$

$$J = 0,00480 \text{ m/m}$$

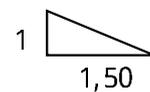
$$\text{tg}(a) = 1,50 \Rightarrow \text{pendenza a sponde} = \text{ctg}(a) = 1 / 1,50$$

$$B = 3,90 \text{ m}$$

$$A = 2,16 \text{ mq}$$

$$C = 4,38 \text{ m}$$

$$R = 0,49 \text{ m}$$



Canali in terra regolari con erbe basse

$$g = 1,00 \text{ m}^{1/2}$$

$$K = 35,88$$

$$V = 1,74 \text{ m/sec}$$

$$Q_s = 3,77 \text{ mc/sec}$$

## 6. GEOMETRIA DEL TRATTO DI ALVEO INTERESSATO

Il tratto preso in esame si estende a monte dell'incile per una lunghezza di circa 990 metri, a valle per una lunghezza di circa 90 metri.

I dati altimetrici utilizzati per la ricostruzione della geometria del tratto di alveo considerato sono stati ricavati da rilievi topografici, cartografia e disegni progettuali delle briglie che furono realizzare a met<sup>o</sup> del secolo scorso per stabilizzare per la parte di alveo a valle del lago.

L'immagine che segue visualizza in un estratto cartografico il tratto fluviale esaminato nelle simulazioni idrauliche HEC-RAS (anche in questo caso il pallino rosso indica l'ubicazione dell'incile del lago e le linee rosse l'ubicazione delle sezioni utilizzate).

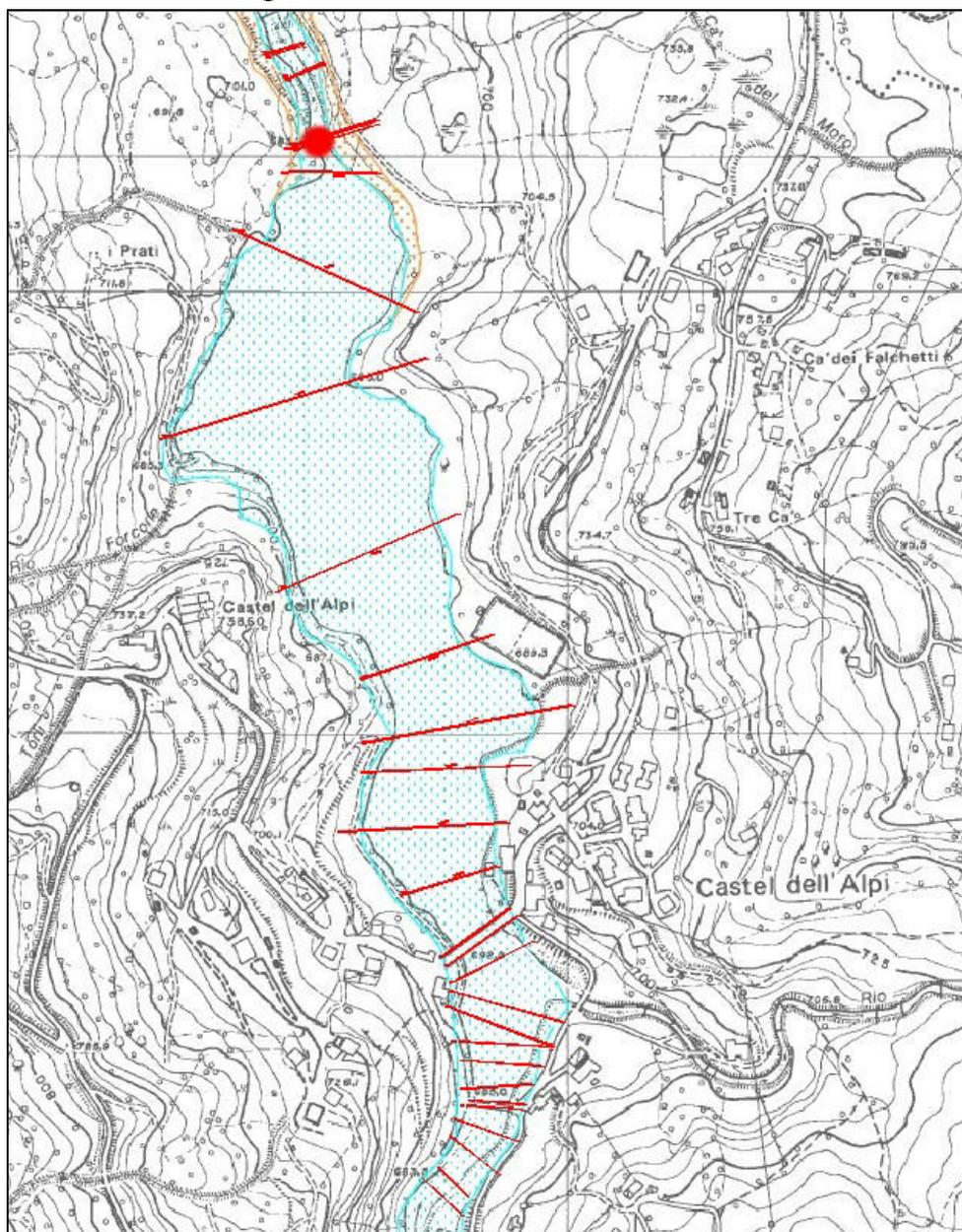


Figura 6 - Planimetria del tratto simulato

Per ulteriori approfondimenti si rinvia alla relazione allegata.

## 7. NOTE SUI LIVELLI IN PIENA BICENTENARIA

Resta comunque chiaro ed intuibile che l'asportazione del materiale litoide depositato ad inizio lago, aumentando la sezione idraulica disponibile, diminuirà il livello raggiunto dalla massima piena nella parte iniziale del lago ove è previsto che il livello superi il manto del "ponte piccolo" (cfr immagini che seguono).

In regime di moto uniforme infatti, la portata che transita in un canale a pelo libero, a parità di scabrezza, è direttamente proporzionale al perimetro bagnato (area bagnata/contorno bagnato) e alla superficie della sezione; aumentando l'altezza della sezione con l'esvaso dei sedimenti e uniformando la pendenza del tratto di prelago (attualmente irregolare e in pratica completamente interrato) si otterrà una maggior capacità di transito delle portate.

Ai fini della valutazione del beneficio dell'operazione di esvaso è importante anche considerare il fenomeno del trasporto solido dei sedimenti; attualmente, data la piccola sezione di alveo nella zona di esvaso, e la conseguente situazione di corrente che transita molto velocemente, il flusso tra i due ponti trasporta i sedimenti sempre più a valle, depositandoli ove la corrente lamina e diminuisce di velocità, e quindi interrando sempre di più la porzione di lago a valle del ponte lungo la strada provinciale.

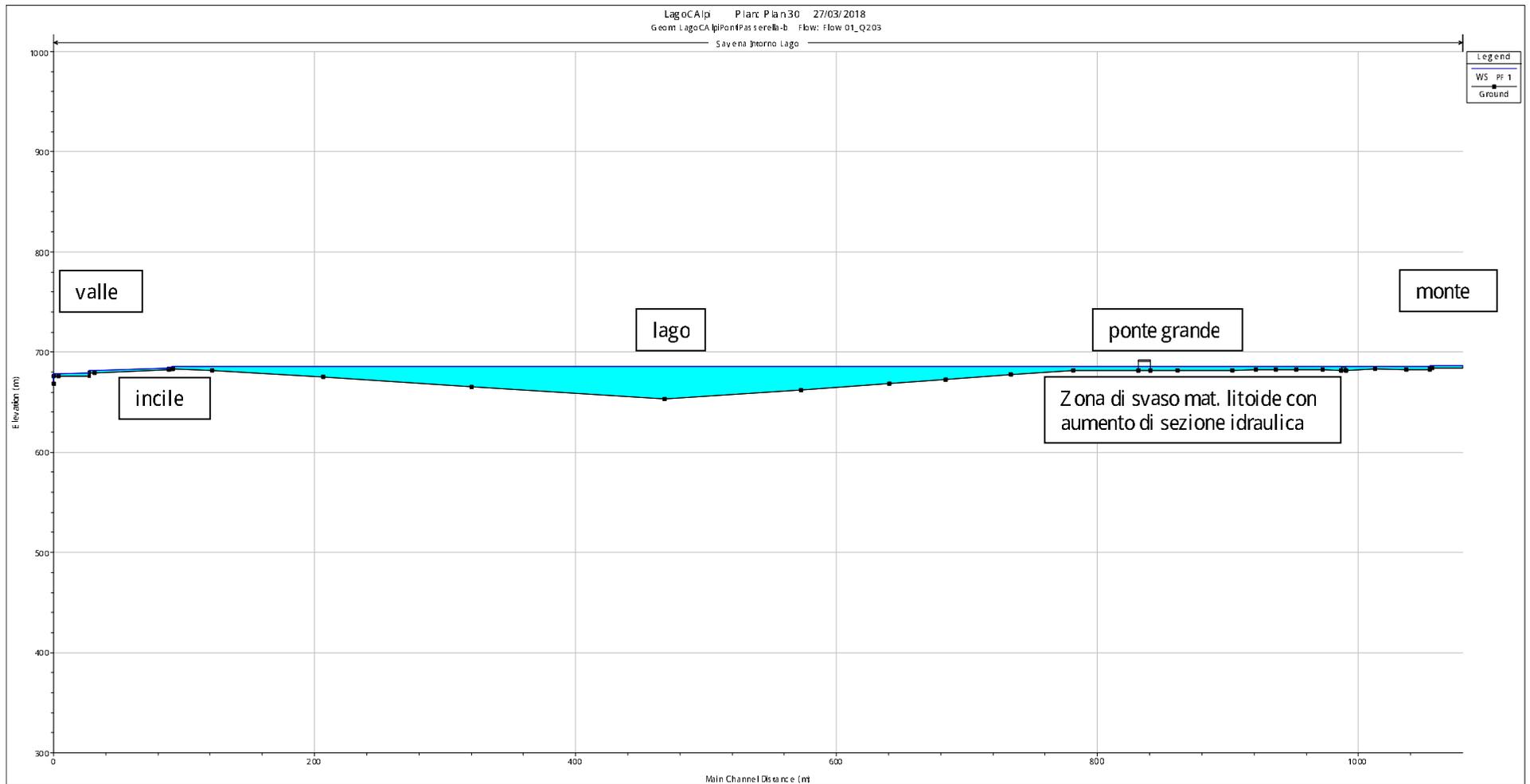


Figura 7 - Profilo del pelo libero, livelli idrici con  $Q_{200}$  nell'intero tratto simulato (1080 m)

Si riporta nel seguito uno zoom sulla zona dei due ponti presenti nella zona di monte del lago di Castel dell'Alpi.

Si nota come il livello di piena giunga fino a sommergere l'impalcato del ponte piccolo, mentre non lambisca, con grande margine, il ponte grande.

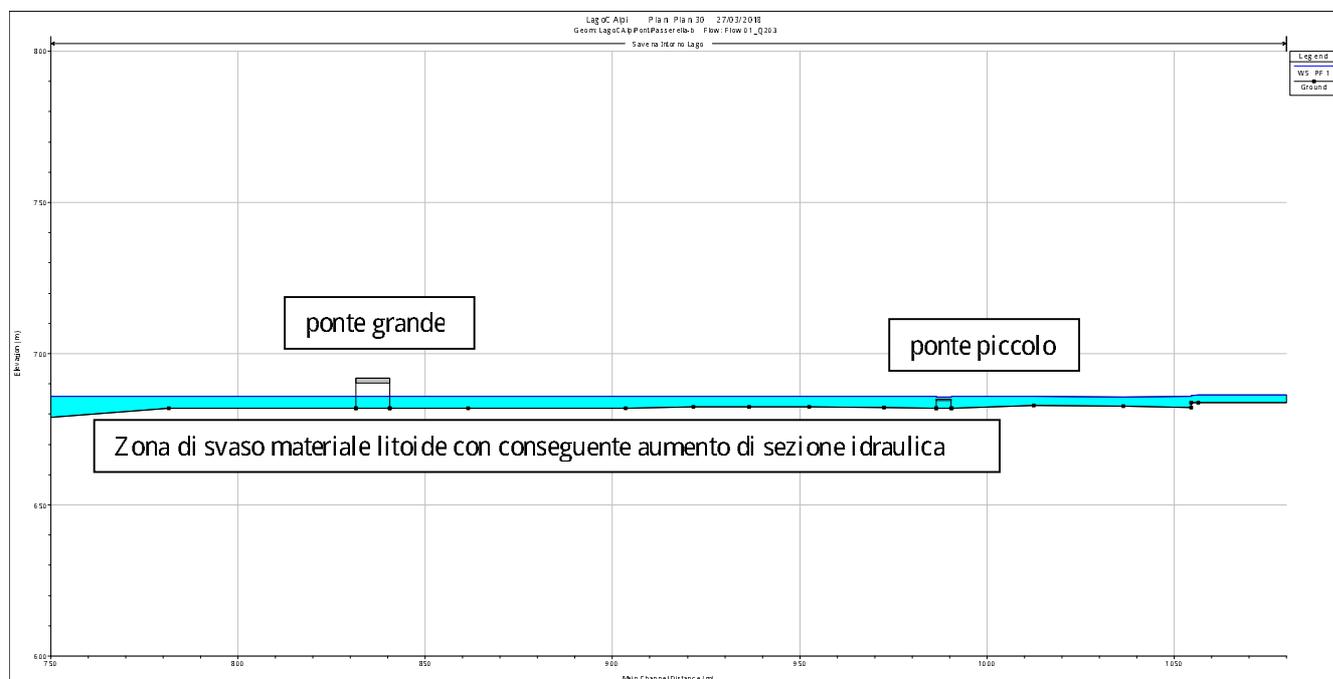


Figura 8 - Profilo livelli idrici con  $Q_{200}$  in corrispondenza dei ponti (tratto di 310 m)

## 8. CONCLUSIONI

Trascurando i benefici ambientali e di fruibilità del lago di Castel dell'Alpi conseguenti all'esvaso dei sedimenti dalla porzione di prelago, si ritiene che la validità dal punto di vista idraulico sia dimostrabile con le considerazioni che seguono.

- L'aumento della sezione dell'alveo immediatamente a valle del ponte piccolo, che consentirà di abbassare la quota del pelo libero in occasione di piene importanti, riducendo il rischio di esvaso della portata e allagamento della viabilità e dei fabbricati circostanti la zona di prelago (in caso di piena bicentenaria la quota dell'acqua supererebbe l'estradosso del ponte)
- L'escavazione dei sedimenti nelle zone previste dal progetto potrà permettere di ottenere, per effetto della laminazione delle portate, il deposito dei solidi trasportati contenuto entro un'area circoscritta dell'invaso, permettendo una manutenzione periodica agevolata dalla vicinanza degli accessi all'area. Tale manutenzione, opportunamente programmata, potrà permettere di mantenere una quota di fondo della parte a monte dell'invaso contenuta entro livelli accettabili
- La realizzazione della savanella, quale presidio e opera provvisoria per l'esecuzione delle lavorazioni in area asciutta, che consentirà di smaltire portate importanti e superiori a quelle previste durante la stagione di esecuzione delle opere.

Allegato: relazione sul rischio idraulico per passerella pedonale



**STUDIO SETA** s.r.l.  
soluzioni tecnologiche  
per l'energia e l'ambiente

via Risorgimento, 2  
48018 Faenza RA, Italy  
tel. +39 0546 623640  
fax +39 0546 623830  
info@studioseta.it  
www.studioseta.it

Rif. IDR003-A/7711

Faenza, 05/10/2018

# Lago di Castel dell'Alpi

Torrente Savena

Comune di San Benedetto Val di Sambro (BO)

**OGGETTO: GUADO SULLA BRIGLIA DI SOGLIA LAGO**  
**ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO**  
**SIMULAZIONI SUI LIVELLI DI PIENA**

Committente: Comune di San Benedetto Val di Sambro  
Via Roma, 39  
40048 San Benedetto Val di Sambro (BO)

I tecnici



# SOMMARIO

<b>0. INTRODUZIONE E FINALITÀ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERESSE .....</b>	<b>5</b>
<b>2. GEOMETRIA DEL TRATTO DI ALVEO INTERESSATO .....</b>	<b>9</b>
<b>3. DEFINIZIONE DELLA PORTATA IDRICA DI MASSIMA PIENA .....</b>	<b>12</b>
3.1. METODO RAZIONALE .....	12
3.2. FORMULE EMPIRICHE PER DEFINIRE LE PORTATE DI MASSIMA PIENA .....	15
3.2.1. FORMULA DI PAGLIARO .....	15
3.2.2. FORMULA DI SCIMENI .....	16
3.2.3. FORMULA DI DE MARCHI .....	16
3.3. VALORI DI PIENA DA STUDIO IDROSER.....	16
3.4. VALORI DI PIENA RICAVABILI DA PSAI ADB RENO .....	17
3.5. SCELTA DEL VALORE DELLA PORTATA DI MASSIMA PIENA .....	21
<b>4. DESCRIZIONE DELLE SIMULAZIONI E RISULTATI OTTENUTI.....</b>	<b>22</b>
4.1. NOTA METODOLOGICA INTRODUTTIVA .....	22
4.2. SIMULAZIONE CON PORTATA BICENTENARIA IN MOTO PERMANENTE .....	26
4.3. CONFRONTO FRA SITUAZIONE CON E SENZA GUADO CON $Q_{200}$ .....	30
<b>5. SIMULAZIONI A DIFFERENTI VALORI DI PORTATA.....</b>	<b>34</b>
<b>6. CONCLUSIONI.....</b>	<b>38</b>



## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Immagine satellitare dell'area del lago di Castel dell'Alpi con indicazione della soglia di valle .....	5
Figura 2 – Bacino del torrente Savena chiuso all'incile oggetto di studio .....	6
Figura 3 – Area di competenza dell'ex-STB Reno e ubicazione del lago di Castel dell'Alpi .....	7
Figura 4 – Area oggetto di studio del PSAI – Bacino del torrente Idice .....	8
Figura 5 – Particolari della soglia di fondo dell'incile del lago .....	9
Figura 6 – Soglia del lago .....	10
Figura 7 – Foto della soglia che determina il livello del lago .....	10
Figura 8 – Planimetria del tratto simulato .....	11
Figura 9 – Curve di probabilità pluviometrica – Fonte A.R.P.A. Emilia-Romagna – Servizio IdroMeteoClima .....	14
Figura 10 – Estrapolazione lineare portate bicentinarie .....	21
Figura 11 – Tracce delle sezioni per la simulazione .....	23
Figura 12 – Dati geometrici dell'incile con guado .....	25
Figura 13 – Dati geometrici del grande .....	26
Figura 14 – Dati geometrici del ponte piccolo .....	26
Figura 15 – Profilo del pelo libero, livelli idrici con $Q_{200}$ nell'intero tratto simulato (1080 m) .....	27
Figura 16 – Profilo livelli idrici con $Q_{200}$ in corrispondenza dei ponti (tratto di 310 m) .....	28
Figura 17 – Livello di piena simulato in corrispondenza del ponte piccolo con $Q_{200}$ .....	30
Figura 18 – Livello di piena simulato in corrispondenza del ponte grande con $Q_{200}$ .....	30
Figura 19 – Profili idraulici nella situazione senza (blu) e con (rosso) guado ( $Q_{200}$ ) .....	31
Figura 20 – Tratto influenzato dalla presenza del guado (innalzamenti fra i 4 e i 9 cm con $Q_{200}$ ) .....	33
Figura 21 – Variazioni di livello assolute al ponte piccolo, per effetto della costruzione del guado .....	35
Figura 22 – Variazioni di livello assolute al ponte grande, per effetto della costruzione del guado .....	35
Figura 23 – Variazioni di livello assolute all'incile del lago, per effetto della costruzione del guado .....	36
Figura 24 – Incrementi relativi di livello al ponte piccolo per diversi valori di portata .....	36
Figura 25 – Incrementi relativi di livello al ponte grande per diversi valori di portata .....	37
Figura 26 – Incrementi relativi di livello all'incile per diversi valori di portata .....	37

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Portate di piena torrente Savena – PSAI Reno .....	17
Tabella 2 – Serie completa delle portate di piena sul Savena da Ponte Loiano alla confluenza in Idice .....	18
Tabella 3 – Riepilogo delle portate di piena calcolate con diversi metodi .....	21
Tabella 4 – Sezioni della simulazione idraulica .....	24
Tabella 5 – Risultati simulazione nel tratto di alveo interessato con $Q_{200}$ .....	29
Tabella 6 – Confronto fra i livelli idrici con portata bicentenaria nelle situazioni senza e con guado .....	32



## 0. INTRODUZIONE E FINALITÀ

Ai fini della valutazione della soluzione più adeguata per realizzare un attraversamento pedonale della soglia di valle del lago di Castel dell'Alpi, e considerando l'ipotesi progettuale di realizzare un guado carrabile in struttura metallica finalizzato a collegare la viabilità sulle due rive del lago è stata redatta la presente relazione che ha la finalità di descrivere le simulazioni idrauliche svolte per verificare i prevedibili livelli idrici in corrispondenza di diversi punti del lago di Castel dell'Alpi, qualora nel fiume fluisse una portata con tempi di ritorno di 200 anni.

Nella relazione sono state descritte le simulazioni svolte (con il software HEC-RAS) e le sezioni assunte come riferimento a partire dalla prima briglia a monte del lago fino alla seconda briglia a valle del lago.

Oltre ad una valutazione del rischio idraulico generale sul lago lo scopo principale della presente relazione è quello di individuare gli innalzamenti dei livelli idrici per diversi valori di portata (fino a quella massima della  $Q_{200}$ ) causati dalla presenza del guado che è costituita da travi in acciaio IPE300 (altezza di 300 mm) e da un grigliato (tipo Orsogrill) carrabile posto sopra le stesse.

Per ulteriori dettagli sul guado si rinvia alla tavola grafica allegata.

## 1. DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERESSE

La zona interessata dalle simulazioni è un tratto del torrente Savena, nel punto in cui esso va a formare il lago di Castel dell'Alpi, in comune di San Benedetto Val di Sambro (BO), molto prossimo al confine comunale con Monghidoro.

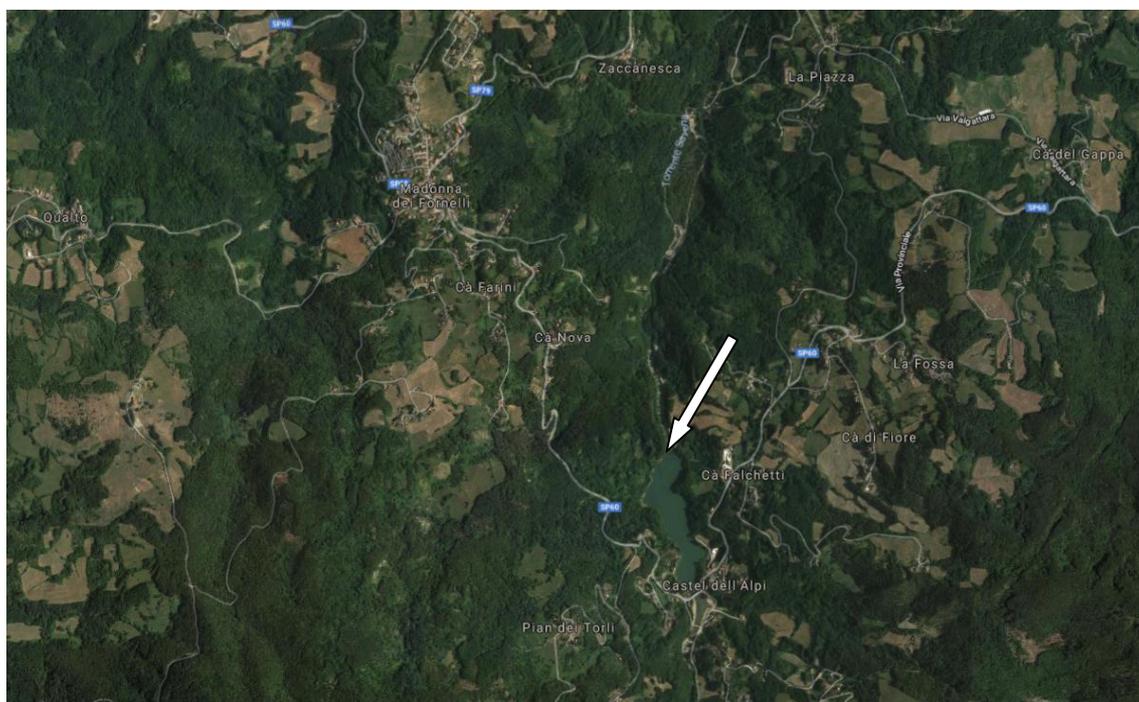


Figura 1 – Immagine satellitare dell'area del lago di Castel dell'Alpi con indicazione della soglia di valle

La soglia di fondo che determina il livello del lago di Castel dell'Alpi (chiamata soglia di incile nei progetti del sistema di briglie che furono realizzate nel secolo scorso per stabilizzare idraulicamente l'area) è posta alla chiusura del lago di Castel dell'Alpi, nel punto avente coordinate UTM:

Nord 4.895.492

Est 681.750

Tale punto è collocato circa 1 km a valle dell'abitato di Castel dell'Alpi ed è raggiungibile con strada non asfaltata che si diparte dalla Strada Provinciale n. 60.

Il lago all'incile ha una quota di 683 m s.l.m..

Il bacino del torrente Savena chiuso all'altezza dell'incile oggetto del presente studio, risulta avere un'area di 20,3 km<sup>2</sup> mentre la quota massima del bacino è pari a 1276 m s.l.m. (Sasso di Castro, in comune di Firenzuola - FI); la lunghezza dell'asta principale dal punto estremo del bacino alla sezione di chiusura in corrispondenza del ponte è di 7,59 km. La quota media del bacino chiuso all'incile è pari a 980 m s.l.m..

Si riporta di seguito un'immagine del bacino con sezione di chiusura corrispondente con l'incile del lago. Le isoquote sono indicate con "passo" di 50 metri.

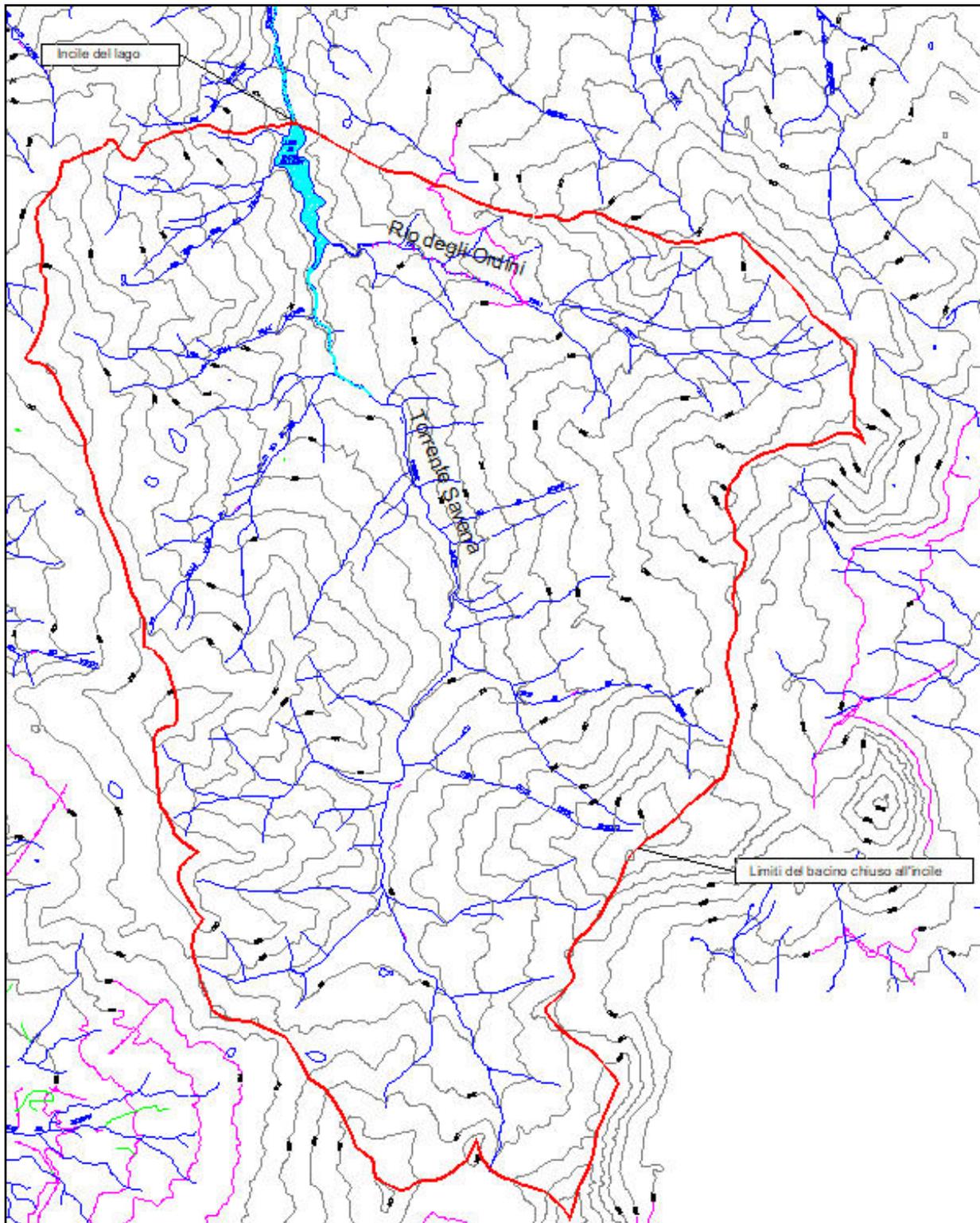


Figura 2 – Bacino del torrente Savena chiuso all'incile oggetto di studio

Il bacino del torrente Savena fa parte del bacino del fiume Reno che è inserito nell'area di competenza del Servizio Area Reno e Po di Volano della Regione Emilia-Romagna (ex STB Reno) e dell'ex-Autorità di Bacino del Reno (ora confluita nell'Autorità del Distretto Padano).



Nel seguito si riportano due immagini delle aree di competenza del Servizio Tecnico Bacino Reno (nelle immagini seguenti si indica con un pallino rosso l'ubicazione dell'incile oggetto delle verifiche idrauliche): in particolare la seconda riporta l'area Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino dei torrenti Savena e Idice.

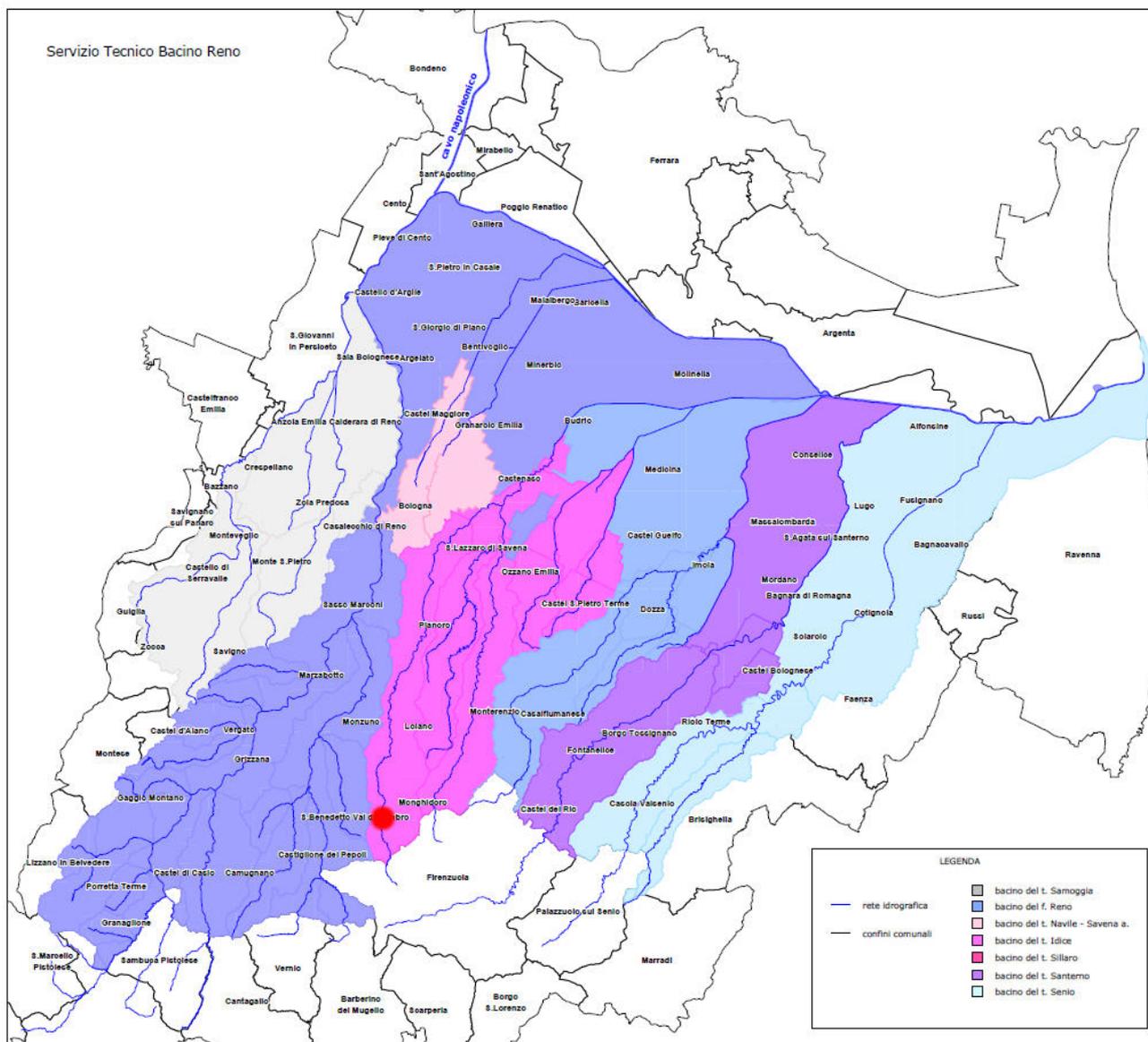


Figura 3 – Area di competenza dell'ex-STB Reno e ubicazione del lago di Castel dell'Alpi



## Quadro d'Unione Tavole B Bacino del Torrente Idice

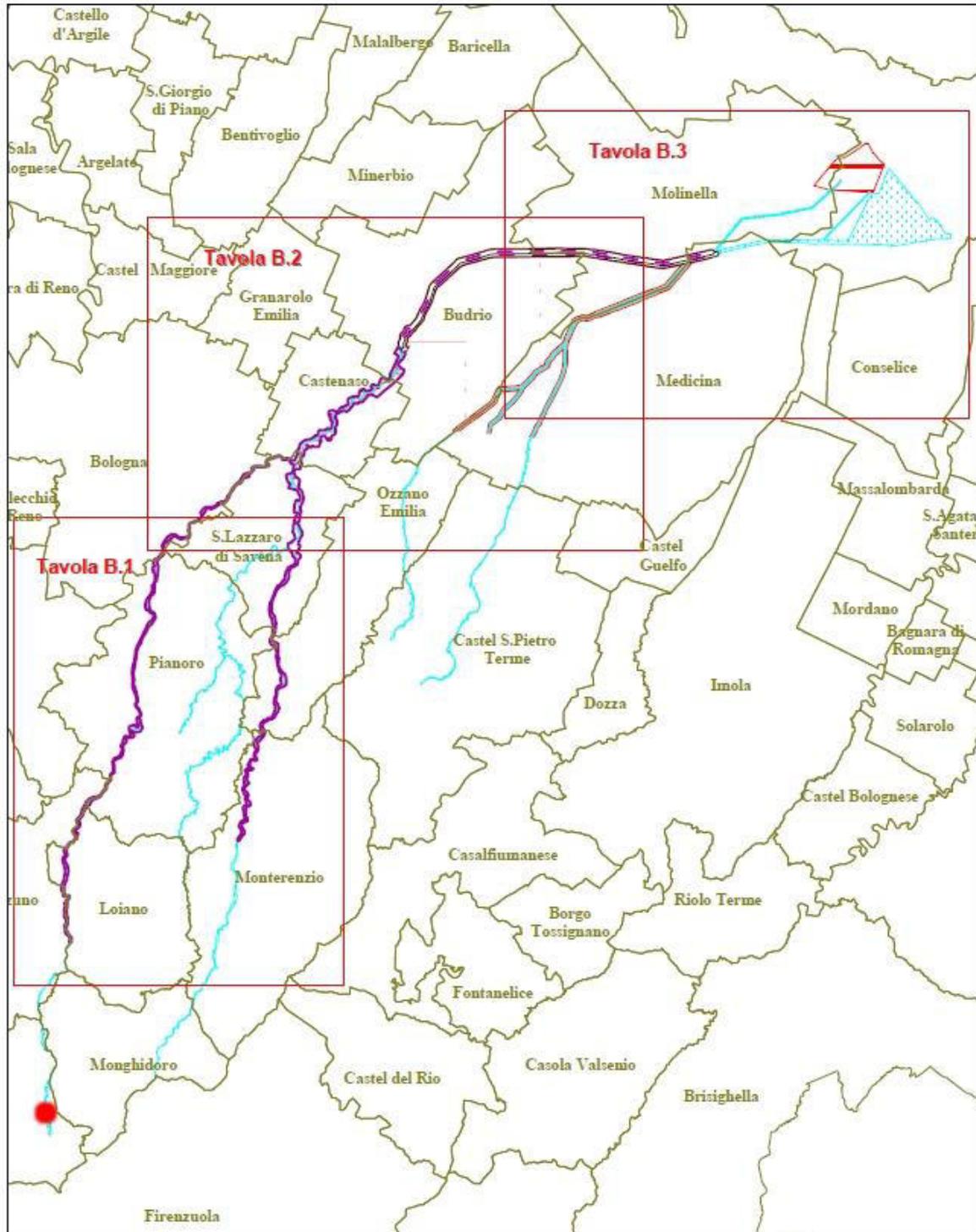


Figura 4 – Area oggetto di studio del PSAI – Bacino del torrente Idice  
Fonte PSAI Idice (ADB Reno – Regione Emilia-Romagna – Regione Toscana)

## 2. GEOMETRIA DEL TRATTO DI ALVEO INTERESSATO

Il tratto preso in esame si estende a monte dell'incile per una lunghezza di circa 990 metri, a valle per una lunghezza di circa 90 metri.

I dati altimetrici utilizzati per la ricostruzione della geometria del tratto di alveo considerato sono stati ricavati da rilievi topografici, cartografia e disegni progettuali delle briglie che furono realizzare a metà del secolo scorso per stabilizzare per la parte di alveo a valle del lago.

In particolare l'immagine che segue è un estratto dei disegni progettuali (come eseguito) della briglia di incile del lago di Castel dell'Alpi.

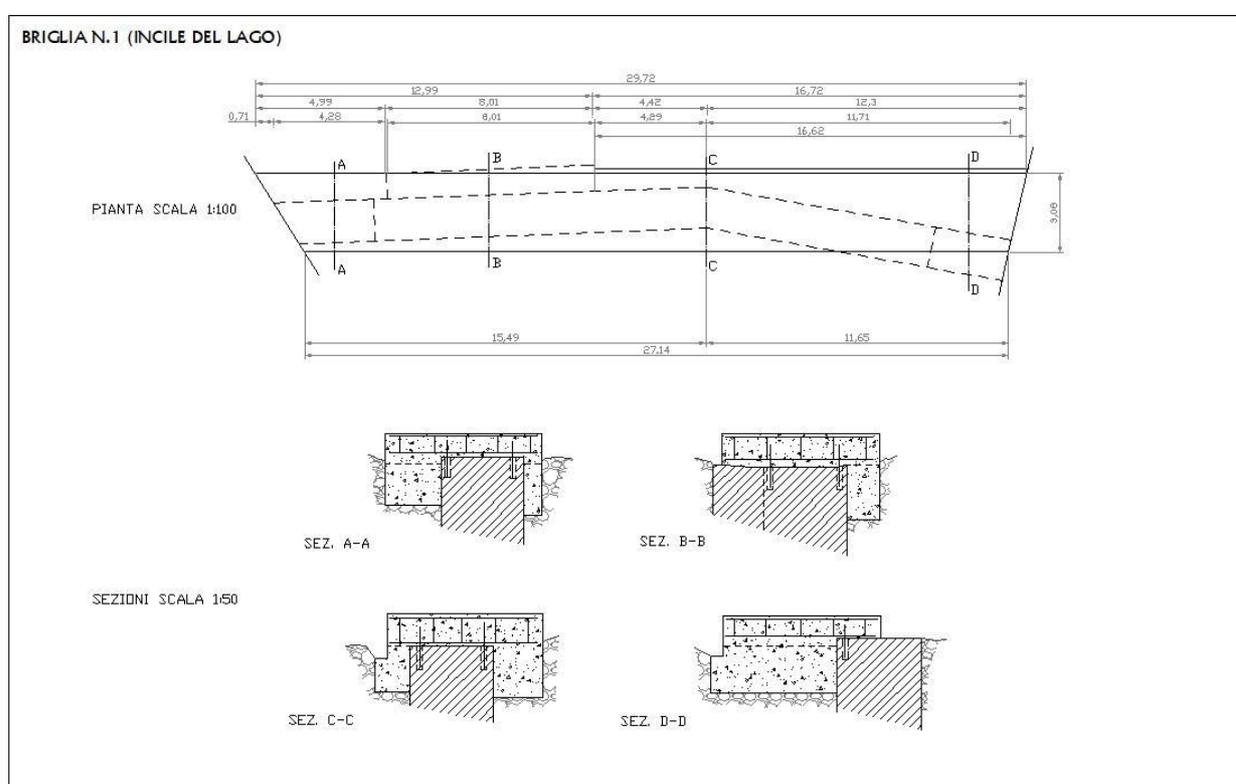


Figura 5 – Particolari della soglia di fondo dell'incile del lago

Al fine di visualizzare lo stato attuale della zona in cui si prevede di realizzare il guado, si riportano due immagini fotografiche scattate in due stagioni diverse con diversi livelli di portata defluente:



Figura 6 – Soglia del lago



Figura 7 – Foto della soglia che determina il livello del lago

Infine l'immagine che segue visualizza in un estratto cartografico il tratto fluviale esaminato nelle simulazioni idrauliche HEC-RAS (anche in questo caso il pallino rosso indica l'ubicazione dell'incile del lago e le linee rosse l'ubicazione delle sezioni utilizzate).

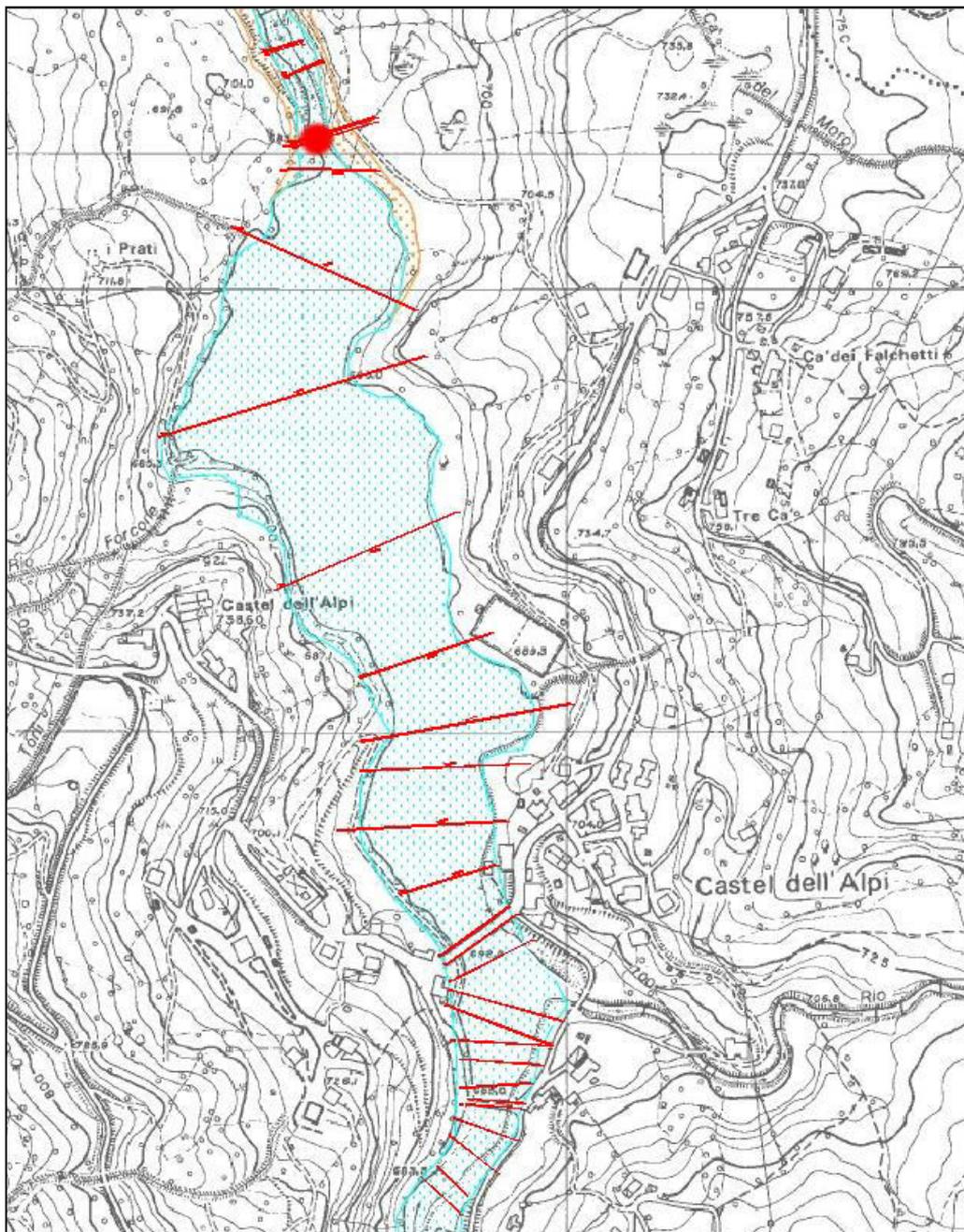


Figura 8 – Planimetria del tratto simulato



### 3. DEFINIZIONE DELLA PORTATA IDRICA DI MASSIMA PIENA

#### 3.1. METODO RAZIONALE

Per il calcolo della portata di piena del torrente Savena nella sezione dell'incile in oggetto sono state seguite le indicazioni del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli, Autorità con area di pertinenza adiacente a quella del torrente oggetto del presente studio; tali indicazioni prevedono esplicitamente l'opportunità di utilizzare il cosiddetto metodo razionale per la stima della portata di piena; infatti viene esplicitato che *“se l'attenzione è incentrata su sezioni idrografiche che sottendono bacini imbriferi con area  $A \leq 50 \text{ km}^2$  il Metodo Razionale appare la metodologia preferibile e consigliabile in quanto, pur nell'ambito di una formulazione estremamente semplice e compatta, assicura stime di  $Q_T$  che appaiono robuste e sufficientemente cautelative”*.

Tale metodo considera il bacino idrografico come una singola unità e stima il valore al colmo di piena come il prodotto fra il coefficiente di deflusso del bacino, che risulta essere il parametro di stima più incerta, l'intensità di pioggia, funzione della durata dell'evento e del tempo di ritorno considerato, e la superficie del bacino.

Nell'ipotesi di distribuzione uniforme della precipitazione sul bacino, il metodo assume che la durata della precipitazione sia uguale al tempo di corrivazione. Tale valore viene stimato con vari metodi empirici di cui quello più utilizzato è quello di Giandotti.

La formula per la stima della portata al colmo di piena pertanto risulta:

$$Q_c = 0,278 \cdot c \cdot i \cdot A$$

dove:

$Q_c$  = portata al colmo ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$c$  = coefficiente di deflusso

$i$  = intensità di pioggia ( $\text{mm}/\text{ore}$ )

$A$  = superficie del bacino ( $\text{km}^2$ )

Quindi, calcolando l'intensità di pioggia con la formula:

$$i = \frac{h}{t_c}$$

dove:

$h$  = altezza di pioggia ( $\text{mm}$ )

$t_c$  = tempo di corrivazione ( $\text{ore}$ )

e utilizzando la seguente formula per il calcolo del tempo di corrivazione proposta dal Giandotti:

$$t_c = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H_m - H_0}}$$

dove:

$A$  = superficie del bacino ( $\text{km}^2$ )

$L$  = lunghezza dell'asta principale (km)

$H_m$  = altezza media del bacino (m)

$H_0$  = quota della sezione di chiusura del bacino (m s.l.m.)

e infine utilizzando la seguente formula che definisce la curva di probabilità pluviometrica al variare di alcuni parametri caratteristici dei tempi di ritorno dell'evento estremo:

$$h = a \cdot t_c^n$$

dove:

$h$  = altezza di pioggia (mm)

$a, n$  = coefficienti della curva di probabilità pluviometrica (adim.)

$t_c$  = durata della pioggia (ore) pari al tempo di corrivazione,

nel caso del bacino del torrente Savena con chiusura all'incile in oggetto, si ottengono i seguenti valori dei parametri rilevanti:

$c = 0,81$

$A = 20,3 \text{ km}^2$

$L = 7,59 \text{ km}$

$H_m = 980 \text{ m}$

$H_0 = 683 \text{ m s.l.m. (quota torrente all'incile)}$

$a = 78,856$

$n = 0,2403.$

Si evidenzia che per il coefficiente di deflusso “ $c$ ”, è stato assunto, in via cautelativa, il massimo valore indicato nel Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli; infatti la relazione idraulica del Piano suggerisce come sia “consigliabile adottare per i calcoli valori del coefficiente di deflusso compresi fra 0,5 e 0,8”, inoltre tale valore massimo di 0,8 trova conferma anche nella “Direttiva inerente alle verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico”, che recita:

*“nel caso di bacini collinari e montani, è opportuno fare riferimento alla procedura di calcolo del coefficiente di deflusso come prodotto di un termine “di base” e di un fattore di crescita dipendente dal tempo di ritorno dell'evento. Il termine di base è da assumersi pari a 0,54 per bacini medi, e può essere ridotto fino a 0,50 per bacini a capacità di trattenimento delle piogge particolarmente alta, e viceversa aumentato fino a 0,58 per bacini a capacità di trattenere le piogge particolarmente bassa. Il fattore di crescita è pari a 1.5 per tempo di ritorno di 200 anni”.*

Quindi, nel caso in esame, assumendo un termine di base per bacini medi, si ottiene un valore di 0,81, che verrà utilizzato per il calcolo.

La superficie del bacino ( $A$ ) in corrispondenza del ponte è stata determinata sulla cartografia digitalizzata; la lunghezza dell'asta ( $L$ ) del torrente Savena fino alla chiusura del bacino in corrispondenza dell'incile è stata calcolata sulla cartografia del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Reno.

L'altezza media del bacino è stata determinata a partire dai dati cartografici disponibili.

La quota del torrente all'incile è stata ricavata dalla Cartografia Tecnica Regionale.

I coefficienti adimensionali " $a$ " e " $n$ " ( $a = 78,856$ ;  $n = 0,2403$ ) relativi alla curva di probabilità pluviometrica sono stati ricavati dalle serie storiche per la stazione di Monghidoro (comune adiacente a San Benedetto Val di Sambro) delle precipitazioni di massima intensità per le durate temporali di 1, 3, 6, 12, 24 ore.

La consistenza della serie è di 57 anni (dall'anno 1946 al 2004).

In conclusione, con i suddetti valori si ottiene in corrispondenza dell'incile

- un tempo di corrivazione:  $t_c = 2,13$  ore
- un'altezza massima di pioggia:  $h = 94,6$  mm
- un'intensità massima di pioggia:  $i = 44,35$  mm/ora
- e una portata di piena pari a:  $Q_{piena} = 203$  m<sup>3</sup>/s.

Per associare un tempo di ritorno a tale portata di piena si fa riferimento al Documento di Arpa Emilia-Romagna - Servizio Idro Meteo Clima "Rapporto sull'evento Meteo Idrogeologico e Idraulico del 20 Settembre 2014", da cui si possono ricavare i coefficienti adimensionali  $a$  e  $n$  relativi alla curva di probabilità pluviometrica per la stazione di Firenzuola (comune limitrofo a San Benedetto Val di Sambro) per tempo di ritorno pari a 200 anni.

Essi valgono:  $a = 67,74$ ;  $n = 0,31$ .

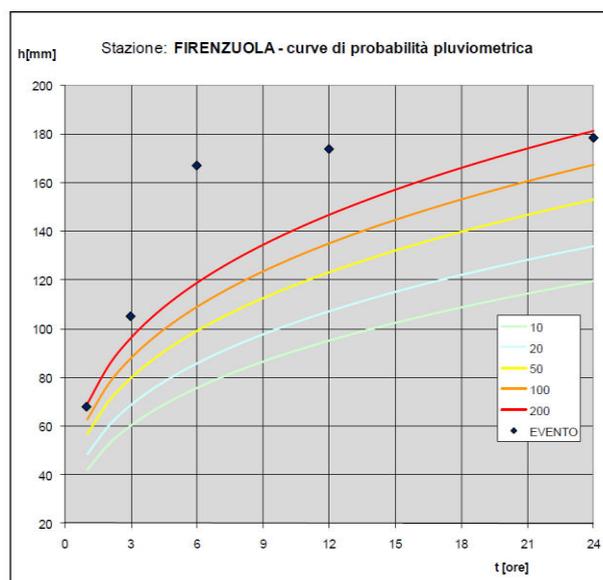


Figura 9 – Curve di probabilità pluviometrica – Fonte A.R.P.A. Emilia-Romagna – Servizio IdroMeteoClima

Con i suddetti valori dei parametri della curva di possibilità pluviometrica, si ottiene in corrispondenza dell'incile un'altezza massima di pioggia con tempo di ritorno 200 anni:

$$h = 85,7 \text{ mm}$$

un'intensità massima di pioggia con tempo di ritorno 200 anni pari a:

$$i = 40,16 \text{ mm/ora}$$

e una portata di piena bicentenaria ( $T_r$  200 anni) pari a

$$Q_{200} = 184 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Pertanto, alla portata di piena calcolata con i coefficienti della curva di possibilità pluviometrica ricavati dalle serie storiche per Monghidoro è associabile un tempo di ritorno di poco superiore ai 200 anni.

Possiamo concludere quindi che, utilizzando il cosiddetto "metodo razionale", la portata da utilizzare per le simulazioni idrauliche nel caso di piena bicentennale risulta:

$$Q_{piena} = Q_{>200} \approx 200 \text{ m}^3/\text{s}.$$

### 3.2. FORMULE EMPIRICHE PER DEFINIRE LE PORTATE DI MASSIMA PIENA

La stima della portata di piena appena determinata, in maniera più grossolana, può essere effettuata utilizzando formule empiriche disponibili in letteratura.

Le formule empiriche sono relazioni che consentono la stima di una portata di piena della quale gli autori non hanno però precisato la frequenza probabile.

Si ottiene quindi una portata massima la cui eccezionalità differisce da formulazione a formulazione: in alcuni casi è una portata che può essere, seppure raramente, superata, mentre in altri casi è un valore di portata che non dovrebbe mai essere superata.

Nei paragrafi che seguono sono riportati i valori proposti dalle formule più diffuse.

#### 3.2.1. FORMULA DI PAGLIARO

Secondo l'espressione di Pagliaro (1936) (viene considerata sovrastimante), valida per bacini con superficie topografica compresa fra 20 e 1000 km<sup>2</sup>, il contributo alla massima portata al colmo di piena per chilometro quadrato vale

$$q_{\max} = \frac{2900}{A + 90} \quad [m^3/s \text{ per } km^2]$$

Nel caso in questione si ottiene

$$q_{\max} = 26,3 \text{ [m}^3/\text{s/km}^2]$$

pertanto, considerando un'area  $A = 20,3 \text{ km}^2$ , si ottiene

$$Q_{\max} = 534 \text{ m}^3/\text{s}.$$



### 3.2.2. FORMULA DI SCIMENI

Altra formula utilizzabile è quella di Scimeni (1928), valida per superfici di bacino minori di 1000 km<sup>2</sup>. Secondo tale formulazione, il contributo alla massima portata al colmo di piena per chilometro quadrato vale

$$q_{\max} = \frac{600}{A+10} + 1 \quad [m^3/s \text{ per } km^2]$$

Nel caso in questione si ottiene

$$q_{\max} = 20,8 [m^3/s/km^2]$$

pertanto, considerando un'area A di 20,3 km<sup>2</sup>, si ottiene

$$Q_{\max} = 422 m^3/s.$$

### 3.2.3. FORMULA DI DE MARCHI

Altra formula utilizzabile è quella di De Marchi, valida per superfici di bacino minori di 150 km<sup>2</sup> e per altezza di precipitazione di 400 mm in 12 h (maggiore del nostro caso). Secondo tale formulazione, il contributo alla massima portata al colmo di piena per chilometro quadrato vale:

$$q_{\max} = \left( \frac{3000}{A+125} \right) + 5$$

ovvero nel nostro caso

$$q_{\max} = 25,6 [m^3/s/km^2]$$

pertanto, considerando un'area A di 20,3 km<sup>2</sup>, si ottiene

$$Q_{\max} = 521 m^3/s.$$

### 3.3. VALORI DI PIENA DA STUDIO IDROSER

Negli anni '70, a seguito di una convenzione con la Regione Emilia Romagna, la società Idroser s.p.a. (Idrorisorse per lo sviluppo della Emilia Romagna) in collaborazione con Aquater s.p.a. e Idrotecno s.p.a. sviluppò un "Progetto di Piano per la Salvaguardia e l'Utilizzo Ottimale delle risorse Idriche in Emilia Romagna" nel quale era incluso un "Quadro idrologico regionale" (volume VI) che racchiudeva la determinazione delle piene per numerose sezioni lungo le aste fluviali della Regione.

Si riporta una serie di valori di portata di piena ricavabili dal suddetto studio lungo l'asta del Savena:

sez. 96 (a monte dell'incile del lago):	$Q_{100} = 246,4 m^3/s;$
sez. 97 (Ponte Loiano – Monzuno):	$Q_{100} = 668,2 m^3/s;$
sez. 99 (a valle di Ponte Loiano):	$Q_{100} = 701,6 m^3/s;$
sez. 100 (confluenza in Idice):	$Q_{100} = 1229,5 m^3/s.$

Come si nota dalla sezione della confluenza in Idice, tali valori sono altamente sovrastimanti, in quanto la  $Q_{100}$  alla confluenza vale  $1229,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , laddove il Piano Stralcio assegna un valore di  $Q_{200}$  (quindi con tempo di ritorno maggiore) pari a  $411,8 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Comunque considerando che per la sezione 96 viene indicata anche la  $Q_{1000}$  con tempo di ritorno pari a 1000 anni che è stimata in  $374,2 \text{ m}^3/\text{s}$ , in conclusione, con riferimento allo studio Idroser possiamo ritenere che la portata bicentenaria sia compresa fra i seguenti valori di portata:

$$264,4 > Q_{200} > 374,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

### 3.4. VALORI DI PIENA RICAVABILI DA PSAI ADB RENO

Dal PSAI della Autorità di Bacino del Reno (Titolo II - Rischio idraulico e Assetto rete idrografica - Relazione/m1 - Bacino del torrente Idice), si ricava per il torrente Savena che la sezione studiata più prossima a Castel dell'Alpi è a Ponte Loiano-Monzuno

Quadro sinottico relativo al torrente Savena

CODICE	Distanza Progr. [m]	SEZIONI		PORTATE E LIVELLI				FONDO
		Localizzazione	Descrizione	Lmax50 [m s.l.m.]	Qmax50 [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]	Lmax200 [m s.l.m.]	Qmax200 [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]	Quota del fondo (m s.l.m.)
75	0	Ponte Loiano-Monzuno	m.ponte	353.8	222.9	354.5	290.3	349.7

Tabella 1 – Portate di piena torrente Savena – PSAI Reno

Il valore di portata di piena duecentennale è pari a  $290,3 \text{ m}^3/\text{s}$  nella sezione di Ponte Loiano-Monzuno, collocata a una quota di  $349,7 \text{ m s.l.m.}$  e a una distanza, misurata lungo l'asta fluviale, di  $8,28 \text{ km}$  dalla sezione dell'incile del lago (collocato a una quota di  $683 \text{ m s.l.m.}$ ).

Siccome i dati riportati sul piano stralcio sull'assetto idrogeologico propongono valori "ufficiali" di portata bicentenaria a valle di Ponte Loiano-Monzuno e considerando che il bacino del Savena nel tratto fra Pianoro ed il lago di Castel dell'Alpi presenta una correlazione abbastanza lineare fra quota e area di bacino, si è svolta una attività di validazione e verifica di quanto riportato nei paragrafi precedenti calcolando una sorta di "proiezione verso monte" dei dati PSAI tramite una regressione ed estrapolazione dei dati di portata bicentenaria in relazione alla quota della sezione fluviale considerata.

Si riporta nel seguito la tabella completa delle portate di piena stimate sul Savena all'interno del Piano Stralcio:



Quadro sinottico relativo al torrente Savena

CODICE	Distanza Progr. [m]	SEZIONI		PORTATE E LIVELLI				FONDO
		Localizzazione	Descrizione	Lmax50 [m s.l.m.]	Qmax50 [m <sup>3</sup> /s]	Lmax200 [m s.l.m.]	Qmax200 [m <sup>3</sup> /s]	Quota del fondo (m s.l.m.)
75	0	Ponte Loiano-Monzuno	m.ponte	353.8	222.9	354.5	290.3	349.7
75v	10	Ponte Loiano-Monzuno	v.ponte	353.2	229.6	353.7	298.8	349.7
74	104		m.briglia	352.8	229.1	353.4	298.2	349.6
74v	115		v.briglia	349.6	229.0	350.1	298.1	346.5
73	220		m.briglia	349.2	228.9	349.8	297.9	346.1
73v	230		v.briglia	346.8	229.0	347.2	297.9	343.2
72	337	Molino del Pero		346.3	229.1	346.6	298.0	342.9
71	847	Monzuno		338.3	228.9	338.6	298.0	335.6
70	1361	Monzuno		331.1	228.9	331.4	297.8	327.7
69	1943	Molino nuovo		322.4	228.7	322.7	297.7	319.6
68	2447		m.ponte	316.0	228.7	316.6	297.5	311.7
68v	2457		v.ponte	314.6	228.7	314.9	297.5	311.7
67	2481			314.2	228.6	314.5	297.5	311.4
66	2674			311.7	228.5	312.0	297.5	308.7
65	3163		m.ponte	305.0	228.5	305.2	297.5	303.8
65v	3168		v.ponte	304.3	240.4	304.7	297.6	301.5
64	3630			298.6	240.3	298.9	309.3	296.3
63	4371			290.1	240.3	290.4	309.2	287.2
62	4555		m.ponte	287.9	240.3	288.1	309.2	286.5
62v	4560		v.ponte	287.6	240.3	287.9	309.2	285.1
61	4599			287.1	240.3	287.4	309.2	284.1
60	5069	Molino Scascoli		282.5	240.2	282.9	309.2	279.6
59	5530			277.4	240.2	277.8	309.1	274.5
58m	6120		m.briglia	271.4	240.2	272.0	309.1	268.2
58	6131		v.briglia	269.5	240.2	269.9	309.1	266.6
57m	6400		m.briglia	266.3	240.2	266.6	309.1	263.8
57	6415	Rio della Fornace	v.briglia	264.4	240.2	264.8	309.1	261.9
56	6561	Varosola		262.5	240.2	262.9	309.1	259.2
55	6675	Varosola		260.6	240.2	260.9	309.1	257.5
54	6897	Varosola		257.8	240.2	258.2	309.0	254.5
53	7671	La Piana		248.2	253.9	248.5	309.1	245.5
52	8236			241.3	253.9	241.5	324.5	238.8
51	8904			233.7	253.7	233.9	323.3	231.8
50	9543			227.1	253.6	227.4	323.2	224.3
49	10049	Tianello		222.2	253.6	222.6	323.1	219.0
48	10644	Canalecchio		216.1	253.6	216.4	323.1	212.5
47	11091			211.8	253.5	212.2	323.1	208.1
46	11691			205.1	268.4	205.5	323.0	201.6
45	12062	Selva Maggiore		202.0	268.3	202.3	342.0	197.6
44	12682	Barleta		196.9	268.1	197.3	345.0	193.9
43m	13208	Osteriola	m.ponte	194.5	268.1	195.0	338.9	190.2
43v	13218	Osteriola	v.ponte	194.0	268.1	194.5	338.9	189.9
43	13223	Osteriola		193.9	268.0	194.5	340.2	190.2
42	13333	Osteriola		189.8	268.0	190.2	348.4	187.3
41	13699	Molino Nuovo		186.8	268.1	187.2	347.1	183.2
40	14215	Molino Nuovo		181.3	267.5	181.6	339.9	177.8
39	15215	Pianoro Vecchia		174.6	267.4	175.0	337.8	170.8
38	15412	Pianoro Vecchia		173.4	267.4	173.8	337.9	169.8
37m	15684	Pianoro Vecchia	m.ponte	171.4	267.4	171.8	337.9	169.3

Continua alla pagina seguente

Tabella 2 – Serie completa delle portate di piena sul Savena da Ponte Loiano alla confluenza in Idice



CODICE	SEZIONI			PORTATE E LIVELLI				FONDO
	Distanza Progr. [m]	Localizzazione	Descrizione	Lmax50 [m s.l.m.]	Qmax50 [m <sup>3</sup> /s]	Lmax200 [m s.l.m.]	Qmax200 [m <sup>3</sup> /s]	Quota del fondo (m s.l.m.)
37v	15694	Pianoro Vecchia	v.ponte	169.6	267.4	170.2	337.9	165.6
37	15704	Pianoro Vecchia		169.6	267.4	170.1	337.9	165.6
36m	15720	Pianoro Vecchia	m.ponte	169.5	267.4	170.0	337.9	166.2
36v	15730	Pianoro Vecchia	v.ponte	169.5	267.4	170.0	337.9	163.5
36vv	15735	Pianoro Vecchia		169.4	267.4	169.9	337.9	166.2
36	15745	Pianoro Vecchia		166.7	267.4	167.1	337.9	163.5
35	15874	Pianoro Vecchia		166.0	267.4	166.4	337.9	161.9
34m	16120	Pianoro Vecchia	m.ponte	165.2	267.4	165.5	337.8	161.5
34v	16130	Pianoro Vecchia	v.ponte	164.6	267.4	165.2	337.8	161.5
34	16140	Pianoro Vecchia		161.6	267.4	162.1	337.8	156.6
33	16238	Pianoro Vecchia		161.1	267.4	161.5	337.7	155.0
32m	16844	Schifanoia	m.briglia	157.7	267.3	158.0	337.8	146.4
32	16854	Schifanoia	v.briglia	150.6	267.3	151.1	337.7	143.6
31	17492	Pianoro Nuova		147.8	267.3	148.3	338.7	143.1
30m	17820	Pianoro Nuova	m.briglia	146.5	268.0	147.0	350.0	141.5
30	17830	Pianoro Nuova	v.briglia	146.2	270.0	146.6	346.4	141.1
29	18041	Pianoro Nuova		145.5	288.3	145.9	360.0	140.2
28	18379	Pianoro Nuova		143.5	288.3	143.9	365.3	140.9
27m	18435	Pianoro Nuova	m.briglia	143.1	288.3	143.5	365.3	137.4
27	18445	Pianoro Nuova	v.briglia	141.6	288.1	142.1	363.7	136.3
26m	18895	Pian di Macina		141.0	288.1	141.4	363.7	136.3
26	18905	Pian di Macina		140.1	288.2	140.4	363.7	136.2
25m	19257	Musiano	m.briglia	138.6	288.1	139.0	363.7	131.0
25	19267	Musiano	v.briglia	134.0	288.1	134.4	363.7	130.9
24m	19332	Musiano	m.briglia	133.6	288.1	134.0	363.7	127.0
24	19342	Musiano	v.briglia	132.1	288.0	132.7	363.6	125.1
23	19781	Fornacetta		130.2	288.0	130.8	363.5	125.7
22m	20083	Borgo Nuovo	m.ponte	129.0	288.0	129.7	363.5	123.2
22v	20093	Borgo Nuovo	v.ponte	128.9	288.0	129.6	363.5	125.7
22	20108	Borgo Nuovo		128.5	288.0	129.0	363.5	122.9
21	20243	Borgo Nuovo		128.2	287.9	128.8	363.5	122.2
20m	20253	Borgo Nuovo	m.briglia	127.0	287.9	127.4	363.5	122.2
20	20281	Borgo Nuovo	v.briglia	126.8	287.9	127.2	363.5	122.2
19	21063	Campi sportivi		120.9	287.9	121.4	363.4	116.5
18	21617	Sesto	m.ponte	118.5	287.8	119.1	369.6	112.3
18v	21627	Sesto	v.ponte	117.7	289.3	118.7	364.3	112.3
17	21665	Sesto		117.6	288.2	118.4	364.0	112.5
16m	22051	Sesto	m.ponte	116.6	287.3	117.8	364.0	111.1
16v	22061	Sesto	v.ponte	114.7	287.3	115.2	363.6	107.5
16	22063	Sesto		114.4	287.2	114.9	363.6	110.0
15	22540	Sesto	m.ponte	112.9	287.2	113.2	363.8	106.9
15v	22551	Sesto	v.ponte	111.4	287.2	111.8	364.0	106.9
14	22613	Sesto		111.0	287.2	111.4	364.1	106.9
13	23061	Carteria di Sesto		108.6	307.5	108.9	364.0	104.8
12m	23535	Carteria di Sesto	m.briglia	106.7	307.6	107.1	388.0	103.3
12	23545	Carteria di Sesto	v.briglia	105.3	307.1	105.7	387.8	101.8
11	24240	Rastignano	m.ponte	102.8	308.5	103.3	388.0	98.3
11v	24250	Rastignano	v.ponte	102.2	309.5	102.7	395.0	98.3
10	24292	Rastignano		102.0	307.6	102.4	392.5	97.7
9	24578	Rastignano		100.8	307.4	101.2	387.3	96.2

Continua alla pagina seguente

Tabella 2b – Serie completa delle portate di piena sul Savena da Ponte Loiano alla confluenza in Idice



CODICE	Distanza Progr. [m]	SEZIONI		PORTATE E LIVELLI				FONDO
		Localizzazione	Descrizione	Lmax50 [m s.l.m.]	Qmax50 [m³/s]	Lmax200 [m s.l.m.]	Qmax200 [m³/s]	Quota del fondo (m s.l.m.)
8	24859	Rastignano		99.6	307.4	100.0	387.2	94.5
7	24972	Rastignano		98.7	307.4	99.1	387.3	93.9
6m	25057	Rastignano	m briglia	98.2	307.3	98.6	387.3	95.3
6	25067	Rastignano	v.briglia	96.8	307.3	97.5	387.3	91.4
5	25190	Rastignano		96.7	307.3	97.4	387.3	90.8
5v	25200	San Ruffillo		96.4	307.3	97.2	387.2	90.8
4	25225	San Ruffillo	m.ponte	96.3	307.3	97.2	387.2	90.4
4v	25235	San Ruffillo	v.ponte	95.0	307.3	95.4	387.2	90.4
3	25983	San Ruffillo		92.2	307.4	92.5	387.1	87.1
2	26246	San Ruffillo		90.9	307.1	91.2	386.9	86.2
1	26380	San Ruffillo		89.7	307.1	90.0	386.8	85.4
0	26450	San Ruffillo		89.1	307.1	89.4	386.8	86.8
06m	26500	San Ruffillo	m briglia	83.9	307.1	84.3	386.8	81.1
06v	26524	San Ruffillo	v.briglia	80.9	307.1	81.4	386.8	78.6
05mm	26651	Ponte ferrovia		80.4	307.4	81.2	389.2	75.2
05m	26666.24	Ponte ferrovia	m.ponte	80.4	309.4	81.1	390.1	75.2
05v	26671.24	Ponte ferrovia	v.ponte	79.8	315.3	80.4	390.0	75.2
	26690	San Ruffillo		79.1	312.1	79.7	389.0	74.0
Italferr3	27121.24			77.8	308.3	78.3	387.3	72.7
Italferr4	27181.24			77.4	307.2	77.8	386.9	72.8
Italferr5	27231.24			77.1	307.2	77.5	386.9	72.2
Italferr6	27281.24			76.7	307.3	77.2	386.8	71.9
03#	27880.4	Ponticella		73.0	307.6	73.6	386.7	67.6
02m	28278	Ponticella	m.ponte	71.9	326.8	72.6	410.3	67.9
02v	28311.87	Ponticella	v.ponte	70.7	326.7	71.6	410.3	66.4
01m	28900	San Ruffillo	m.ponte	69.7	326.5	70.9	409.7	63.5
01v	28919	San Ruffillo	v.ponte	68.9	326.2	69.3	409.3	63.5
0	29373.58	San Ruffillo		67.3	326.2	67.9	409.2	62.0
1	29751.83	San Ruffillo		66.3	326.0	66.9	409.0	61.0
2	30098.56	Ospedale Bellaria	m.ponte	65.5	326.1	66.4	408.8	59.4
2v	30110.56	Ospedale Bellaria	v.ponte	65.4	328.5	66.0	408.7	59.4
3	30588.45	San Lazzaro di S.	m.ponte	64.4	327.3	65.1	409.8	57.9
3v	30610	San Lazzaro di S.	v.ponte	63.5	326.0	64.2	408.0	57.9
4m	30930	Ponte via Emilia	m.ponte	63.1	324.3	63.9	406.7	58.1
4	30992.41	Ponte via Emilia	v.ponte	57.2	325.1	57.8	408.4	52.5
5	31480.94	San Lazzaro di S.		55.9	325.1	56.5	408.3	50.0
6m	32114	Ponte ferrovia	m.ponte	53.6	325.1	54.2	408.3	50.1
6	32156.2	Ponte ferrovia	v.ponte	53.0	325.0	53.3	408.2	47.6
7m	32524	Ponte A14	m.ponte	52.7	324.7	52.9	408.6	45.9
7	32541.77	Ponte A14	v.ponte	51.6	324.6	52.1	409.0	45.9
8m	33070	Ponte via Caselle	m.ponte	49.7	324.4	50.3	411.7	44.5
8	33147.86	Ponte via Caselle	v.ponte	48.4	324.4	49.0	408.3	42.4
9m	33930	Villanova di castenaso	m.briglia	46.2	324.4	46.8	407.9	41.0
9	33974.47	Villanova di castenaso	v.briglia	44.8	324.3	45.3	407.9	39.7
10	34265.04			44.1	324.2	44.6	407.9	38.2
11	34692.36			43.0	324.2	43.5	407.8	36.9
	35155			42.2	324.4	42.8	409.0	38.0
12m	35202		m.briglia	42.1	324.9	42.6	409.7	35.5
12	35232.16		v.briglia	42.0	324.9	42.5	410.2	35.2
15 Idice	35451	Idice	Confluenza in Idice	41.6	325.1	42.0	411.8	34.7

Tabella 2c – Serie completa delle portate di piena sul Savena da Ponte Loiano alla confluenza in Idice

Compiendo la succitata un'estrapolazione lineare delle portate di piena duecentennali sulla base delle quote altimetriche dell'alveo, si ricava per la sezione dell'incile un valore di portata molto prossimo a 200 m³/s

Il diagramma seguente evidenzia l'attività di regressione ed estrapolazione sopra citata che porta ad ipotizzare che il valore di portata bicentenaria calcolato con il metodo ra-

zionale risultati congruo con le portate di piena definite nel Piano stralcio sull'Assetto Idrogeologico di bacino per le sezioni poste più a valle.

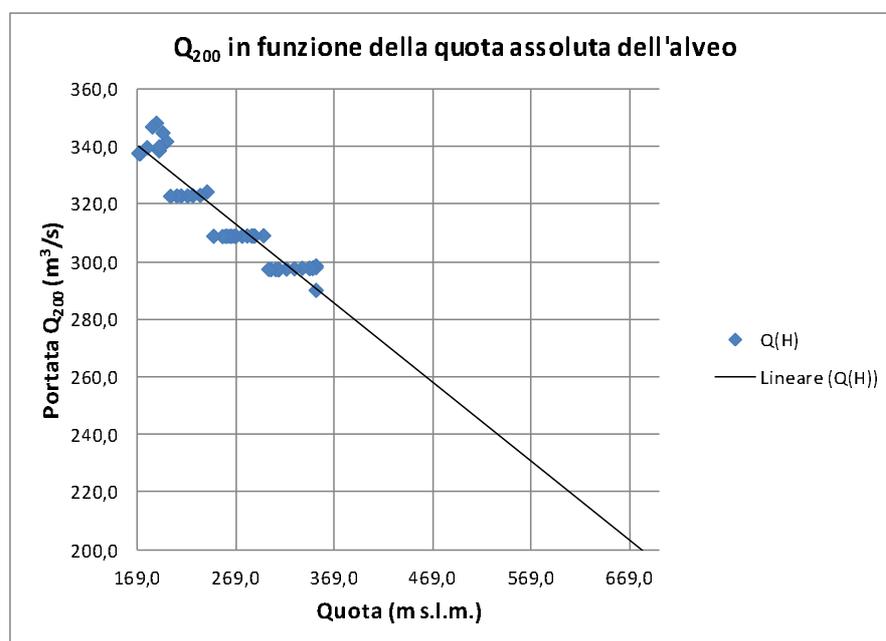


Figura 10 – Estrapolazione lineare portate bicentinarie

### 3.5. SCELTA DEL VALORE DELLA PORTATA DI MASSIMA PIENA

Si riporta quindi una tabella riassuntiva dei risultati dei vari metodi e dei valori da studi o piani di bacino per le portate di piena in corrispondenza dell'incile in oggetto:

	METODO RAZIONALE (serie storiche Monghidoro)	METODO RAZIONALE (LSPP 200 Firenzeuola)	PSAI RENO (estrapolazione)	STUDIO IDROSER (1978)	PAGLIARO SCIMENI DE MARCHI (sovrastimanti)
$Q_{100}$ (m <sup>3</sup> /s)				246,4	-
$Q_{200}$ (m <sup>3</sup> /s)	203	184	≈200		-
$Q_{estrema}$ (m <sup>3</sup> /s)					534-422-521

Tabella 3 – Riepilogo delle portate di piena calcolate con diversi metodi

Date le note sovrastime di alcuni dei metodi (utilizzabili per ricavare portate di eventi estremi, quindi con tempi di ritorno superiori ai 200 anni), la presenza di un dato calcolato con il metodo razionale a partire da serie storiche (203 m<sup>3</sup>/s) e un calcolo effettuato a partire dai dati di portata di piena del PSAI del bacino Reno (200 m<sup>3</sup>/s), si ritiene adeguato utilizzare per il calcolo dei livelli di piena il valore di portata pari a:

$$Q_{200} = 200 \text{ m}^3/\text{s}$$



Si specifica che tale valore di portata tiene conto anche del contributo del sottobacino del rio degli Ordini, che ha la sua confluenza in Savena immediatamente a monte del ponte grande di Castel dell'Alpi.

## 4. DESCRIZIONE DELLE SIMULAZIONI E RISULTATI OTTENUTI

### 4.1. NOTA METODOLOGICA INTRODUTTIVA

Le simulazioni del comportamento idraulico del torrente, in moto permanente, sono state effettuate utilizzando il software HEC-RAS 4.1.0 (Hydrologic Engineering Center - River Analysis System), sviluppato dallo US Army Corps of Engineers.

Tale software, per quanto riguarda la scabrezza delle sezioni dell'alveo, utilizza il coefficiente  $n$  di Manning (espresso in  $m^{-1/3}s$ ), inverso del coefficiente  $k_s$  di Gauckler-Strickler (espresso in  $m^{1/3}s^{-1}$ ).

sulla base di indicazioni di letteratura, si è scelto di utilizzare per  $k_s$  un valore di

- $50 m^{1/3}s^{-1}$  ( $n = 0,020 m^{-1/3}s$ ) per le sezioni sul lago (fondo limoso-sabbioso),
- $28,5 m^{1/3}s^{-1}$  ( $n = 0,035 m^{-1/3}s$ ) per la sezione a valle dell'incile (con massi e sporgenze e presenza di vegetazione)
- $67 m^{1/3}s^{-1}$  ( $n = 0,015 m^{-1/3}s$ ) per le sezioni su briglie.

I valori di scabrezza sono visibili, nelle tabelle riportate nel seguito, nelle colonne denominate "Mann Wtd Chnl".

Si riporta nel seguito la planimetria con l'indicazione delle sezioni utilizzate per la simulazione etichettate con il codice assegnato alle stesse nel software HEC-RAS.

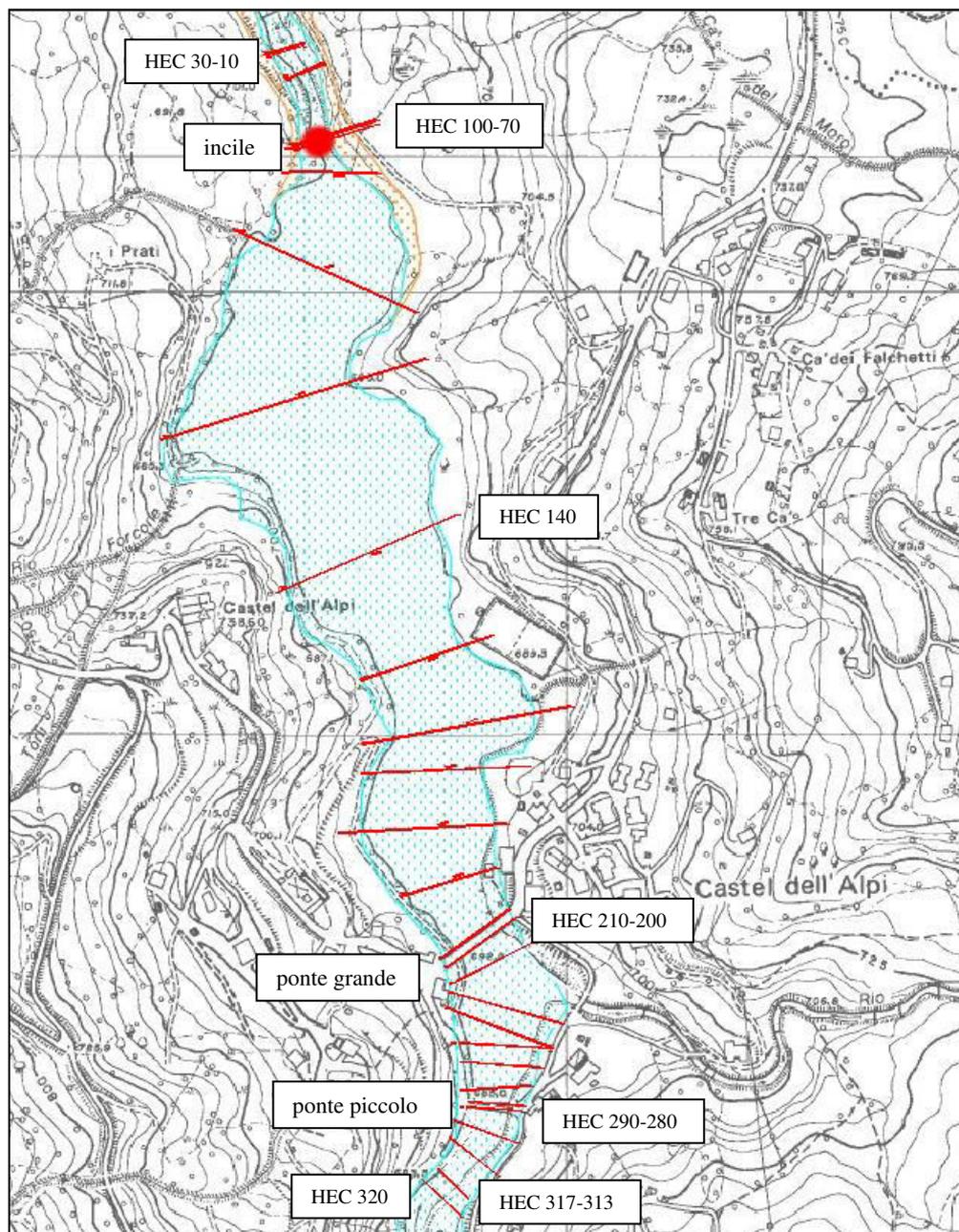


Figura 11 – Tracce delle sezioni per la simulazione

Sono state utilizzate le sezioni riportate nella tabella seguente.

Sezione n.	Codice sezione HEC-RAS	Descrizione	Lunghezza progressiva in metri (a partire da valle)
1	HEC 320	Savena, a monte di briglia piccola	1082
1A	HEC 317	Briglia piccola - monte	1057
1B	HEC 315	Briglia piccola - valle	1055
1C	HEC 313	A valle di briglia piccola	1055
2	HEC 310	Savena	1037
3	HEC 300	Savena	1013



4	HEC 290	A monte di ponte piccolo	991
-	HEC 295U	Ponte piccolo - monte	991
-	HEC 295D	Ponte piccolo - valle	987
5	HEC 280	A valle di ponte piccolo	987
6	HEC 270	Lago fra i due ponti	973
7	HEC 260	Lago fra i due ponti	953
8	HEC 250	Lago fra i due ponti	937
9	HEC 240	Lago fra i due ponti	922
10	HEC 230	Lago fra i due ponti	904
11	HEC 220	Lago fra i due ponti	862
12	HEC 210	A monte di ponte grande	841
-	HEC 205U	Ponte grande – monte	841
-	HEC 205D	Ponte grande – valle	832
13	HEC 200	A valle di ponte piccolo	832
14	HEC 190	Lago	782
15	HEC 180	Lago	734
16	HEC 170	Lago	684
17	HEC 160	Lago	641
18	HEC 150	Lago	573
19	HEC 140	Lago (sezione in corrispondenza della chiesa in riva sinistra)	469
20	HEC 130	Lago	321
21	HEC 120	Lago	207
22	HEC 110	Lago – 30 m a monte incile	122
23	HEC 100	Incile – monte – inizio guado	92
-	HEC 95U	Incile – inizio guado	92
-	HEC 95D	Incile – guado	89
24	HEC 90	Incile – fine guado	89
25	HEC 80	Incile – valle	89
26	HEC 70	Savena, a valle di incile	89
27	HEC 60	Prima briglia dopo incile - monte	32
28	HEC 50	Prima briglia dopo incile - valle	27
29	HEC 40	Savena, a valle di prima briglia	27
30	HEC 30	Seconda briglia dopo incile - monte	4
31	HEC 20	Seconda briglia dopo incile - valle	0
32	HEC 10	Savena, a valle di seconda briglia	0

Tabella 4 – Sezioni della simulazione idraulica

Il sistema di quote altimetriche è quello assoluto, con quota pari a 683 m s.l.m. sull'incile del lago. In conclusione i dati di input per le simulazioni sono i seguenti:

- simulazione con  $Q_{200} = 203 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- condizione di pendenza di moto uniforme pari a 0,058 a valle e 0,027 a monte,

Si evidenzia in particolare che il guado sull'incile è costituito da una struttura in travi metalliche IPE300 (altezza 30 cm) poste sulla sommità di briglia, longitudinalmente al senso della corrente idrica, con un interasse di circa 100 cm, in modo che all'interno delle travi vi sia una luce netta di circa 100 cm.

Questo passo è scelto in funzione del fatto che sull'incile stesso dovrà essere anche realizzato il dispositivo di rilascio del Deflusso Minimo Vitale della derivazione del costruendo impianto idroelettrico di Castel dell'Alpi.

Il progetto approvato di tale centrale prevede che vengano inseriti dei profili in legno di sezione 10x10 cm, collocati sulla sommità (lato valle) della briglia, in senso perpendicolare alla corrente; tali profili saranno interrotti in tre punti, larghi circa 100, 100 e 115 cm, dai quali defluirà il quantitativo di portata corrispondente al DMV di 170 l/s.

Al di sopra della struttura in travi, verrà collocato un grigliato carrabile tipo orso grill. In particolare le barre del grigliato saranno di sezione 70x3mm, con un interasse fra le barre di 15 mm (classe di portanza 3 – autocarri - secondo UNI 11002-1).

Si riportano di seguito le maschere di visualizzazione dei dati geometrici dei ponti e del guado sull'incile.

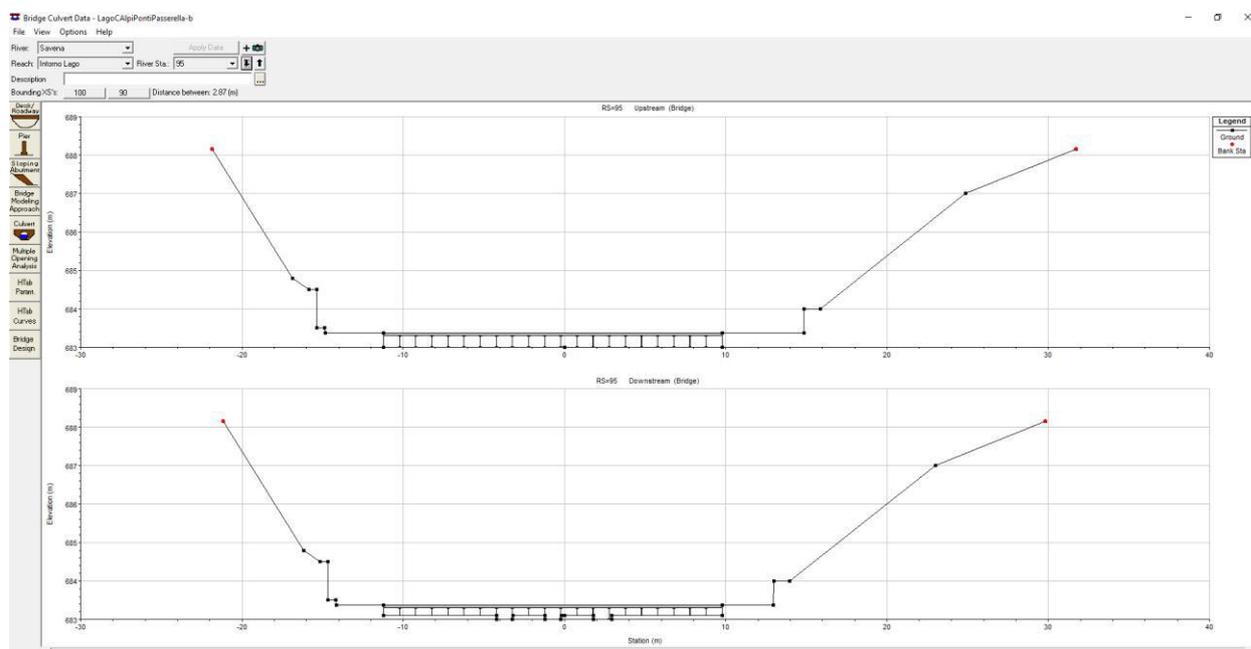


Figura 12 – Dati geometrici dell'incile con guado

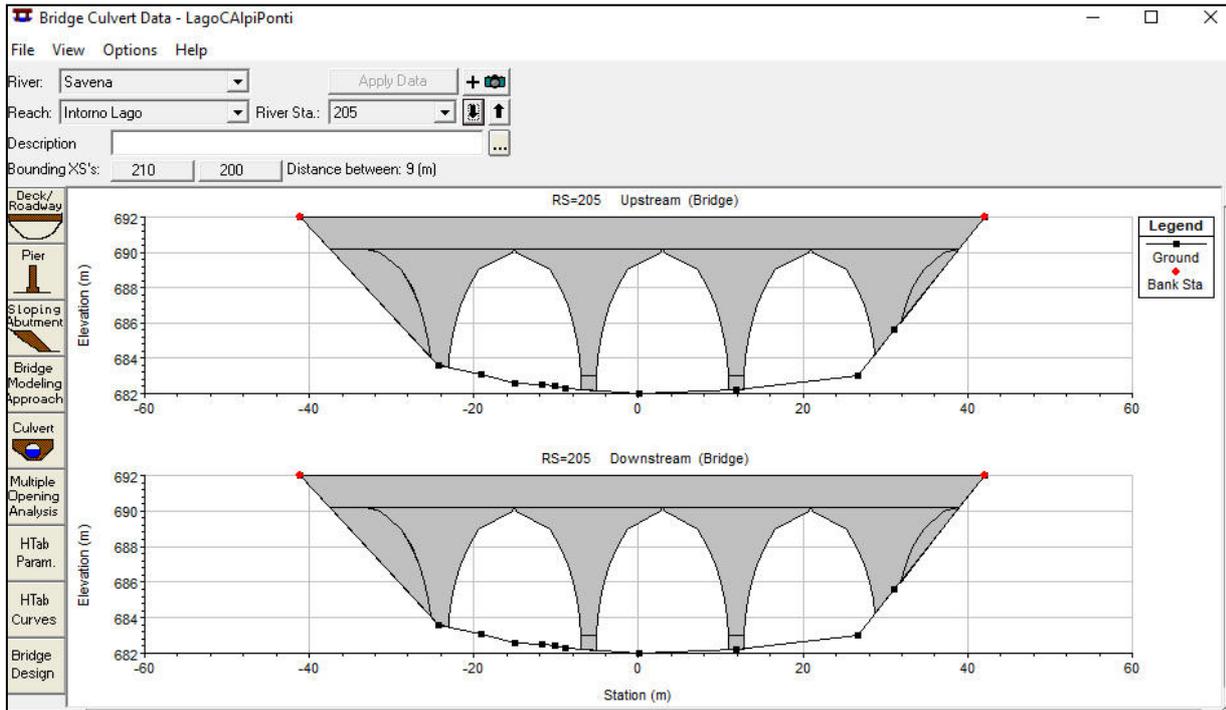


Figura 13 – Dati geometrici del grande

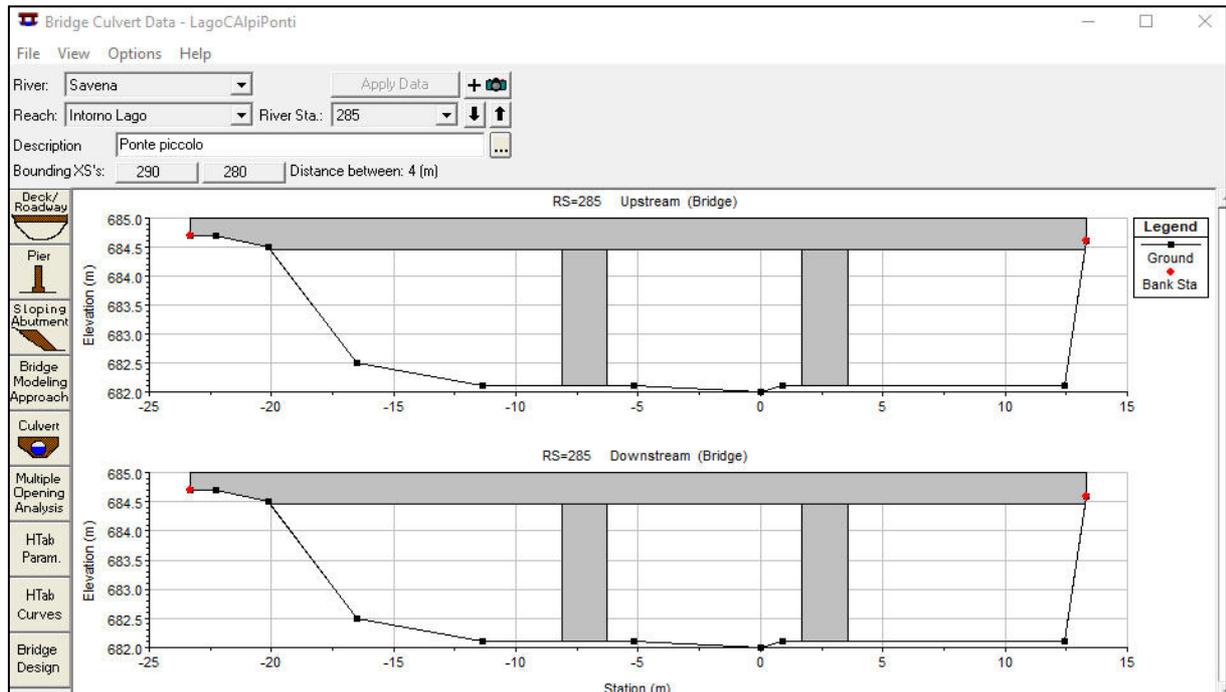


Figura 14 – Dati geometrici del ponte piccolo

## 4.2. SIMULAZIONE CON PORTATA BICENTENARIA IN MOTO PERMANENTE

I risultati ottenuti con le elaborazioni e simulazioni del comportamento idraulico del torrente allo stato attuale sono visualizzati nelle immagini che seguono.

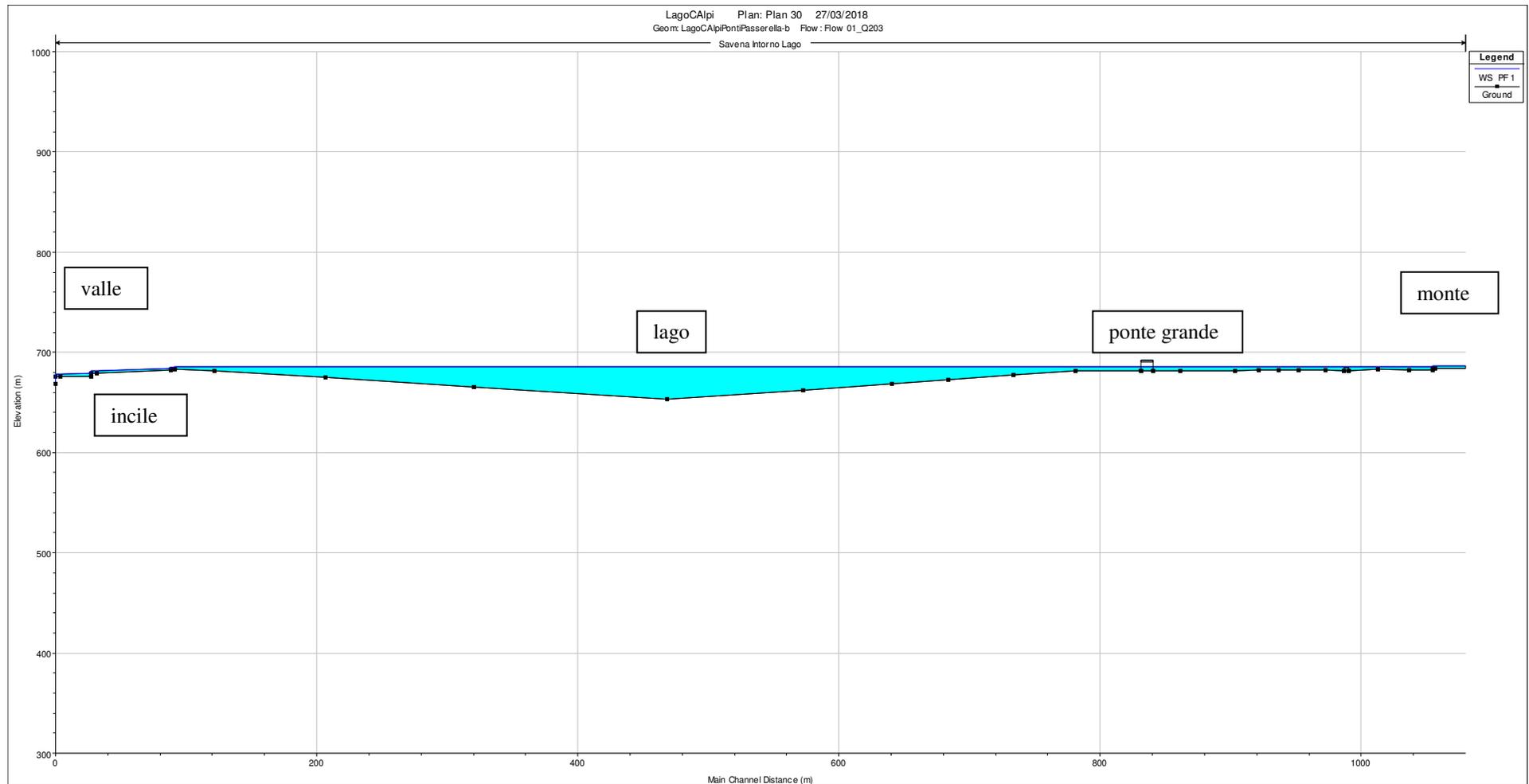


Figura 15 – Profilo del pelo libero, livelli idrici con  $Q_{200}$  nell'intero tratto simulato (1080 m)



Si riporta nel seguito uno zoom sulla zona dei due ponti presenti nella zona di monte del lago di Castel dell'Alpi.

Si nota come il livello di piena giunga fino a sommergere l'impalcato del ponte piccolo, mentre non lambisca, con grande margine, il ponte grande.

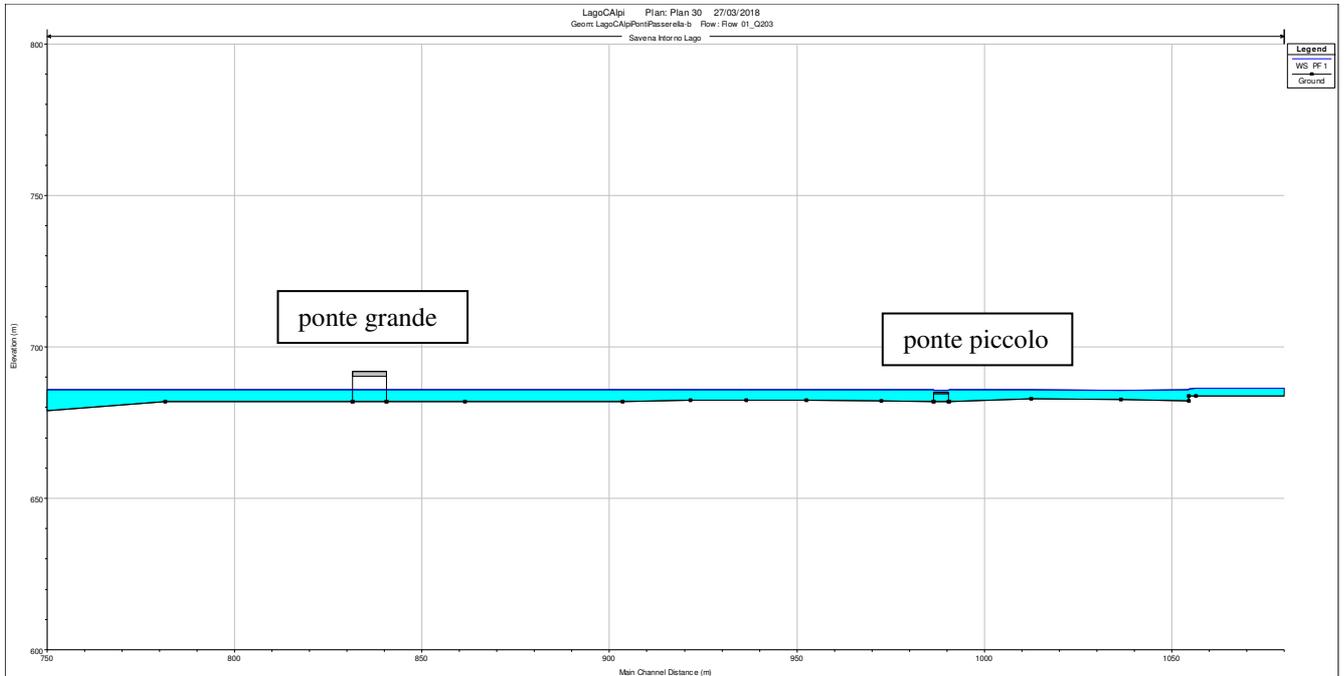


Figura 16 – Profilo livelli idrici con  $Q_{200}$  in corrispondenza dei ponti (tratto di 310 m)

Nella tabella che segue sono riportati i risultati della simulazione cui si riferiscono i grafici delle figure precedenti.

Le colonne della tabella riportano i seguenti dati:

- River Sta: river station, sezione fluviale;
- Q total: portata totale;
- Min Ch El: minimal channel elevation, quota del punto più depresso dell'alveo;
- W. S. Elev: water surface elevation, quota del pelo libero dell'acqua;
- Vel Chnl: velocity channel, velocità del flusso;
- Froude # Chl: numero di Froude;
- Mann Wtd Chnl: indice di scabrezza di Manning.



River Sta	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl	Mann Wtd Chnl
320	683.80	686.30	3.75	1.00	0.020
317	683.80	686.30	3.46	0.90	0.015
315	683.80	686.19	3.73	1.00	0.015
313	682.10	685.94	1.97	0.38	0.020
310	682.60	685.75	2.66	0.60	0.020
300	682.90	685.81	2.19	0.48	0.020
290	682.00	685.87	1.65	0.29	0.020
285-Upstr.	Ponte piccolo	685.74			
285-Downstr.	Ponte piccolo	685.73			
280	682.00	685.81	1.68	0.29	0.020
270	682.10	685.82	1.58	0.32	0.020
260	682.30	685.85	1.22	0.24	0.020
250	682.30	685.86	0.98	0.18	0.020
240	682.30	685.87	0.86	0.17	0.020
230	682.00	685.88	0.72	0.13	0.020
220	682.00	685.84	1.04	0.19	0.020
210	682.00	685.83	1.11	0.20	0.020
205-Upstr.	Ponte grande	685.80			
205-Downstr.	Ponte grande	685.80			
200	682.00	685.82	1.12	0.21	0.020
190	682.00	685.83	0.88	0.16	0.020
180	677.50	685.85	0.35	0.05	0.020
170	673.00	685.85	0.32	0.04	0.020
160	668.50	685.86	0.17	0.02	0.020
150	662.00	685.85	0.23	0.02	0.020
140	653.00	685.86	0.10	0.01	0.020
130	665.00	685.86	0.13	0.01	0.020
120	675.00	685.85	0.25	0.03	0.020
110	682.00	685.77	1.26	0.24	0.020
100	683.00	685.46	2.63	0.59	0.015
95-Upstr.	Guado	685.43			
95-Downstr.	Guado	684.99			
90	683.00	684.93	3.91	1.00	0.015
80	683.00	684.93	3.92	1.00	0.015
70	682.30	684.11	4.11	1.00	0.035
60	679.10	681.55	3.81	0.87	0.015
50	679.10	681.36	4.23	1.01	0.015
40	676.00	678.90	2.67	0.55	0.025
30	676.00	678.45	3.82	0.87	0.015
20	676.00	678.26	4.23	1.01	0.015
10	668.50	670.55	4.06	1.00	0.025

Tabella 5 – Risultati simulazione nel tratto di alveo interessato con  $Q_{200}$



Nelle immagini che seguono sono inoltre visualizzate le sezioni trasversali in corrispondenza del ponte piccolo e del ponte grande. Si prevede che il livello idrico vada a sommergere l'impalcato del ponte piccolo di circa 70 cm.

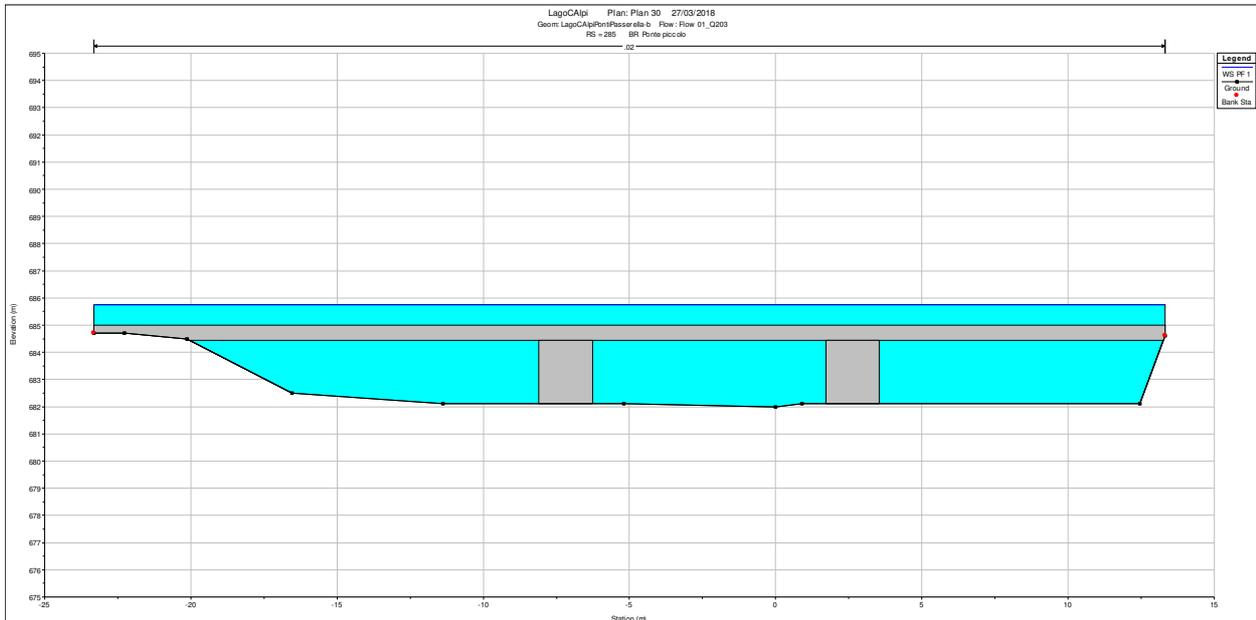


Figura 17 – Livello di piena simulato in corrispondenza del ponte piccolo con  $Q_{200}$

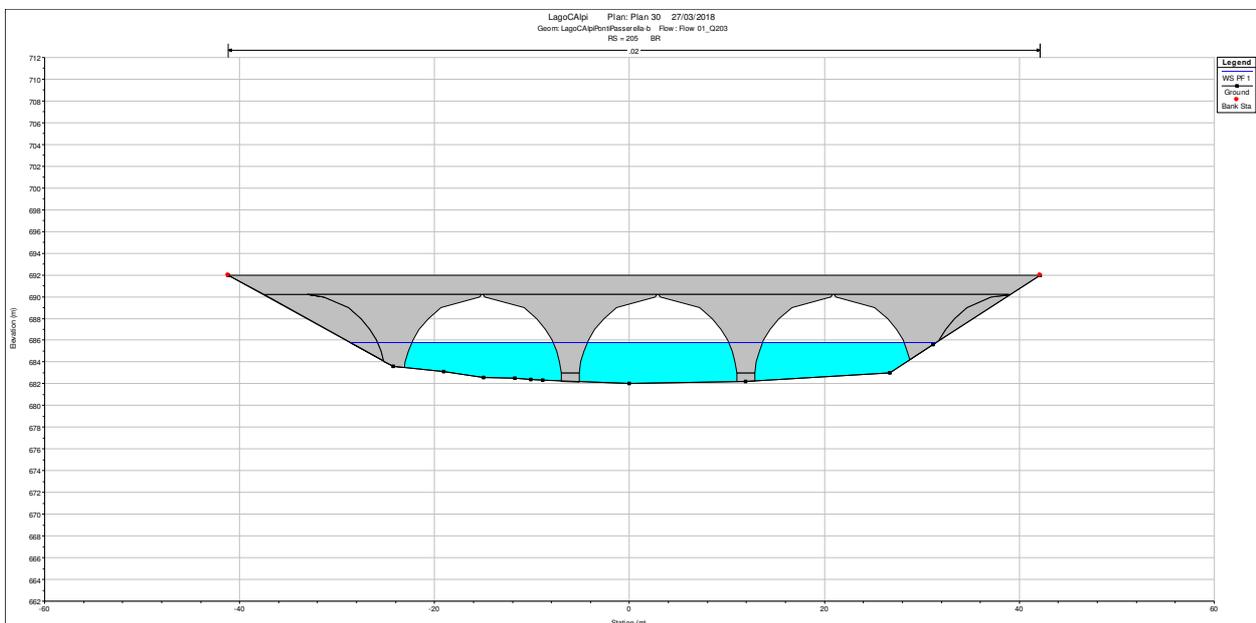


Figura 18 – Livello di piena simulato in corrispondenza del ponte grande con  $Q_{200}$

#### 4.3. CONFRONTO FRA SITUAZIONE CON E SENZA GUADO CON $Q_{200}$

Al fine di perseguire lo scopo della presente relazione (valutare l'effetto del nuovo guado sulla soglia di valle del lago) si sono effettuate ulteriori simulazioni con portata bicen-

tenaria con e senza guado all'incile, in modo da avere un riscontro sulle variazioni di livello per effetto della installazione del guado stesso.

Come era facile prevedere, a causa della presenza delle briglie, a monte del ponte piccolo non si evidenziano variazioni del livello idrico legate alla presenza del guado e similmente nel tratto di torrente Savena a valle dell'incile del lago.

Si riporta un particolare del profilo idraulico ottenuto per la zona della briglia: in tratto blu si ha il profilo idrico con portata bicentenaria in assenza di guado, in tratto rosso lo stesso profilo, ma nella situazione con guado.

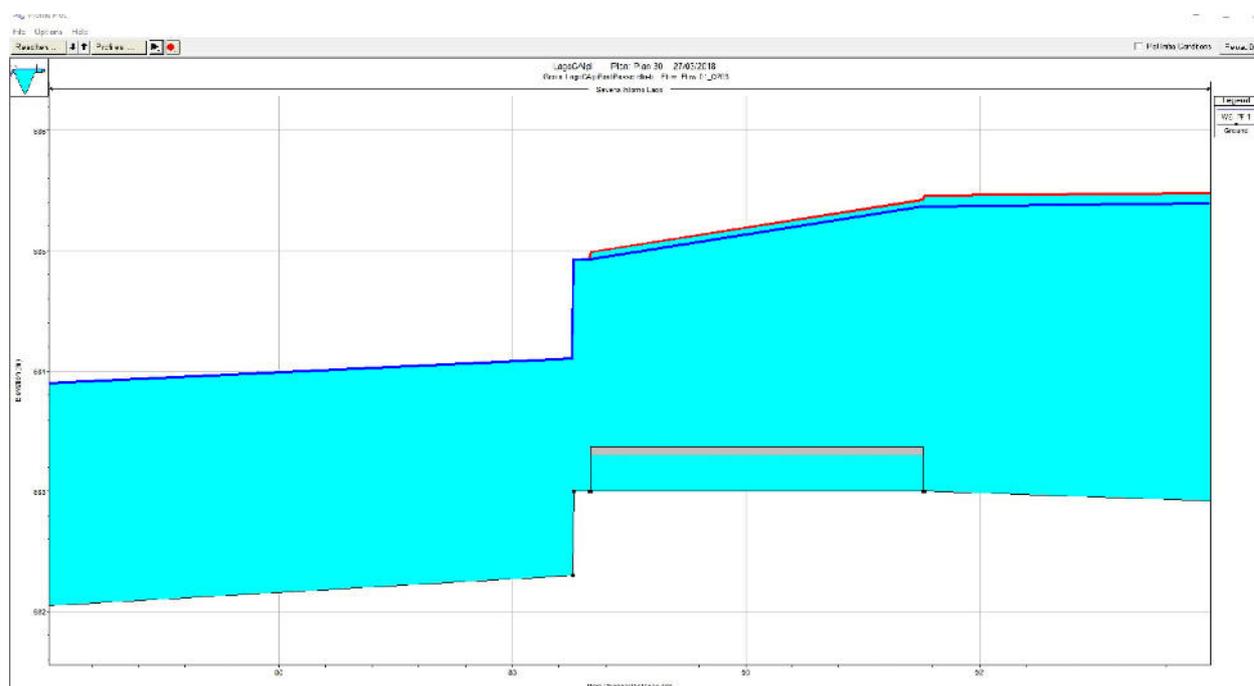


Figura 19 – Profili idraulici nella situazione senza (blu) e con (rosso) guado ( $Q_{200}$ )

I livelli idrici in piena bicentenaria, a causa della presenza del nuovo guado, si alzano di valori compresi fra i 6 e i 9 cm nel tratto finale del lago, immediatamente a monte del guado stesso.

Mentre nella parte restante del lago, fino alla zona a valle della briglia prima del ponte piccolo, i livelli si alzano di valori fra i 4 e i 6 cm (nella maggior parte delle sezioni l'innalzamento è di 5 cm).

Nella tabella seguente si riportano i risultati del confronto (in particolare nell'ultima colonna si riportano le variazioni di livello per effetto del montaggio del guado sull'incile). Le celle evidenziate sono quelle delle sezioni che riportano una variazione di livello idrico nelle due situazioni.



SENZA GUADO					CON GUADO					Variazione	
River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Mann Wtd	River Sta	Min Ch El	W.S. Elev	Mann Wtd	livelli (m)	Descr.	
	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	Chnl		(m)	(m)	Chnl			
320	203	683.80	686.30	0.020	320	683.80	686.30	0.020	0.00	Savena, a monte di briglia piccola	
317	203	683.80	686.30	0.015	317	683.80	686.30	0.015	0.00	Briglia piccola - monte	
315	203	683.80	686.19	0.015	315	683.80	686.19	0.015	0.00	Briglia piccola - valle	
313	203	682.10	685.90	0.020	313	682.10	685.94	0.020	0.04	A valle di briglia piccola	
310	203	682.60	685.69	0.020	310	682.60	685.75	0.020	0.06	Savena	
300	203	682.90	685.75	0.020	300	682.90	685.81	0.020	0.06	Savena	
290	203	682.00	685.83	0.020	290	682.00	685.87	0.020	0.04	A monte di ponte piccolo	
285-Upstr.	Ponte piccolo		685.68		285-Upstr.	Ponte piccolo	685.74		0.06	Ponte piccolo - monte	
285-Downstr.	Ponte piccolo		685.67		285-Downstr.	Ponte piccolo	685.73		0.06	Ponte piccolo - valle	
280	203	682.00	685.76	0.020	280	682.00	685.81	0.020	0.05	A valle di ponte piccolo	
270	203	682.10	685.76	0.020	270	682.10	685.82	0.020	0.06	Lago fra i due ponti	
260	203	682.30	685.80	0.020	260	682.30	685.85	0.020	0.05	Lago fra i due ponti	
250	203	682.30	685.81	0.020	250	682.30	685.86	0.020	0.05	Lago fra i due ponti	
240	203	682.30	685.82	0.020	240	682.30	685.87	0.020	0.05	Lago fra i due ponti	
230	203	682.00	685.83	0.020	230	682.00	685.88	0.020	0.05	Lago fra i due ponti	
220	203	682.00	685.79	0.020	220	682.00	685.84	0.020	0.05	Lago fra i due ponti	
210	203	682.00	685.78	0.020	210	682.00	685.83	0.020	0.05	A monte di ponte grande	
205-Upstr.	Ponte grande		685.75		205-Upstr.	Ponte grande	685.80		0.05	Ponte grande - monte	
205-Downstr.	Ponte grande		685.75		205-Downstr.	Ponte grande	685.80		0.05	Ponte grande - valle	
200	203	682.00	685.77	0.020	200	682.00	685.82	0.020	0.05	A valle di ponte piccolo	
190	203	682.00	685.78	0.020	190	682.00	685.83	0.020	0.05	Lago	
180	203	677.50	685.80	0.020	180	677.50	685.85	0.020	0.05	Lago	
170	203	673.00	685.80	0.020	170	673.00	685.85	0.020	0.05	Lago	
160	203	668.50	685.81	0.020	160	668.50	685.86	0.020	0.05	Lago	
150	203	662.00	685.80	0.020	150	662.00	685.85	0.020	0.05	Lago	
140	203	653.00	685.81	0.020	140	653.00	685.86	0.020	0.05	Lago (chiesa)	
130	203	665.00	685.80	0.020	130	665.00	685.86	0.020	0.06	Lago	
120	203	675.00	685.80	0.020	120	675.00	685.85	0.020	0.05	Lago	
110	203	682.00	685.71	0.020	110	682.00	685.77	0.020	0.06	Lago - 30 m a monte incile	
100	203	683.00	685.37	0.015	100	683.00	685.46	0.015	0.09	Incile - monte - inizio guado	
					95-Upstr.	Guado	685.43			Incile - inizio guado	
					95-Downstr.	Guado	684.99			Incile - guado	
90	203	683.00	684.93	0.015	90	683.00	684.93	0.015	0.00	Incile - fine guado	
80	203	683.00	684.93	0.015	80	683.00	684.93	0.015	0.00	Incile - valle	
70	203	682.30	684.11	0.035	70	682.30	684.11	0.035	0.00	Savena, a valle di incile	
60	203	679.10	681.55	0.015	60	679.10	681.55	0.015	0.00	Prima briglia dopo incile - monte	
50	203	679.10	681.36	0.015	50	679.10	681.36	0.015	0.00	Prima briglia dopo incile - valle	
40	203	676.00	678.90	0.025	40	676.00	678.90	0.025	0.00	Savena, a valle di prima briglia	
30	203	676.00	678.45	0.015	30	676.00	678.45	0.015	0.00	Seconda briglia dopo incile - monte	
20	203	676.00	678.26	0.015	20	676.00	678.26	0.015	0.00	Seconda briglia dopo incile - valle	
10	203	668.50	670.55	0.025	10	668.50	670.55	0.025	0.00	Savena, a valle di seconda briglia	

Tabella 6 – Confronto fra i livelli idrici con portata bicentenaria nelle situazioni senza e con guado

Come si può notare, la presenza del guado influenza, seppur in maniera quasi trascurabile, i livelli idrici nel tratto di lago compreso fra l'incile del lago stesso (su cui è montato) e il ponte piccolo; tale tratto è lungo circa 965 m, compreso fra le sezioni HEC 100 e HEC 313.

Al fine di aiutare l'esame dei dati, si riporta nel seguito una planimetria del lago in cui è evidenziata con ellisse colore blu la parte che risente dell'influenza della costruzione del guado sull'incile (innalzamenti del livello idrico con piena bicentenaria fra i 4 e i 9 cm).

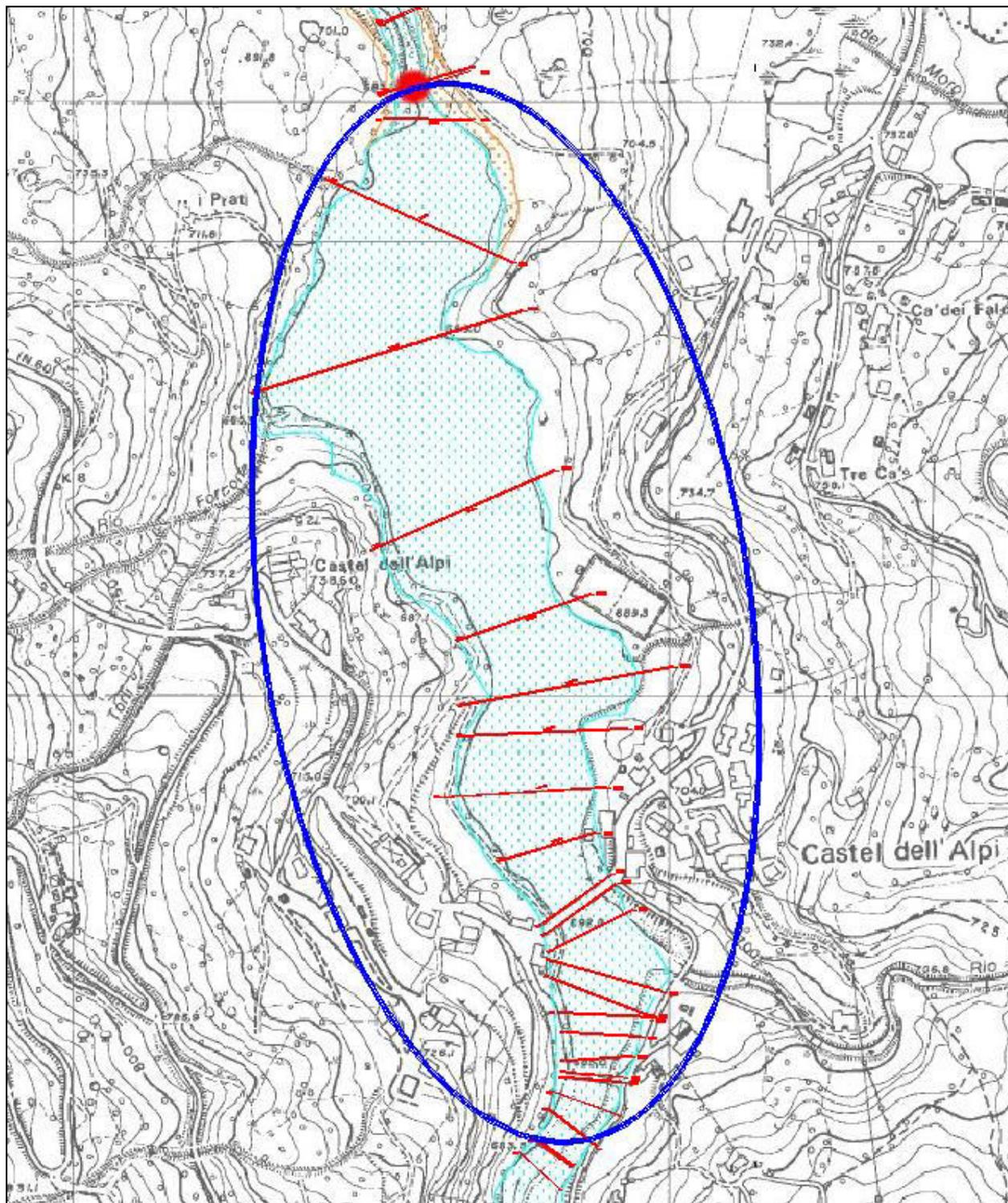


Figura 20 – Tratto influenzato dalla presenza del guado (innalzamenti fra i 4 e i 9 cm con  $Q_{200}$ )



## 5. SIMULAZIONI A DIFFERENTI VALORI DI PORTATA

Si è effettuato infine anche un confronto fra le situazioni senza guado e con guado per differenti valori crescenti di portata, focalizzandosi su alcune sezioni “notevoli” del tratto simulato:

- ponte piccolo;
- ponte grande;
- parte finale del lago nell'incile.

I valori di portata utilizzati per queste simulazioni sono stati incrementati di  $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$  fino al valore di  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  e successivamente a step di  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  fino al valore di  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  ed infine a step di  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  fra  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  e  $203 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Per quanto riguarda il ponte piccolo, il ponte grande e il paramento di monte della briglia di incile, i livelli idrici restano invariati nelle due configurazioni fino a valori di portata pari inferiori ai  $6 \text{ m}^3/\text{s}$  (ovvero fino a tiranti idrici compresi nella struttura del guado).

Per valori di portata fra i  $6$  e i  $10 \text{ m}^3/\text{s}$ , si hanno i seguenti incrementi di livello:

- al ponte piccolo: circa costante  $+7 \text{ cm}$ ;
- al ponte grande: da  $+8 \text{ cm}$  a  $+6 \text{ cm}$ ;
- all'incile (monte incile): da  $+10 \text{ cm}$  a  $+8 \text{ cm}$ .

Per valori di portata fra i  $10$  e i  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ , si hanno i seguenti incrementi di livello:

- al ponte piccolo: circa costante  $+6 \text{ cm}$ ;
- al ponte grande: circa costante  $+6 \text{ cm}$ ;
- all'incile (monte incile): circa costante  $+9 \text{ cm}$ .

Per valori di portata fra i  $100$  e i  $200 \text{ m}^3/\text{s}$  (portata bicentenaria), si hanno i seguenti incrementi di livello:

- al ponte piccolo: circa costante  $+6 \text{ cm}$ ;
- al ponte grande: da  $+7 \text{ cm}$  a  $+5 \text{ cm}$ ;
- all'incile (monte incile): circa costante  $+9 \text{ cm}$ .

Al fine di facilitare l'analisi dei risultati, si riportano alcuni grafici con i dati derivati dalle simulazioni.

Dapprima si riportano tre grafici raffiguranti le variazioni di livello, in quote assolute, senza guado e con guado, per le sezioni al ponte piccolo, al ponte grande e all'incile.

Nel seguito si riportano altri tre grafici con i soli incrementi relativi di livello per effetto della realizzazione del guado, nelle medesime tre sezioni.

Tutti i grafici sono in funzione della portata (con valori compresi fra  $1 \text{ l/s}$  e  $203 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

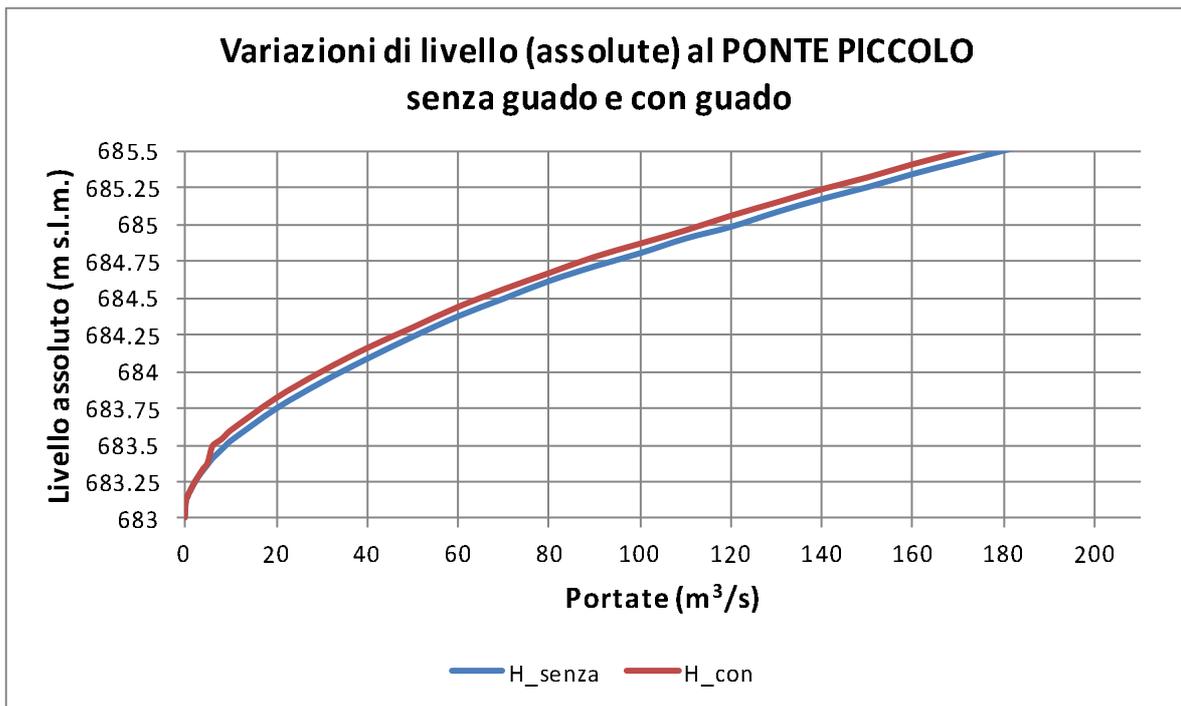


Figura 21 – Variazioni di livello assolute al ponte piccolo, per effetto della costruzione del guado

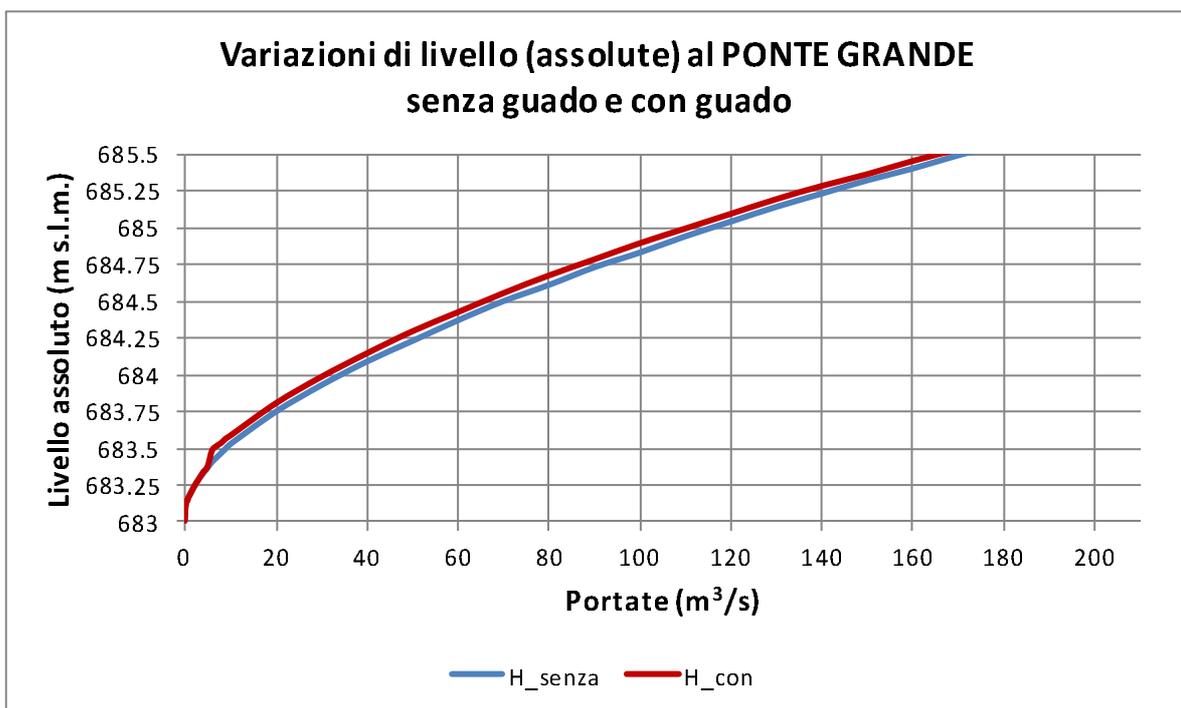


Figura 22 – Variazioni di livello assolute al ponte grande, per effetto della costruzione del guado

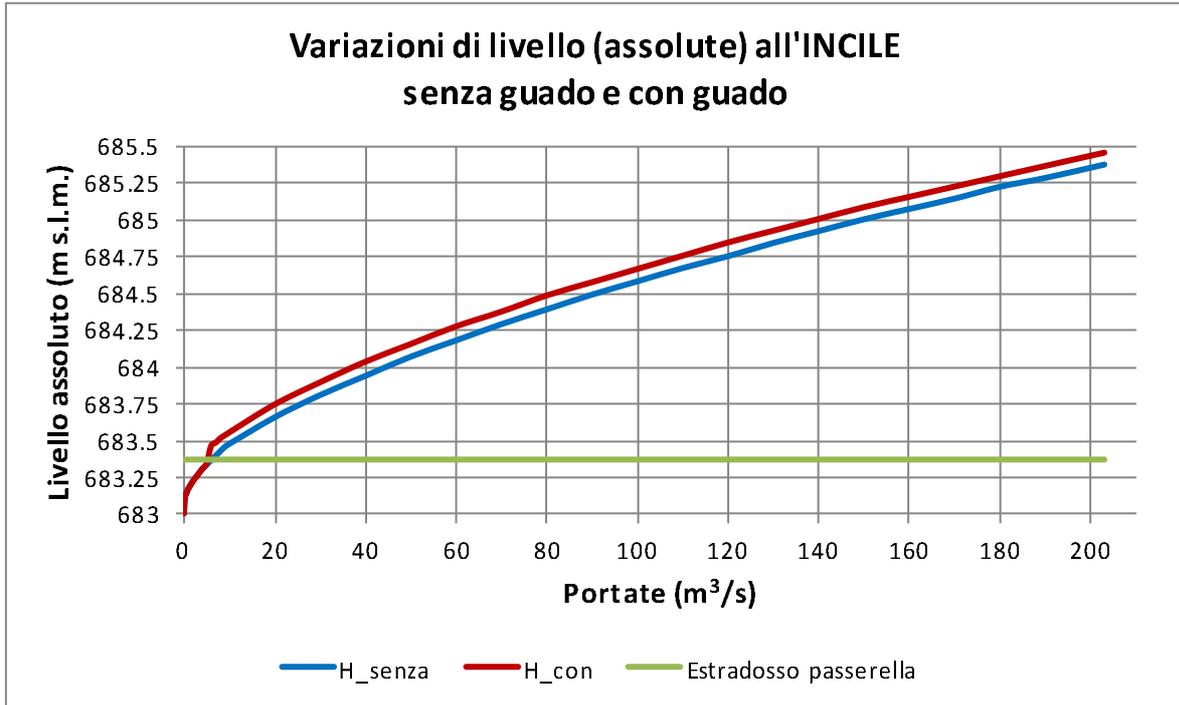


Figura 23 – Variazioni di livello assolute all'incile del lago, per effetto della costruzione del guado

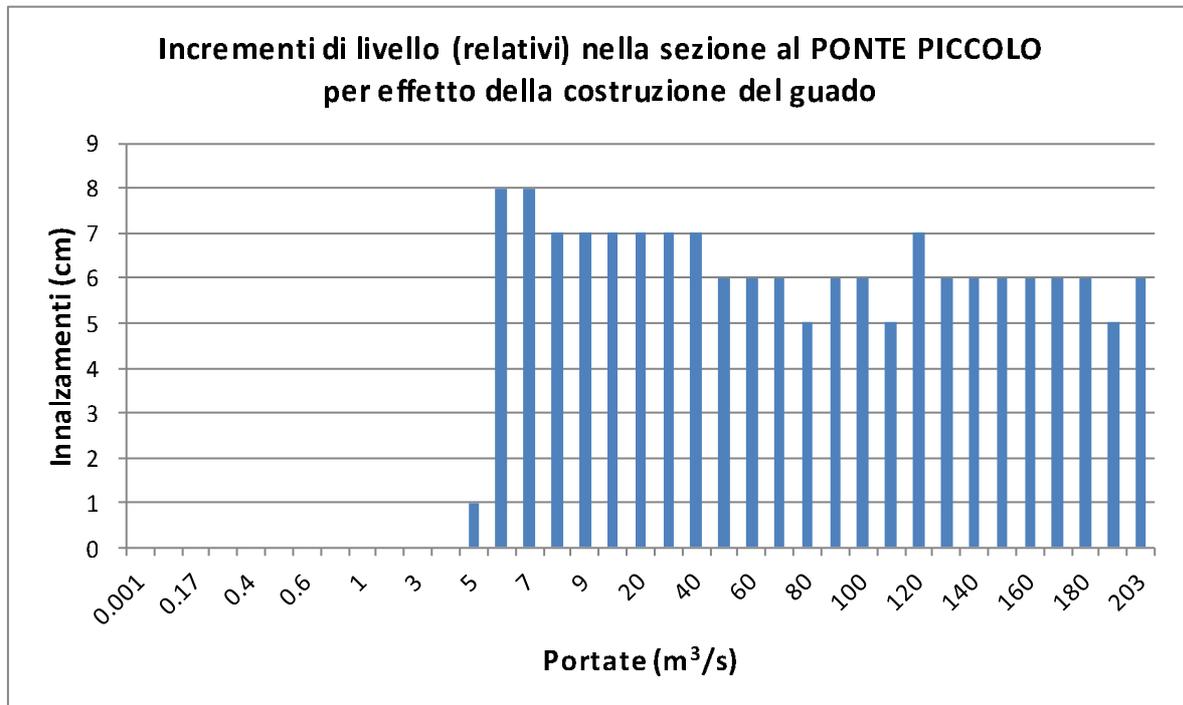


Figura 24 – Incrementi relativi di livello al ponte piccolo per diversi valori di portata

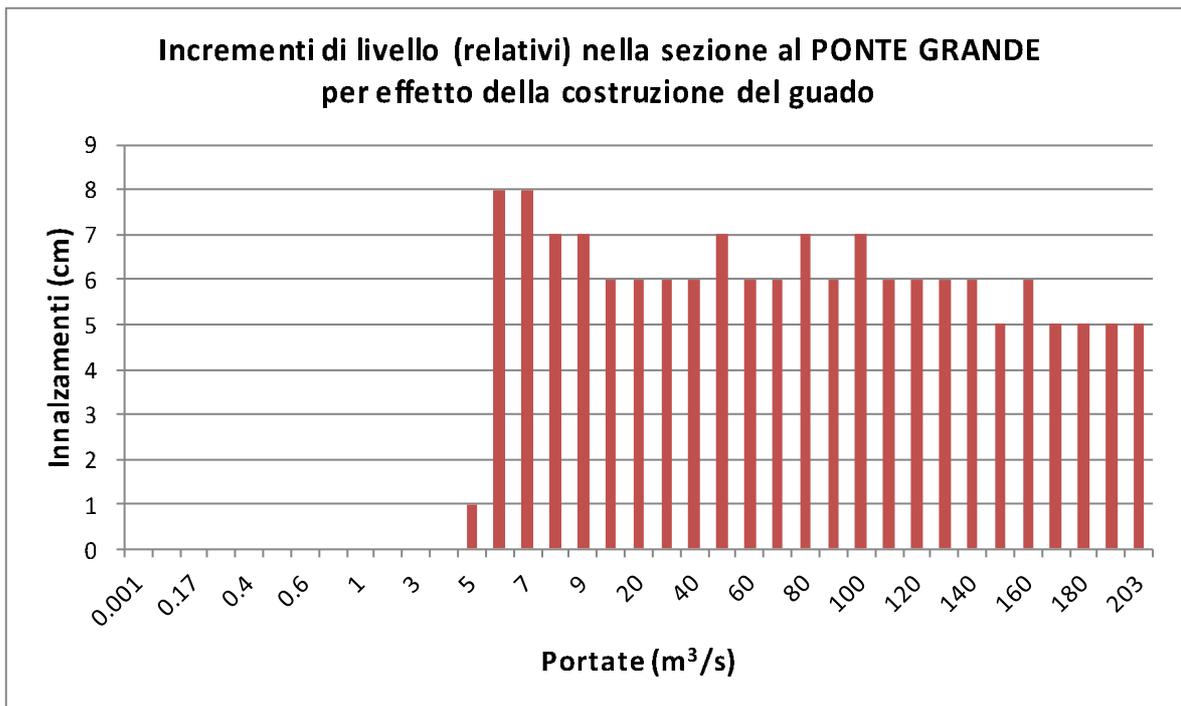


Figura 25 – Incrementi relativi di livello al ponte grande per diversi valori di portata

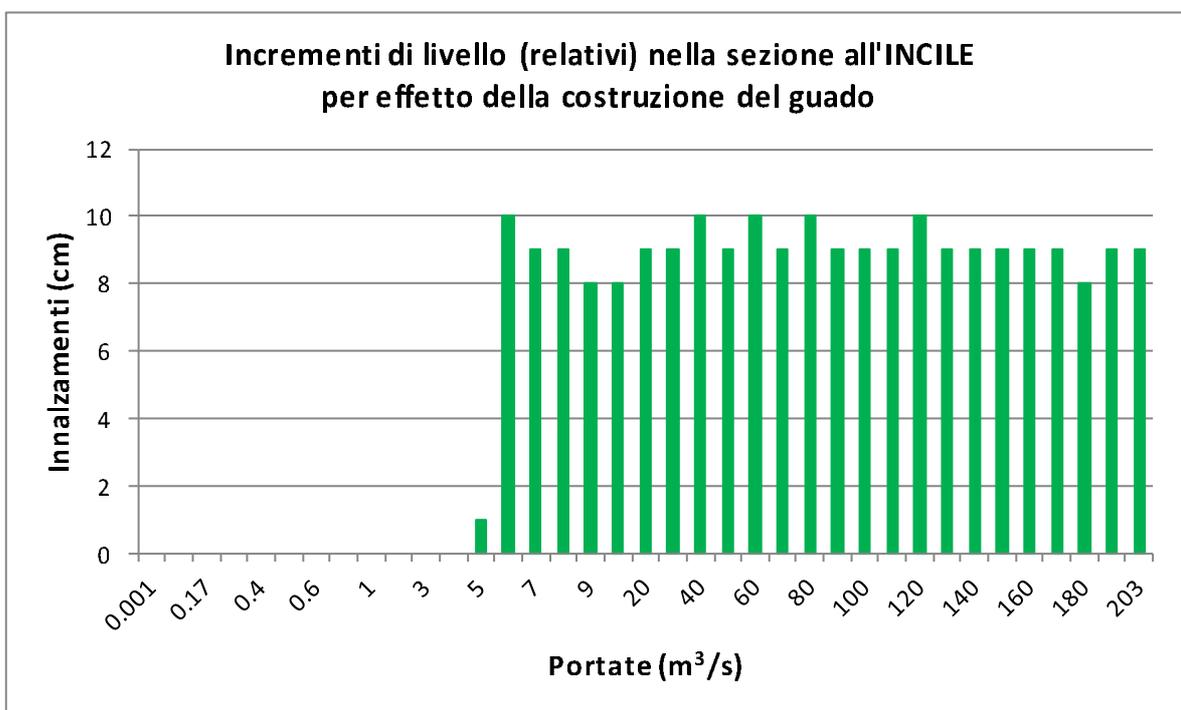


Figura 26 – Incrementi relativi di livello all'incile per diversi valori di portata

## 6. CONCLUSIONI

La presente relazione riguarda le analisi svolte per verificare l'effetto sui livelli idrici del lago di Castel dell'Alpi prodotto dall'installazione di un guado da installarsi al di sopra della soglia di valle del lago stesso.

Tale guado è previsto che sia costituito da travi metalliche sormontate da grigliato (tipo orso-grill) della lunghezza di circa 4 m e posate con interasse di circa 1,0 m.

In primo luogo è stata definita la portata di massima piena con tempo di ritorno pari a 200 anni che, utilizzando il cosiddetto metodo razionale, è stimabile in circa 200 m<sup>3</sup>/s.

Con tale valore di portata sono quindi state svolte simulazioni del comportamento del torrente/lago in corrispondenza del colmo di piena assumendo come dati plano-altimetrici quelli derivanti da rilievi topografici georeferenziati ed utilizzando il software di simulazione in modo permanente denominato HEC-RAS.

Inoltre si è anche effettuata una serie di simulazioni con diversi valori di portata (incrementali da 1 l/s a 200 m<sup>3</sup>/s) per ricavare gli incrementi di livello in diverse situazioni di portata del torrente Savena. Tali incrementi, in taluni casi lievemente maggiori di quelli calcolati durante l'evento estremo, sono in ogni caso applicati a livelli assoluti minori di quelli associati alle portate di piena ed inoltre restano nell'ordine dei centimetri e pertanto si ritiene che siano valori tipici delle tolleranze delle valutazioni idrauliche svolte.

Le simulazioni svolte evidenziano che, durante un evento estremo con portata bicentennale, i livelli idrici subiscono innalzamenti derivanti dalla presenza del guado compresi fra i 4 e i 9 cm; tali innalzamenti (pressoché trascurabili) non aggravano chiaramente il rischio idraulico nelle sponde del lago.

Si evidenzia che si sono svolte unicamente simulazioni sui livelli idraulici associati a portate ordinarie e di piena, ma non si è effettuata un'analisi dei carichi generati sulle strutture e pertanto la presente non può essere considerata una verifica di stabilità delle strutture presenti in casi di evento estremo.

In sintesi, le analisi svolte evidenziano che la realizzazione del guado sulla soglia di valle del lago di Castel dell'Alpi:

- non influenza i livelli idrici del lago per valori di portata inferiori a  $\approx 6$  m<sup>3</sup>/s;
- genera innalzamenti massimi di livello al ponte piccolo di 5÷8 cm,
- genera innalzamenti di livello nella zona del ponte grande (centro lago) di 5÷8 cm,
- genera innalzamenti di livello all'incile di 8÷10 cm;
- non si genera un aggravio significativo del rischio idraulico per la viabilità e le costruzioni presenti sulle sponde del lago.

Scheda Privacy contenente dati personali non accessibili ai sensi del Regolamento Europeo 679/2016 (GDPR) e del D.lgs. n. 196/2003

**SI ATTESTA CHE IL PRESENTE DOCUMENTO È COPIA CONFORME DELL'ATTO ORIGINALE FIRMATO DIGITALMENTE.**