

## RAPPORTO

USO RISERVATO

APPROVATO

C2016369

**Cliente** Enel Green Power Italia Srl

**Oggetto** Progetto di Gestione dell'invaso di Piaganini  
Allegato 1 - Piano Operativo delle operazioni di asportazione di materiale a bacino pieno in prossimità dello scarico di fondo

**Ordine** Attivazione a Contratto Aperto n. 3500368869 del 05/10/2022 da Contratto Aperto di Servizi 8400134283 del 31/12/2018

**Note** Rev. 1 (A1300004126 – Lettera C2016546)

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

**N. pagine** 32 **N. pagine fuori testo** -

**Data** 21/11/2022

**Elaborato** STC - Passeri Valentina, STC - Izzi Daniele  
C2016369 494514 AUT C2016369 2069429 AUT

**Verificato** EDM - Granata Tommaso  
C2016369 3744 VER

**Approvato** EDM - Il Responsabile - Sala Maurizio  
C2016369 3741 APP

CESI S.p.A.

Via Rubattino 54  
I-20134 Milano - Italy  
Tel: +39 02 21251  
Fax: +39 02 21255440  
e-mail: info@cesi.it  
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato  
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150  
P.I. IT00793580150  
N. R.E.A. 429222

© Copyright 2020 by CESI. All rights reserved

Pag. 1/32

## *Indice*

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE DEL SITO.....</b>	<b>4</b>
2.1	Descrizione dello sbarramento .....	4
2.2	Area di intervento .....	5
2.3	Accessibilità.....	6
2.4	Vincoli ambientali e aree protette .....	7
<b>3</b>	<b>SINTESI DELLE INDAGINI AMBIENTALI .....</b>	<b>8</b>
3.1	Rilievi morfobatimetrici .....	8
3.2	Indagini ROV.....	8
3.3	Caratterizzazione dei sedimenti.....	9
3.4	Caratterizzazione delle acque .....	10
3.5	Caratterizzazione morfologica del corpo idrico ricettore.....	11
<b>4</b>	<b>PIANO DI SFANGAMENTO DELLO SCARICO DI FONDO.....</b>	<b>13</b>
4.1	Cronoprogramma delle attività.....	13
4.2	Area di cantiere.....	13
4.3	Modalità di intervento.....	14
4.4	Volume di dragaggio.....	16
4.5	Periodo di intervento.....	19
4.6	Portate di rilascio .....	19
<b>5</b>	<b>ANALISI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI E MISURE MITIGATIVE .....</b>	<b>20</b>
5.1	Torbidità .....	20
5.1.1	Torbidità nelle aree di dragaggio.....	20
5.1.2	Torbidità nel corpo idrico ricettore .....	20
5.2	Morfologia/compatibilità granulometrica .....	21
5.3	Risorsa idrica .....	23
5.4	Fauna ittica.....	24
5.5	Impatti sull'area SIC IT7120082 .....	24
5.6	Rumore .....	24
<b>6</b>	<b>PIANO DI MONITORAGGIO DEL CORPO IDRICO RECETTORE.....</b>	<b>26</b>
6.1	Localizzazione delle stazioni di monitoraggio .....	26
6.2	Modalità d'indagine .....	28
6.3	Cronoprogramma delle attività di monitoraggio .....	29
6.4	Reportistica.....	30
<b>7</b>	<b>ELENCO COMUNI RIVIERASCHI.....</b>	<b>31</b>
<b>8</b>	<b>COMUNICAZIONI.....</b>	<b>32</b>

## STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	20/04/2020	B9020045	Prima emissione del documento
1	21/11/2022	C2016369	Aggiornamento dell'intero documento

### 1 PREMESSA

Il presente documento riporta il dettaglio dell'operazione straordinaria di sfangamento dei sedimenti davanti l'imbocco dello scarico di fondo. L'operazione rientra tra gli interventi previsti nel relativo Progetto di Gestione su richiesta del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (attualmente denominato Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili) con nota n.9852 del 18/04/2019 nella quale "si sottolinea l'importanza nel garantire la piena efficienza e funzionalità degli scarichi profondi attraverso una tempestiva programmazione ed attuazione, da parte del Gestore, di adeguate manovre di spurgo e rimozione meccanica dei sedimenti localizzati nelle immediate vicinanze dello scarico di fondo".

Il progetto di intervento tiene conto delle recenti caratterizzazioni ambientali eseguite nell'invaso (rilievi batimetrici, indagini ROV, analisi chimico fisiche delle acque e dei sedimenti) e sul fiume Vomano a valle dello sbarramento. Le indagini hanno permesso di dettagliare le modalità operative più idonee per la gestione del materiale da rimuovere, analizzando gli eventuali impatti ambientali nel serbatoio e nel corpo idrico di valle.

Lo sfangamento verrà svolto a bacino pieno tramite un sistema di dragaggio di tipo idraulico, con aspirazione del sedimento e successivo rilascio controllato nel corso d'acqua a valle dello sbarramento. Tutte le attività verranno effettuate in modo da minimizzare gli impatti ambientali connessi allo svolgimento delle operazioni e attraverso l'attuazione di un Piano di monitoraggio del corpo idrico ricettore.

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE DEL SITO

L'attività di sfangamento verrà svolta nell'invaso di Piaganini, ubicato nei comuni di Fano Adriano e Crognaleto, in provincia di Teramo, nella regione Abruzzo. L'invaso è stato ottenuto mediante lo sbarramento dell'alveo del fiume Vomano con una diga ad arco, sita a circa 1100 m a valle della confluenza del Vomano con il fosso S. Giacomo.

### 2.1 Descrizione dello sbarramento

La diga di Piaganini è stata costruita nel 1955 ed appartiene alla tipologia delle dighe ad arco-gravità in calcestruzzo cementizio. L'opera assolve sia alla funzione di accumulo dei deflussi disponibili nel bacino del fiume Vomano a valle del serbatoio di Provvidenza, sia a quella di regolazione giornaliera delle portate scaricate dalla centrale di S. Giacomo.

Le opere di scarico della diga sono costituite da:

- scarico di superficie,
- scarico di fondo,
- opera di presa.

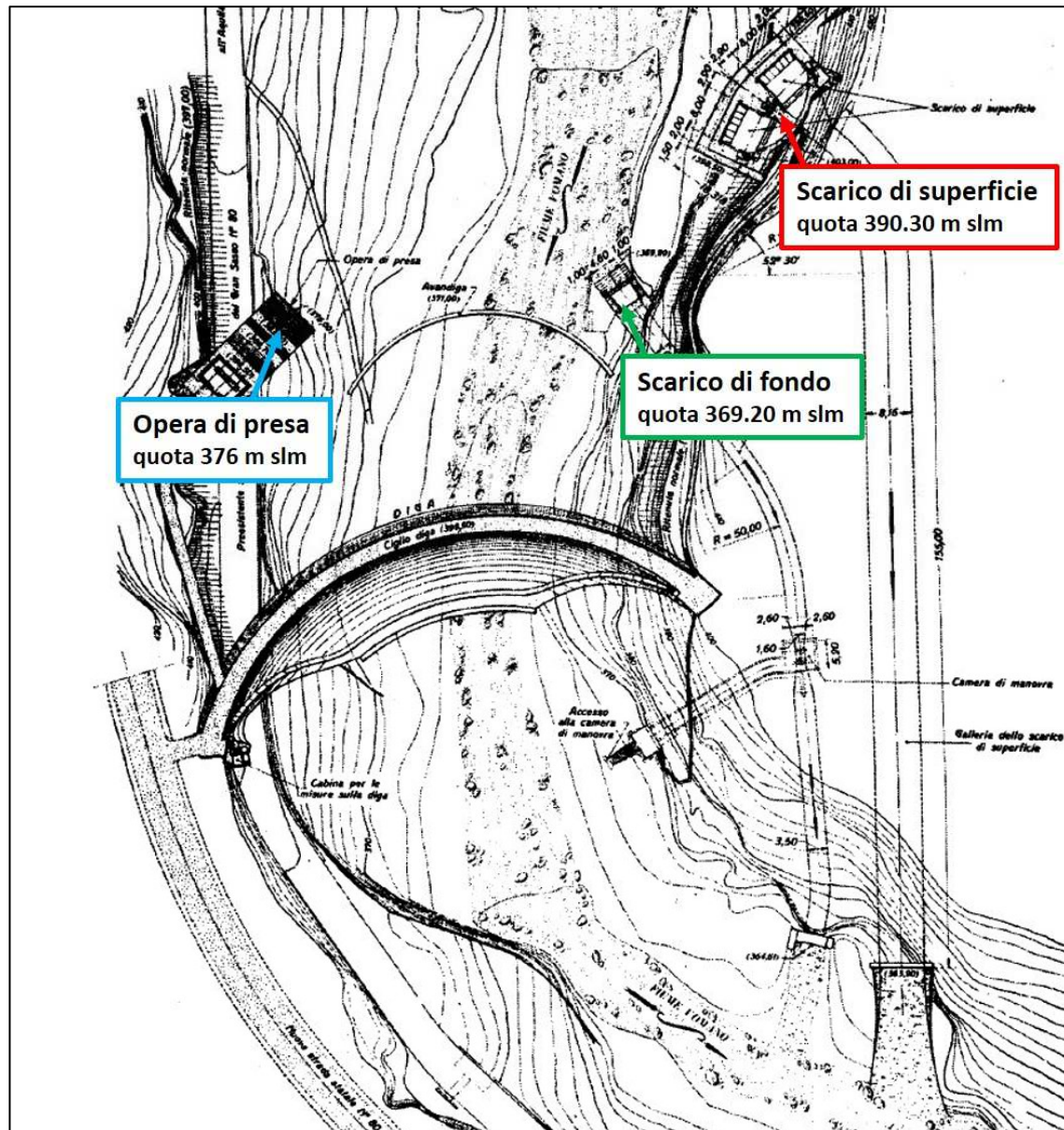


Figura 2-1: ubicazione degli scarichi dello sbarramento di Piaganini

La descrizione dettagliata degli organi di scarico e i dati caratteristici della struttura e del serbatoio sono riportati nel Progetto di Gestione dell'invaso.

## 2.2 Area di intervento

L'area di intervento è situata in corrispondenza dei fondali nei pressi dello scarico di fondo della diga, che, in base all'analisi degli ultimi rilievi batimetrici eseguiti nell'invaso, è caratterizzata da un elevato quantitativo di sedimenti, che hanno notevolmente ridotto l'efficienza del manufatto di scarico.



*Figura 2-2: rappresentazione dell'area di scavo, ubicata in sponda sinistra nell'area antistante l'imbocco dello scarico di fondo in prossimità della diga*

### 2.3 Accessibilità

L'accesso alla diga è assicurato in sponda destra, dalla S.S. del Gran Sasso al km 53.95, da cui si diparte una strada di proprietà Enel per l'accesso al coronamento.

L'accesso alle varie parti della diga è assicurato dalla strada di proprietà dell'Enel da cui, tramite una scalinata e sentieri, si accede al piede della diga e al locale di manovra dello scarico di fondo. Dal coronamento diga, attraverso un tratto di galleria lungo circa 200 m posto in sponda sinistra, è possibile accedere ai locali di manovra dello scarico di superficie.

L'accessibilità all'interno dell'invaso prevede due possibili ingressi, ubicati in coda bacino: uno è rappresentato dal piazzale Enel dal quale parte la galleria di accesso alla centrale di S. Giacomo, dove si prevede possa essere effettuato il varo e l'alaggio dei mezzi di dragaggio e l'approntamento delle attrezzature e degli spazi logistici di cantiere (accesso 1); l'altro è rappresentato da una discenderia presente in sponda destra, che fu realizzata negli anni '90 e che dovrà essere ripristinata in caso di riutilizzo (accesso 2). Entrambi gli accessi sono raggiungibili dalla SS 80.

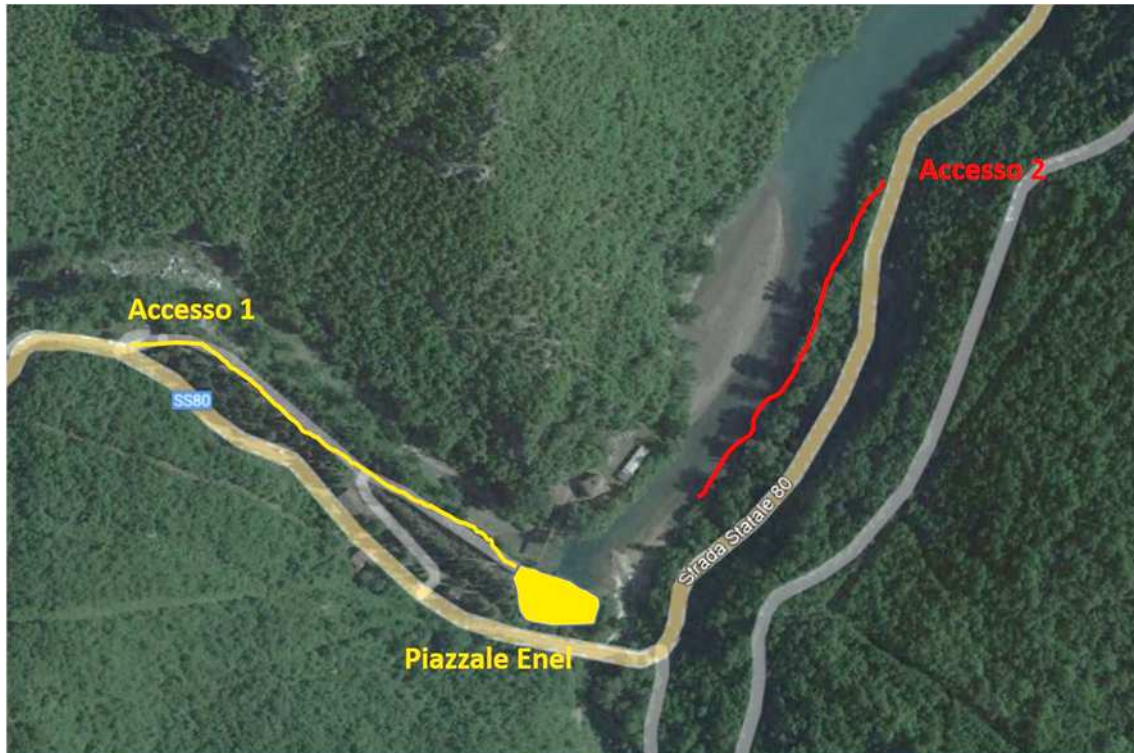


Figura 2-3: rappresentazione planimetrica dei possibili accessi in coda al bacino



Figura 2-4: rappresentazione del piazzale Enel (accesso 1) e della discenderia ubicata in sponda destra (accesso 2)

## 2.4 Vincoli ambientali e aree protette

Il bacino imbrifero sotteso dallo sbarramento ricade quasi interamente nell'ambito dell'area protetta del Parco Nazionale del Gran Sasso – Monti della Laga, mentre l'invaso stesso si trova al di fuori di questa, ad eccezione di un breve tratto della coda del bacino e della strada di accesso.

A valle della diga, a circa 3 km, è presente l'area protetta P.T.A. del fiume Vomano, nonché SIC IT7120082 denominato "Fiume Vomano (da Cusciano a Villa Vomano)".

Sia il lago sia le aree circostanti sono soggetti a vincolo idrogeologico ai sensi dell'art.1 del R.D. 30/12/23 n°3267.

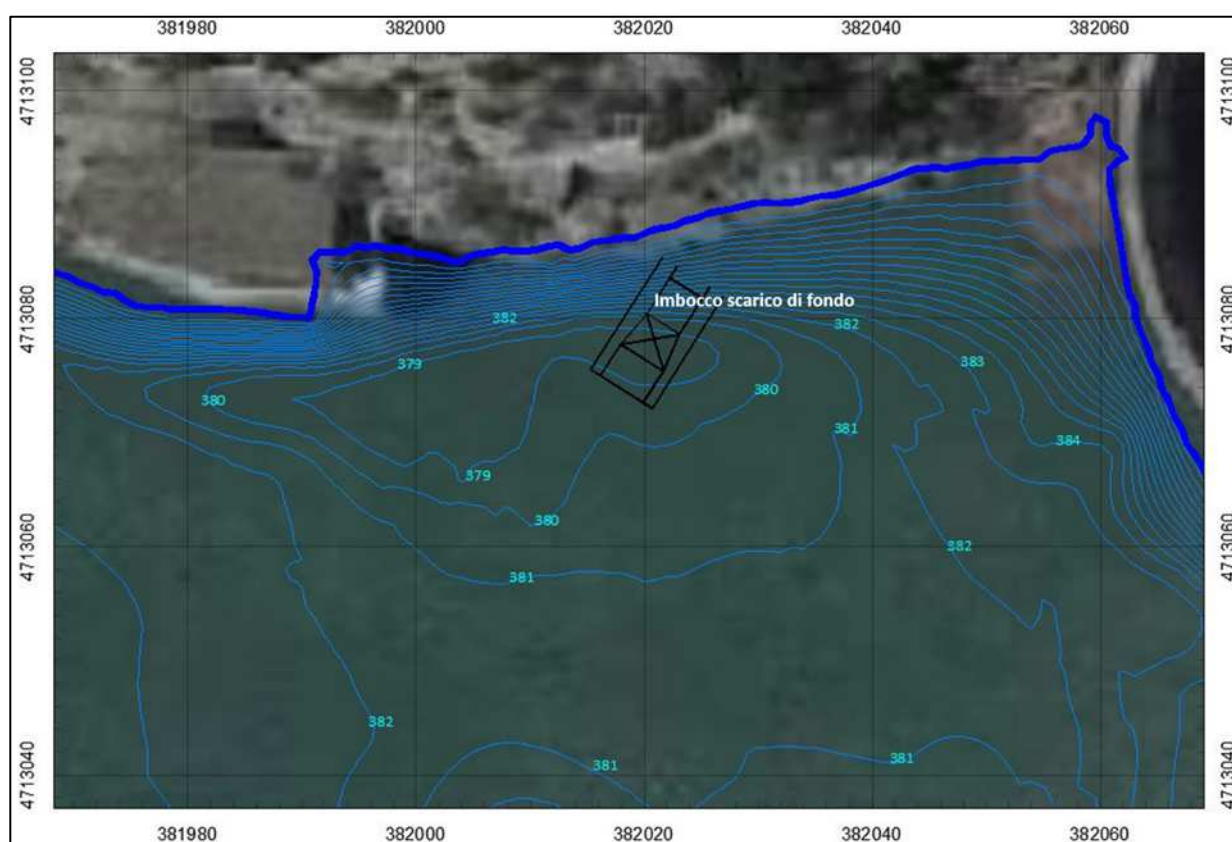
Il dettaglio cartografico dei vincoli descritti sopra è riportato al paragrafo 2.3 del relativo Progetto di Gestione.

### 3 SINTESI DELLE INDAGINI AMBIENTALI

Nei successivi paragrafi vengono riassunti i risultati delle indagini ambientali più recenti per la caratterizzazione quantitativa e qualitativa dei sedimenti e delle acque sia dell'invaso sia del corpo idrico ricettore.

#### 3.1 Rilievi morfobatimetrici

Gli ultimi rilievi batimetrici eseguiti nel bacino nel 2020 hanno permesso di valutare lo stato d'interrimento del serbatoio e delle opere di scarico dei manufatti dell'impianto.



*Figura 3-1: stato di interrimento in prossimità dell'imbocco dello scarico di fondo  
(da elaborazione dati batimetrici 2020)*

Confrontando le curve batimetriche di tale rilievo con quelle originarie dell'invaso risulta che, in prossimità della diga, si sono verificati depositi significativi di sedimento che hanno ostruito lo scarico di fondo, mentre l'opera di presa della centrale di Montorio risulta libera dai sedimenti.

Nei pressi dell'imbocco dello scarico di fondo sono presenti circa 11 m di spessore di materiale sedimentato, di natura prevalentemente limosa mista a materiale vegetale, che dovrà essere rimosso per ripristinare la completa pervietà dell'imbocco dello scarico stesso.

#### 3.2 Indagini ROV

Le ispezioni subacquee, effettuate nel 2019 sulle opere sommerse dell'invaso con strumentazione ROV, hanno permesso di rilevare lo stato di conservazione dei manufatti e il livello d'interrimento dello scarico di fondo.

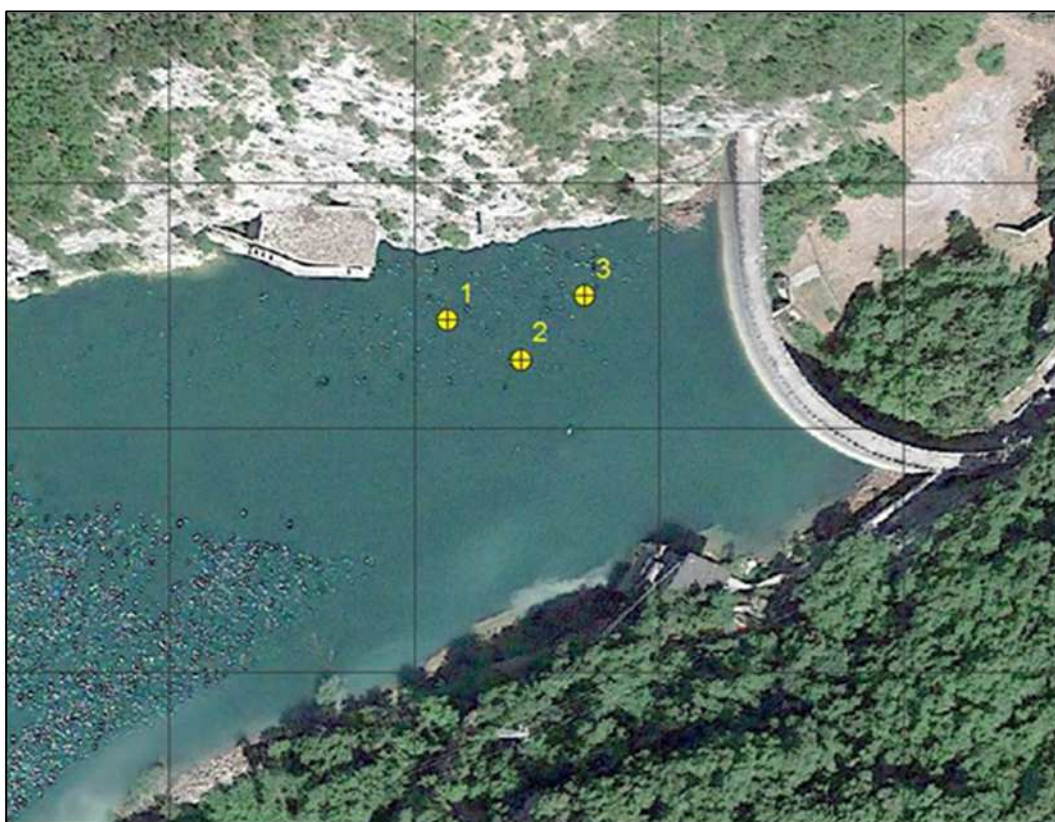


Gli esiti delle ispezioni hanno mostrato la presenza di sedimenti a una quota di circa 381.00 m s.l.m. in corrispondenza dello scarico di fondo, indicando una condizione di elevato interrimento in prossimità dell'imbocco del manufatto.

Invece, in prossimità dell'opera di presa, è stata rilevata una quota minima di 378.87 m s.l.m.; la griglia superiore dell'imbocco è risultata in buono stato di conservazione, con un livello di sporcamento marginale mentre, presso la griglia inferiore, sono presenti alcune grosse piante in decomposizione.

### 3.3 Caratterizzazione dei sedimenti

Nel luglio 2019 sono stati eseguiti tre carotaggi nell'area di intervento per la caratterizzazione della qualità chimico-fisica dei sedimenti da asportare.



*Figura 3-2: ubicazione delle stazioni di prelievo dei sedimenti tramite carotatore*

Da ogni carota, della profondità massima di circa 4 m, sono stati prelevati 3 campioni, in corrispondenza degli strati superficiale, intermedio e profondo.

Le caratteristiche dei sedimenti analizzati sono di seguito sintetizzate<sup>1</sup>:

- ✓ la classe granulometrica prevalente risulta essere "limo grosso" ed è presente abbondante materiale vegetale;
- ✓ il materiale, qualora smaltito come rifiuto, sarebbe da considerarsi "non pericoloso";
- ✓ le concentrazioni rispettano i limiti imposti dal D.M. Ambiente 27 settembre 2010 e ss.mm.ii. per il conferimento in discarica per rifiuti inerti;

<sup>1</sup> Le modalità operative e il dettaglio dei risultati sono riportati nel rapporto CESI B9018907.

- ✓ i parametri considerati sono conformi ai valori limite di emissione previsti dalla tab. 3, Allegato 5 alla parte III del D.Lgs. 152/06;
- ✓ il test ecotossicologico con *Daphnia magna* non ha evidenziato effetti in nessuno dei campioni analizzati;
- ✓ il materiale risulta conforme al test di cessione previsto dal D.M. 05/02/98 e ss.mm.ii.;
- ✓ le concentrazioni rinvenute rispettano i limiti imposti dalla colonna A della tab. 1 dell'allegato 5 al D.Lgs. 152/06 in tutti i campioni.

Alla luce della caratterizzazione qualitativa sopra riportata, il materiale rimosso può essere:

- riutilizzato in siti o processi ad uso verde pubblico, privato e residenziale, ai sensi dell'allegato 5, alla parte IV del D.Lgs. 152/06,
- riutilizzato in siti o processi ad uso commerciale ed industriale, ai sensi dell'allegato 5, alla parte IV del D.Lgs. 152/06;
- qualora smaltito come rifiuto, sarebbe da ritenersi “non pericoloso” in riferimento alla parte IV del D.Lgs. 152/06;
- fluitato a valle, poiché gli eluati non hanno evidenziato criticità nella solubilizzazione degli elementi analizzati, né effetti tossici e, in generale, le analisi effettuate non hanno rilevato criticità;
- spostato all'interno del bacino stesso ai sensi dell'art. 185, comma 3, D.Lgs. 152/2006, che prevede l'esclusione dei sedimenti dragati dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti per “i sedimenti spostati all'interno di acque superficiali ai fini della gestione delle acque e dei corsi d'acqua o della prevenzione di inondazioni o della riduzione degli effetti di inondazioni o siccità o ripristino dei suoli se è provato che i sedimenti non sono pericolosi ai sensi della decisione 2000/532/CE della Commissione del 3 maggio 2000, e successive modificazioni”.

### 3.4 Caratterizzazione delle acque

Nel luglio 2019, nel punto più profondo dell'invaso, sono state eseguite misure mediante sonda multiparametrica lungo un profilo verticale; inoltre, nella stessa stazione sono stati prelevati campioni d'acqua per le successive determinazioni analitiche. Il dettaglio delle attività è riportato nel Progetto di gestione dell'invaso di Piaganini (rapporto CESI C2016368).

Sulla base dei risultati delle indagini:

- la qualità dell'acqua del bacino di Piaganini (limitatamente al periodo al quale si riferisce il prelievo) corrisponde a uno stato ecologico “sufficiente”, come definito dal decreto del 29 dicembre 2003, n. 391 recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tab. 11, punto 3.3.3 del D.Lgs. 152/99;
- il livello trofico del lago per lo stato ecologico (LTLecco), come definito dall'allegato 1 del DM Ambiente 260/2010, basato sui valori di fosforo totale, trasparenza e ossigeno ipolimnico, risulta “sufficiente”, limitatamente al periodo al quale si riferisce il prelievo.

Tuttavia, nel caso in esame, non si dispone di una serie temporale di dati, ma di un solo rilevamento effettuato nel mese di luglio 2019; quindi la definizione dello stato ecologico può essere considerata solo indicativa.

Per quanto riguarda le concentrazioni dei metalli analizzati, confrontati con i limiti di legge elencati nell'allegato I del D.M. Ambiente 260/2010, sono conformi allo Standard di Qualità delle acque superficiali ad eccezione della concentrazione di mercurio e cromo.

### 3.5 Caratterizzazione morfologica del corpo idrico ricettore

Nel mese di ottobre 2022 è stata eseguita un'indagine morfologica del tratto di fiume Vomano compreso tra lo sbarramento di Piaganini e la traversa di Villa Vomano, con lo scopo di caratterizzare la morfologia dell'alveo e verificarne la compatibilità con i sedimenti rilasciati durante le operazioni di fluitazione previste. Per il monitoraggio sono state prese in considerazione 6 stazioni ubicate a diverse distanze dalla diga e in tratti a diversa probabilità di sedimentazione ed è stato effettuato un sopralluogo nei pressi dell'invaso di Villa Vomano e sul fiume Mavone, poco prima della confluenza con il Vomano, in punti ritenuti significativi.

Le indagini hanno messo in evidenza il carattere prevalentemente lotico del tratto fluviale nelle sezioni investigate, con flussi diversificati e buona velocità di corrente, come atteso per le quote e il periodo considerati; tali caratteristiche si mantengono fino a monte del bacino di Villa Vomano, dove il fiume appare invece bacinizzato già all'altezza del ponte della SS 150, nei pressi dell'abitato di Villa Vomano.



*Figura 3-3 Fiume Vomano visto dal ponte della SS 150, nei pressi dell'abitato di Villa Vomano*

Inoltre, dai monitoraggi è emerso un gradiente nella granulometria dei sedimenti rinvenuti in alveo, che tende a diminuire procedendo da monte verso valle.

Tutte le stazioni presentano una quantità piuttosto ridotta di sedimento fine, concentrato soprattutto nei pressi delle sponde, che aumenta procedendo da monte verso valle. Nella stazione ubicata a valle della confluenza del torrente Mavone, si nota una maggiore quantità di sedimenti fini, costituiti in prevalenza da sabbia e limo grosso, probabilmente dovuti agli apporti del Mavone stesso, caratterizzato da una massiccia presenza di materiale fine, visibile sia in alveo, sia sulle barre di deposito nell'alveo attivo.



*Figura 3-4 Fiume Mavone poco prima della confluenza col fiume Vomano. Si può notare la presenza di materiale fine sia in alveo sia sulla barra di deposito*



*Figura 3-5 Particolare di una barra laterale del fiume Mavone in cui si vede la massiccia presenza di materiale fine*

Il dettaglio delle indagini è riportato nel documento CESI C2016370, allegato al Progetto di Gestione dell'invaso di Piaganini (CESI C2016368).

## 4 PIANO DI SFANGAMENTO DELLO SCARICO DI FONDO

L'attività prevede il dragaggio dei sedimenti in prossimità dello scarico di fondo, al fine di ripristinare la totale pervietà del manufatto. Il dragaggio verrà eseguito a bacino pieno e il materiale asportato verrà rilasciato in maniera controllata verso valle e diluito con acqua pulita prelevata direttamente dallo sbarramento.

### 4.1 Cronoprogramma delle attività

Le operazioni verranno svolte secondo il seguente programma:

- allestimento del cantiere in coda al bacino e installazione dei mezzi e delle attrezzature di lavoro;
- allestimento in alveo del mezzo di dragaggio,
- installazione del sistema di collettamento del materiale dragato, del sistema di prelievo delle acque di diluizione e del sistema di ancoraggio del pontone galleggiante;
- esecuzione delle attività di rimozione del materiale nei pressi dell'imbocco di scarico tramite pompa di dragaggio e rilascio controllato nel corpo idrico di valle;
- al termine della fase di dragaggio recupero delle attrezzature da lavoro e smobilizzo del cantiere;
- ripristino dei luoghi.

A seguito dell'approvazione del piano di intervento, verrà definito il cronoprogramma di dettaglio dei lavori.

### 4.2 Area di cantiere

L'area di cantiere per lo stoccaggio delle attrezzature, il ricovero dei mezzi e il varo e l'alaggio del mezzo di dragaggio e dei relativi accessori sarà ubicato in coda al bacino sul piazzale antistante l'ingresso della centrale idroelettrica di S. Giacomo. L'area è accessibile dalla statale SS 80 ed è di proprietà dell'Enel.



*Figura 4-1: rappresentazione dell'area di cantierizzazione in coda al bacino*

In fase di progettazione verrà valutata l'opportunità di predisporre un'ulteriore area di cantiere nei pressi della diga al fine di facilitare le operazioni di spostamento dei materiali e del personale addetto ai lavori durante le attività di dragaggio.

### **4.3 Modalità di intervento**

L'attività di dragaggio verrà eseguita utilizzando un sistema di rimozione di tipo idraulico tramite pompa aspirante munita di disgregatori. L'unità dragante sarà installata su di un pontone galleggiante di adeguate dimensioni. In considerazione della natura prevalentemente limosa dei sedimenti da rimuovere, l'unità dragante sarà equipaggiata con disgregatori meccanici e/o sistemi a idrogetti, per la disgregazione del materiale più compatto presente negli strati più profondi dell'area di intervento.



*Figura 4-2: esempio di pompa dragante con disagregatori, manovrata tramite pontone galleggiante di appoggio*

Il materiale verrà poi convogliato idraulicamente mediante apposita tubazione fino al punto di rilascio a valle della diga, tramite lo scarico di superficie, come rappresentato in Figura 4-3.

In alternativa verrà valutata, in fase di progettazione, la possibilità di estendere il tubo collettore dal punto di prelievo fino al tratto iniziale del corpo idrico ricettore così come il sistema di prelievo delle acque pulite necessario per la diluizione dei sedimenti rilasciati nel corpo idrico ricettore.

Il tubo collettore, di tipo flessibile e generalmente costituito da materiale plastico (HDPE, polietilene), sarà posizionato in superficie e sostenuto da opportuni galleggianti.

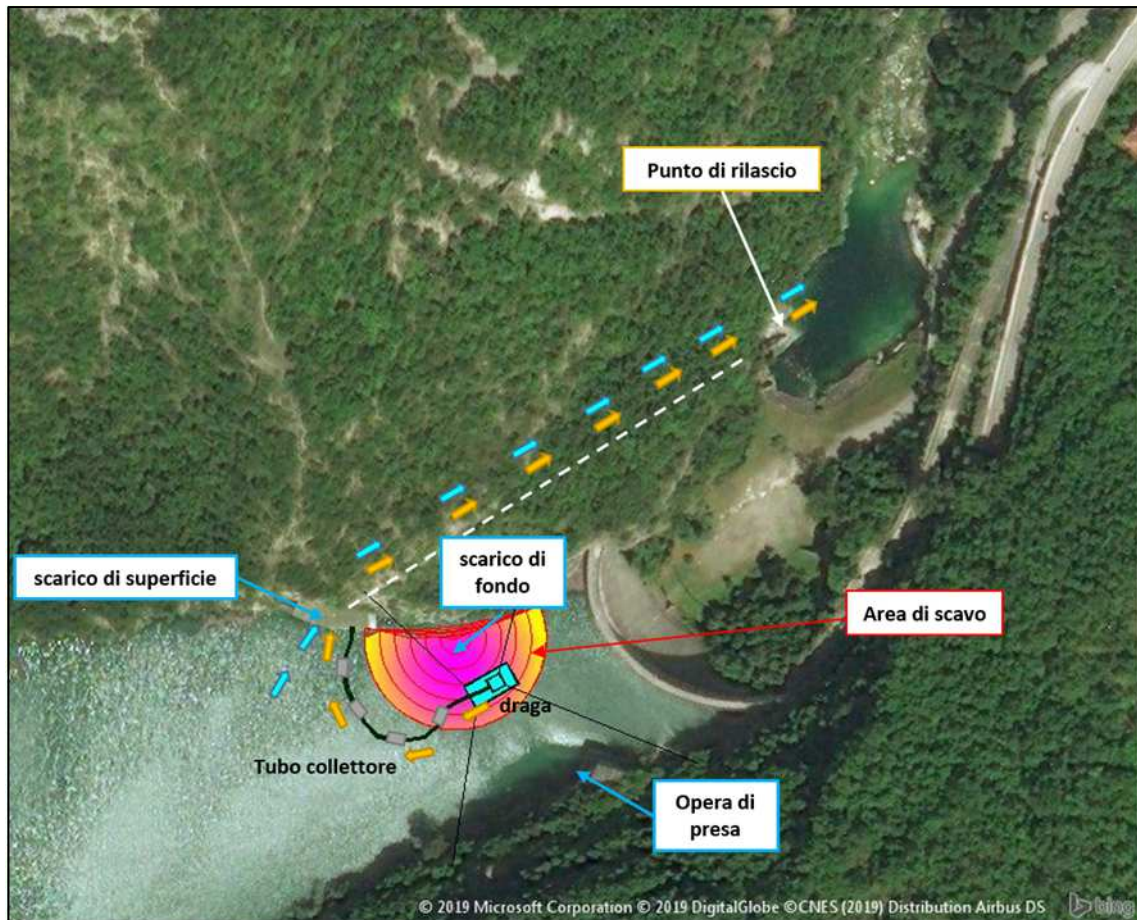


Figura 4-3: ipotesi di schema di dragaggio previsto per lo sfangamento dell'imbocco dello scarico di fondo e rilascio nel corpo idrico di valle

L'intervento verrà eseguito rilasciando a valle portate solide molto contenute (dell'ordine di alcune decine di  $m^3/h$ ), che verranno diluite con le portate di acqua pulita prelevate direttamente dal lago, tali da garantire il rispetto dei limiti di torbidità ammissibili nel corpo idrico ricettore. Il raggiungimento delle portate operative avverrà gradualmente, a tutela delle comunità ittiche del corso d'acqua, che avranno così il tempo di allontanarsi più a valle.

La movimentazione del mezzo dragante all'interno dell'area di scavo avverrà attraverso la predisposizione di opportuni ancoraggi.

#### 4.4 Volume di dragaggio

Per la valutazione del volume di dragaggio si è tenuto conto delle ultime informazioni batimetriche disponibili per il sito in oggetto (anno 2020), che hanno rilevato condizioni di interrimento nei pressi dello scarico di fondo. Le quote minime rilevate sono state di circa 280 m s.l.m. al di sopra dell'imbocco di scarico a fronte di una quota originaria dell'alveo di circa 269.20 m s.l.m. (circa 11 m di spessore di sedimenti). Pertanto, gli spessori massimi di sfangamento dovranno raggiungere la soglia inferiore dell'imbocco di scarico, in modo da ripristinare le quote originarie dell'invaso nell'area di intervento.

La pompa di dragaggio dovrà quindi lavorare ad una profondità massima compresa tra 26 e 28 m rispetto al pelo libero dell'acqua, ipotizzando di operare a quote prossime alla massima regolazione (395-397 m s.l.m.).



Il volume di dragaggio è stato calcolato ipotizzando un profilo di scavo a forma conica troncata attorno all'imbocco di scarico, caratterizzato da una zona pianeggiante davanti d'imbocco e una zona a pendenza costante pari a  $30^\circ$  (figura 4-5). Tale valore rappresenta una condizione di stabilità per l'area di scavo poiché il cono di erosione che si verrà a creare al termine dello scavo si troverà in un ambiente sommerso e sarà caratterizzato da materiale limoso coesivo. In ogni caso, durante le operazioni di rimozione, verrà eseguito un controllo continuo delle profondità raggiunte in ciascun punto tramite ecoscandaglio e GPS, stimando le effettive quantità di sedimento movimentate e verificando il rispetto della pendenza di scavo indicata in precedenza.

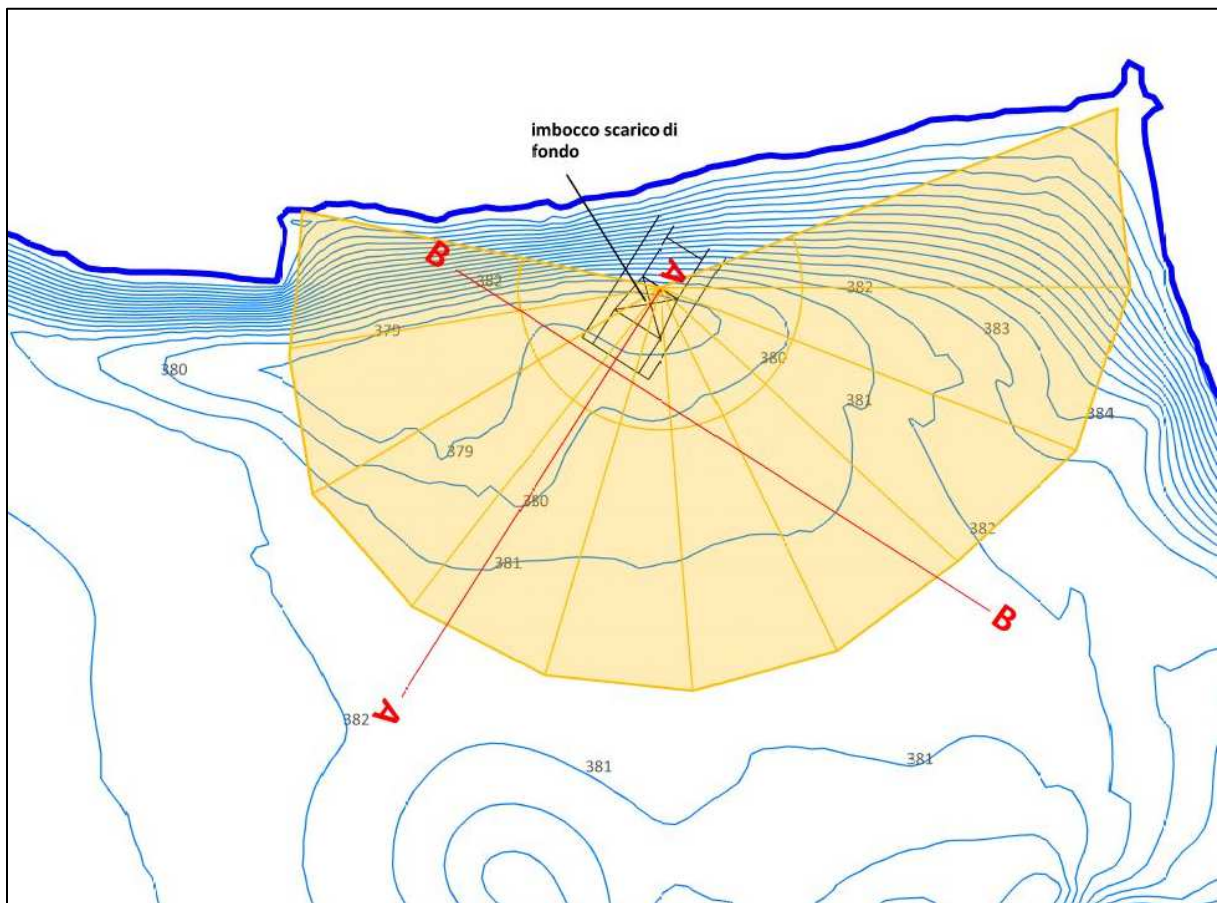


Figura 4-4: rappresentazione dell'area di dragaggio e ubicazione delle sezioni rappresentative di scavo in direzione longitudinale (sezione A-A) e trasversale (sezione B-B) rispetto all'imbocco di scarico



Con tale tecnica si ipotizza di rimuovere circa 11'000 m<sup>3</sup> di sedimenti su un'estensione di circa 2'000 m<sup>2</sup>. Ulteriori approfondimenti sui volumi effettivi di rimozione verranno dettagliati in fase di progettazione.

#### 4.5 Periodo di intervento

L'operazione di dragaggio verrà svolta nel periodo autunnale (ottobre-novembre). Tale periodo si colloca al di fuori delle magre estive e dei periodi di frega delle specie ittiche che popolano il corso idrico di valle e non pregiudica gli usi plurimi della risorsa idrica.

#### 4.6 Portate di rilascio

Si prevede l'utilizzo di una pompa di dragaggio in grado di asportare una portata variabile tra 450 e 550 m<sup>3</sup>/h con frazione solida inferiore al 10%, corrispondente ad una produzione media giornaliera di 300-400 m<sup>3</sup> di sedimenti. Ad esempio, assumendo una portata media di aspirazione di 500 m<sup>3</sup>/h con percentuale di solido al 8%, potranno essere rimossi circa 320 m<sup>3</sup> di sedimenti al giorno, con una durata complessiva di 34 giorni per la rimozione dell'intero volume di sfangamento ipotizzando di dragare 8 ore al giorno.

In base alle caratteristiche del sistema di dragaggio che verrà adoperato e alle difficoltà riscontrabili in fase esecutiva, la capacità di rimozione della draga e, di conseguenza, la durata effettiva di dragaggio potranno differire rispetto a quelle teoriche di progetto. A tal proposito si segnala che, in occasione degli ultimi carotaggi eseguiti nei pressi dell'imbocco dello scarico di fondo, è stata riscontrata la presenza di materiale vegetale in profondità, che potrebbe creare delle problematiche in fase di dragaggio, e, di conseguenza, allungare i tempi dell'operazione.

Per diluire la miscela acqua-sedimento convogliata a valle, durante le fasi di dragaggio verrà rilasciata una portata di acqua pulita prelevata dall'invaso, la cui quantità verrà regolata in funzione del valore di torbidità misurato nella prima stazione di monitoraggio a valle dello sbarramento.

La regolazione dei rilasci di acqua pulita durante l'intera operazione verrà quindi gestita in funzione delle soglie di accettabilità e durata di esposizione dei solidi sospesi rilasciabili a valle in riferimento alla tabella 2 dell'allegato F della L.R. 27 giugno 2013 n.18. Poiché i limiti sono caratterizzati da più valori soglia che dipendono a loro volta dalla durata di esposizione, sono ammissibili diversi scenari operativi.

Ad esempio, assumendo una portata media di aspirazione di 500 m<sup>3</sup>/h con percentuale di solido al 8%, dovrà essere rilasciata una portata di diluizione di circa 4 m<sup>3</sup>/s per garantire una torbidità media costante di 5 g/l nelle 8 ore di dragaggio.

Nella realtà le portate di diluizione sono attese essere inferiori a quelle teoriche indicate in precedenza in quanto, oltre a considerare la possibilità di raggiungere delle soglie limiti maggiori di torbidità durante le operazioni rilasciando ad esempio meno acqua dall'invaso, si dovrà tener conto anche dei deflussi naturali del fiume Vomano e degli apporti laterali lungo l'asta fluviale che, essendo nel periodo autunnale caratterizzati da una maggiore disponibilità idrica, potranno contribuire alla diluizione e al trasporto dei solidi sospesi.

Nelle ore in cui non saranno effettuate operazioni di dragaggio non si prevedono rilasci di acqua pulita dall'invaso e lo scorrimento dei deflussi naturali a valle dello sbarramento contribuirà a favorire un'azione di lavaggio del corpo idrico ricettore.

Al termine delle operazioni, per favorire il ripristino in alveo delle condizioni pre-intervento, al raggiungimento delle quote massime di esercizio potranno essere effettuati dei rilasci di acqua pulita dallo scarico di superficie oppure adoperando lo stesso sistema di prelievo utilizzato in fase di dragaggio. Le portate di lavaggio, e le relative durate di rilascio, saranno concordate con gli enti interessati al termine delle lavorazioni. In ogni caso, si ritiene che le portate di lavaggio prevedibili al termine delle lavorazioni possano essere dello stesso ordine di grandezza delle portate di diluizione utilizzate durante la fase di dragaggio, quindi fino a valori di qualche metro cubo.

## 5 ANALISI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI E MISURE MITIGATIVE

L'attività di sfangamento del bacino comporterà alcune interferenze ambientali sul lago e sul corpo idrico di valle, che verranno minimizzate attraverso azioni mitigative e preventive e saranno accompagnate da un monitoraggio ambientale. Non sono invece previste interferenze sugli utilizzatori della risorsa idrica per quanto riguarda la possibilità di effettuare prelievi d'acqua durante le lavorazioni.

Di seguito vengono illustrati i principali impatti ambientali associati all'attività di sfangamento e definite alcune azioni mitigative da attuare durante le lavorazioni.

### 5.1 Torbidità

#### 5.1.1 Torbidità nelle aree di dragaggio

L'attività di dragaggio è confinata alla sola area prospiciente l'imbocco dello scarico di fondo e verrà programmata ed eseguita con attrezzatura idonea a limitare l'aumento di torbidità e la mobilitazione di eventuali inquinanti indotta dalle operazioni.

In particolare, l'azione dei disgregatori viene eseguita generalmente con un regime di rotazione estremamente ridotto. Ciò consente di produrre un modesto intorbidimento nell'intorno dell'unità dragante, convogliando i sedimenti verso l'imboccatura della pompa grazie anche all'azione aspirante esercitata dalla pompa stessa.

Non sono quindi previste interferenze significative sull'ambiente acquatico circostante.

Di conseguenza, non si produrranno effetti significativi di torbidità nei punti di prelievo della società Ruzzo Reti presenti in corrispondenza della presa dell'acquedotto sulla condotta di derivazione (presa "Venaquila"), che continuerà ad essere operativa durante i lavori di sfangamento.

#### 5.1.2 Torbidità nel corpo idrico ricettore

Durante le operazioni di fluitazione si prevede un generale incremento della torbidità del corpo idrico ricettore, che potrebbe produrre impatti significativi sui processi di trasporto solido e sulle comunità biologiche presenti nel corpo idrico di valle.

L'asta fluviale che verrà interessata dalle operazioni di fluitazione è compresa tra la diga di Piaganini e la traversa di Villa Vomano, per una lunghezza complessiva di circa 23 km.

Per diluire la miscela acqua-sedimento convogliata a valle, durante le ore di dragaggio verrà rilasciata una portata di acqua pulita prelevata dall'invaso, la cui quantità verrà regolata in funzione del valore di torbidità misurato nella prima stazione di monitoraggio (PIA 2) a valle dello sbarramento, mentre, nelle restanti ore della giornata, lo scorrimento dei deflussi naturali e degli apporti laterali contribuiranno a favorire un'azione di lavaggio del corpo idrico ricettore.

In ogni caso le quantità di sedimento rilasciate potranno essere regolate anche tramite un torbidimetro posizionato sul pontone galleggiante, in modo da garantire il rispetto dei limiti di torbidità previsti dalla normativa regionale nel corpo idrico ricettore, a tutela delle comunità biologiche. Con le portate sopra riportate si stima che in corrispondenza del punto di rilascio a valle della diga saranno registrati valori di torbidità media giornaliera non superiore a 5 g/l, con possibilità di misurare valori anche superiori purché compatibili con le soglie di accettabilità di concentrazione di solidi in sospensione e durata di esposizione secondo quanto indicato nell'Allegato F della L.R. 18/2013 della Regione Abruzzo.

Il raggiungimento delle portate operative avverrà gradualmente, a tutela delle comunità ittiche del corso d'acqua, che avranno così il tempo di allontanarsi più a valle.

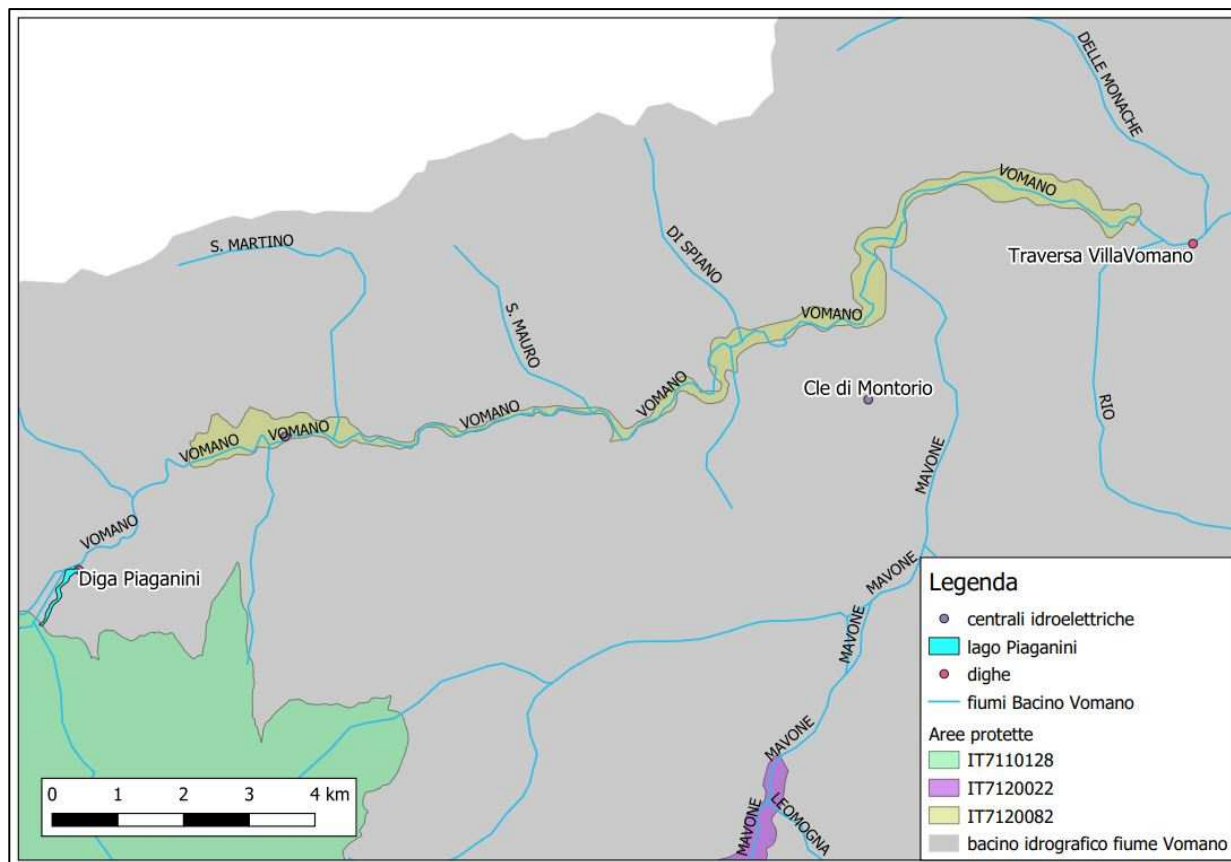


Figura 5-1: tratto del corso fluviale interessato dalle operazioni di fluitazione compreso tra la diga di Piaganini e la traversa di Villa Vomano

Nel tratto in oggetto sono presenti alcune immissioni laterali. Di seguito si riportano i principali affluenti:

- in sinistra idrografica i fossi San Martino e Spiano, e il torrente San Mauro,
- in sinistra idrografica il contributo continuo della centrale di Piaganini a circa 4.7 km dallo sbarramento (portata 1350 l/s),
- in destra idrografica l'apporto del fiume Mavone, che confluisce nel fiume Vomano a circa 20 km dallo sbarramento di Piaganini,
- in destra idrografica i rilasci discontinui della centrale di Montorio, che si immettono direttamente nell'invaso di Villa Vomano.

La presenza degli apporti laterali a valle dello sbarramento potrà contribuire parzialmente a mitigare gli effetti di eventuali torbidità derivanti dalle operazioni di fluitazione.

In corrispondenza della traversa di Villa Vomano, si prevede una condizione di torbidità minima, data la distanza tra il punto di rilascio e la traversa stessa, con impatti trascurabili sui prelievi irrigui che insistono sullo sbarramento, che continueranno a essere operativi durante le lavorazioni.

## 5.2 Morfologia/compatibilità granulometrica

Le indagini morfologiche condotte a valle della diga di Piaganini hanno messo in evidenza che il tratto compreso tra lo sbarramento e il bacino di Villa Vomano è contraddistinto da:

- caratteristiche prevalentemente lotiche nei punti di indagine investigati, con flussi diversificati e buona velocità di corrente, come atteso per le quote e il periodo considerati; tali caratteristiche si mantengono fino a monte del bacino di Villa Vomano, dove il fiume appare invece bacinizzato già all'altezza del ponte della SS 150, nei pressi dell'abitato di Villa Vomano;
- un gradiente nella granulometria dei sedimenti rinvenuti in alveo, che tende a diminuire procedendo da monte verso valle, confermato da tutti i metodi applicati;
- quantità piuttosto ridotte di sedimento fine in tutte le stazioni, concentrate soprattutto nei pressi delle sponde, che aumentano procedendo da monte verso valle. Nella stazione PIA7, ubicata a valle della confluenza del torrente Mavone, si nota una maggiore quantità di sedimenti fini, costituiti in prevalenza da sabbia e limo grosso, probabilmente dovuti agli apporti del Mavone stesso, caratterizzato da una massiccia presenza di materiale fine, visibile sia in alveo, sia sulle barre di deposito nell'alveo attivo.

Si presume quindi che una parte dei sedimenti rilasciati dall'invaso andrà a depositarsi lungo i 23 km di alveo compreso tra la diga e il bacino di Villa Vomano, nei tratti a maggiore probabilità di sedimentazione individuati nel presente studio, in particolare lungo le aree spondali. In corrispondenza del bacino di Villa Vomano si prevede che eventuali fenomeni di deposizione possano essere trascurabili se confrontati con le attuali condizioni di interrimento; infatti, come riscontrato durante il sopralluogo effettuato ad ottobre 2022, l'invaso risulta già caratterizzato da abbondante materiale fine nelle aree in coda al bacino, come è evidenziato dalle figure che seguono.

Durante la fase di fluitazione, per garantire la migliore gestione del trasporto solido del corso fluviale, sarà previsto il coordinamento con il Gestore della traversa di Villa Vomano, che procederà, se necessario, con l'apertura degli scarichi superficiali per favorire il transito dei sedimenti a valle della traversa.



Figura 5-2: particolare del substrato presente nel Vomano all'altezza del ponte della SS 150, nei pressi dell'abitato di Villa Vomano



*Figura 5-3 fiume Vomano visto dalla cava presente in sponda destra, poco prima dello sbarramento di Villa Vomano*

Al termine delle operazioni, per favorire il ripristino in alveo delle condizioni pre-intervento, qualora necessario, verranno effettuati ulteriori rilasci di acqua pulita dallo scarico di superficie, in accordo con le Autorità competenti.

### 5.3 Risorsa idrica

L'operazione verrà eseguita con il bacino sempre pieno, garantendo la continuità degli usi plurimi della risorsa durante le lavorazioni.

Durante le attività verrà rilasciata una portata d'acqua "pulita" dallo sbarramento, la cui entità verrà regolata in funzione delle torbidità ammissibili a valle. Tale rilascio provocherà un leggero innalzamento dei livelli e delle portate naturali del corso fluviale durante le ore diurne.

In caso di eventi idrologici significativi che possano prevedere l'utilizzo delle paratoie di superficie per l'evacuazione delle portate in eccesso, dovranno essere sospese tutte le attività di cantiere e dovranno essere posizionate, in condizioni di sicurezza nelle stesse aree di cantiere, tutte le attrezzature e i mezzi meccanici. Per quanto riguarda il sistema di dragaggio, si procederà allo spostamento del mezzo galleggiante e al suo successivo ancoraggio in un'area dell'invaso poco influenzata dai deflussi principali, come ad esempio la zona presente in sponda destra nei pressi della diga (per ulteriori approfondimenti si rimanda al Piano di Sicurezza e Coordinamento, che verrà predisposto in fase di progettazione).

Si procederà quindi all'applicazione delle procedure previste nel manuale di gestione delle piene dell'impianto e all'apertura delle paratoie di superficie, in caso di rilascio delle portate eccedenti la massima capacità di invaso. Una volta terminato l'evento si provvederà a riprendere le attività di scavo ripetendo le fasi descritte in precedenza.

Per garantire la sicurezza delle maestranze e prevenire possibili danni ambientali, nel corso dei lavori verranno poste in atto le procedure di salvaguardia di seguito descritte:

- monitoraggio continuo delle condizioni meteorologiche al fine di prevedere con un congruo anticipo possibili eventi di morbida o di piena in atto nell'invaso;
- predisposizione di aree di stoccaggio dei materiali e di parcheggio dei mezzi d'opera localizzate in zone non esondabili nelle immediate vicinanze dell'invaso;
- sgombero quotidiano del cantiere da mezzi d'opera e materiali di risulta al termine del turno di lavoro.

## 5.4 Fauna ittica

Le attività di dragaggio sono localizzate all'area antistante lo scarico di fondo e determineranno interferenze temporanee e limitate spazialmente sulla fauna ittica presente nel lago, che potrà allontanarsi spontaneamente in altre aree del bacino.

Eventuali immissioni di materiale ittico potranno essere eseguite una volta terminate le attività secondo il calendario previsto dagli Enti competenti.

Durante le operazioni di fluitazione, si potrebbe verificare un incremento della torbidità del corpo idrico ricettore, che potrebbe produrre impatti significativi sulle comunità biologiche presenti nel corpo idrico di valle. Il raggiungimento delle portate operative avverrà gradualmente, a tutela delle comunità ittiche del corso d'acqua, che avranno così il tempo di allontanarsi più a valle; inoltre, le attività saranno eseguite al di fuori del periodo riproduttivo delle specie presenti a valle dello sbarramento (ciprinidi). L'operazione sarà svolta in condizioni controllate che garantiscono il continuo controllo della torbidità rilasciata verso valle, come descritto dettagliatamente nel precedente paragrafo 4.6, e sarà attivato il monitoraggio chimico-fisico, biologico e morfologico descritto al successivo capitolo 6.

Al termine delle operazioni, per favorire il ripristino in alveo delle condizioni pre-intervento, al raggiungimento delle quote massime di esercizio verranno effettuati dei rilasci controllati dallo scarico di superficie.

Quali ulteriori misure di mitigazione degli effetti sull'ittiofauna presente nel bacino e nel corpo idrico ricettore, a seguito delle operazioni di fluitazione potranno essere concordati con le Autorità locali opportuni interventi di ripopolamento per ricostituire il patrimonio ittico proprio dei corpi idrici.

## 5.5 Impatti sull'area SIC IT7120082

Poiché a valle dell'invaso è presente l'area SIC IT7120082 denominata "Fiume Vomano (da Cusciano a Villa Vomano)" è stato predisposto uno Studio per la Valutazione di Incidenza per esaminare le potenziali interferenze delle operazioni sull'area protetta (CESI, C2016778).

## 5.6 Rumore

L'utilizzo di una pompa di dragaggio prevederà l'installazione di un gruppo elettrogeno sul pontone galleggiante oppure a terra sul coronamento diga. Il gruppo elettrogeno, che rappresenta l'unica sorgente rumorosa del sistema di dragaggio, viene generalmente posizionato all'interno di una cabina insonorizzata al fine di abbattere i livelli di rumorosità del motore di alimentazione del gruppo, riducendone gli impatti acustici connessi con l'utilizzo del macchinario.

Le soluzioni di insonorizzazione proposte dal mercato permettono di avere degli abbattimenti di rumore che riducono i livelli di pressione sonora emessa dal gruppo elettrogeno fino a 70-80 dB(A) a 7 m di distanza dalla sorgente rumorosa.



Considerando tale valore è possibile determinare i relativi livelli di potenza sonora tramite la seguente formulazione, valida per sorgenti puntiformi poste al suolo (propagazione emisferica, dimensioni spaziali trascurabili e campo libero, ossia sorgente isolata e assenza di ostacoli).

$$L_w = L_{eq} + 10 \log_{10} (2 \times \pi \times R^2)$$

dove:

- $L_w$  rappresenta il livello di potenza sonora della sorgente;
- $L_{eq}$  rappresenta il livello equivalente di pressione sonora ad una certa distanza R dalla sorgente;
- R rappresenta la distanza per la quale si dispone del dato di livello equivalente di pressione sonora  $L_{eq}$ .

Il calcolo, utilizzando  $L_{eq} = 80$  dB per  $R = 7$  m fornisce un livello di potenza sonora  $L_w$  pari a 105 dB. Applicando la stessa formula, noto  $L_w$  si può calcolare  $L_{eq}$ , ossia il livello di rumore che si genererebbe a diverse distanze dalla sorgente.

$$L_{eq} = L_w - 10 \log_{10} (2 \times \pi \times R^2)$$

Nell'intorno delle aree di lavoro non sono presenti centri urbani né strutture ricettive, ad eccezione di alcune abitazioni private, ubicate a circa 300 m in linea d'aria dalla zona di scavo. Con la formulazione proposta in precedenza si avrebbe quindi una rumorosità molto contenuta, di circa 47 dB, nell'ipotesi di utilizzare un'insonorizzazione al gruppo elettrogeno<sup>2</sup>.

Le attività avranno luogo nell'ambito del normale orario lavorativo nel solo periodo diurno. Pertanto, è possibile concludere che l'impatto acustico associabile all'utilizzo del mezzo di dragaggio è trascurabile e circoscritto all'intorno delle sole aree di lavoro.

---

<sup>2</sup> Le valutazioni proposte sono conservative perché non tengono conto di termini di attenuazione quali l'assorbimento atmosferico o l'effetto di assorbimento del suolo.

## 6 PIANO DI MONITORAGGIO DEL CORPO IDRICO RECETTORE

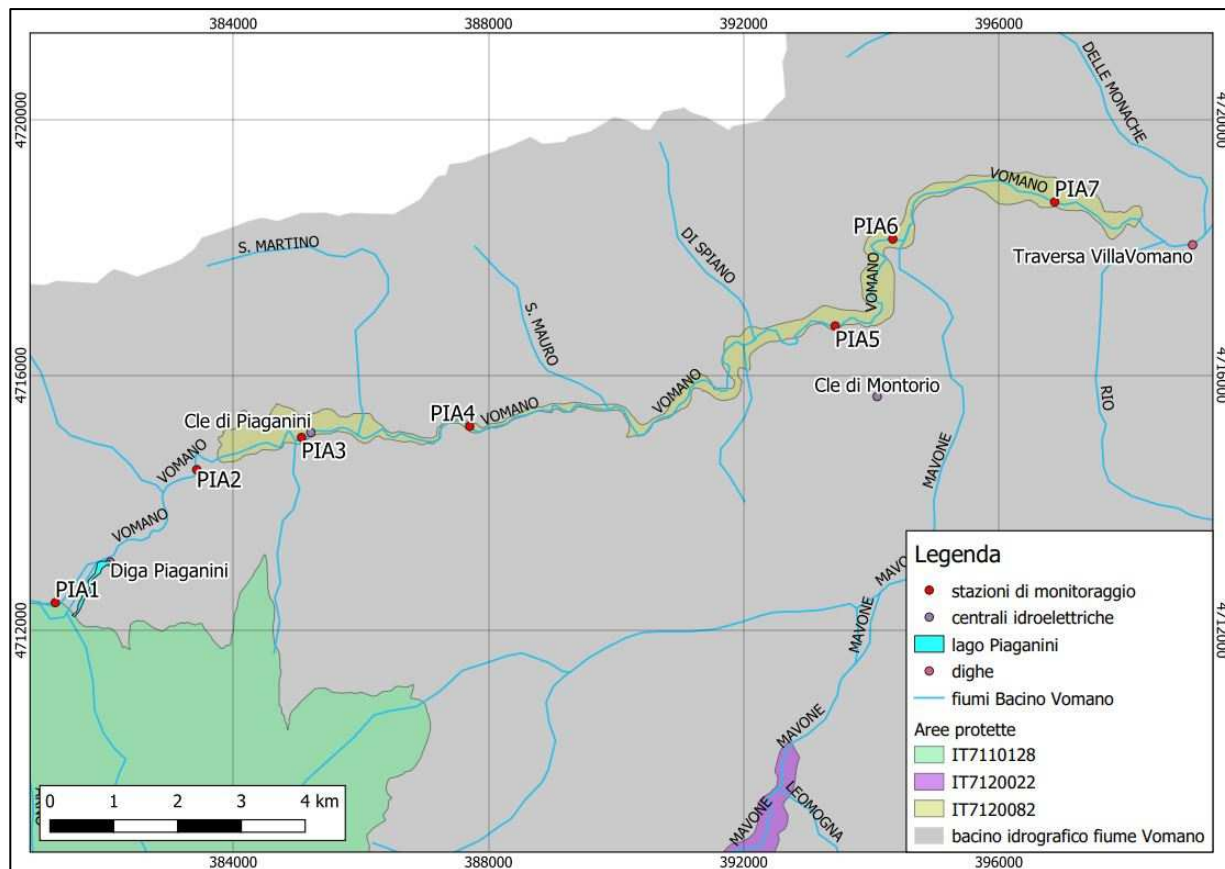
Le indagini ambientali previste sul fiume Vomano per la valutazione degli impatti dovuti all'attività di sfangamento saranno effettuate secondo le indicazioni dell'allegato G alla L.R. 18/2013 della Regione Abruzzo e saranno articolate in tre fasi:

- una fase *ante operam* (prima dell'avvio delle operazioni di dragaggio), con l'obiettivo di fornire dati sulla situazione iniziale degli indicatori ecologici considerati in condizioni di normale esercizio del bacino,
- una fase *in opera* durante le operazioni di fluitazione controllata dei sedimenti nel corpo idrico di valle;
- una fase *post operam* (al termine della fluitazione controllata), per la verifica degli effetti delle operazioni idrauliche sugli indicatori stessi e il riscontro del loro recupero nel medio termine spazio-temporali.

Di seguito si riportano l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio, le tipologie di indagini previste, le frequenze di monitoraggio e i limiti da rispettare nel corpo idrico ricettore a tutela dell'habitat fluviale e delle comunità biologiche.

### 6.1 Localizzazione delle stazioni di monitoraggio

Di seguito vengono riportate le caratteristiche principali delle stazioni di monitoraggio proposte.



ID stazione – ubicazione	descrizione	Coordinate WGS84- UTM 33	
		Est [m]	Nord [m]
PIA1 – monte	circa 300 m a monte dell’invaso, a lato della strada di accesso alla coda del bacino	381212	4712434
PIA2 – valle	a circa 2 km a valle dello sbarramento, che rappresenta il primo punto accessibile in sicurezza dagli operatori	383427	4714520
PIA3 – valle	a circa 4-5 km dalla diga di Piaganini, a monte del punto di scarico della centrale idroelettrica di Piaganini	385072	4715026
PIA4 – valle	a circa 8 km dalla diga di Piaganini, nei pressi del ponte della SS80, presso l’abitato di Montorio al Vomano (TE)	387705	4715199
PIA5 – valle	a circa 16 km dalla diga di Piaganini	393434	4716774
PIA6 – valle	a circa 19 km dalla diga di Piaganini, collocata subito a monte della confluenza con il fiume Mavone	394337	4718136
PIA7 – valle	a circa 22 dalla diga di Piaganini dopo la confluenza con il fiume Mavone	396876	4718717

L’esatta ubicazione delle stazioni sarà concordata con le Autorità competenti e confermata in base all’accessibilità dei siti e alla verifica delle condizioni di sicurezza tramite sopralluogo.

In particolare, per quanto riguarda la prima stazione di monitoraggio a valle dello sbarramento (PIA2), qualora fosse possibile individuare una stazione più vicina allo sbarramento rispetto a quella proposta, verrà presa in considerazione in alternativa a questa.

## 6.2 Modalità d'indagine

Il piano di monitoraggio prevede lo svolgimento delle seguenti indagini:

- monitoraggio **chimico-fisico** della qualità dell'acqua,
- monitoraggio **biologico** (controllo dei macroinvertebrati di fondo, indagine ittologica quali-quantitativa),
- monitoraggio **idromorfologico** dell'alveo fluviale a valle dello sbarramento.

Di seguito vengono dettagliate le attività previste.

### MONITORAGGIO CHIMICO-FISICO

Per l'intera durata delle attività, nella stazione a valle dell'invaso, denominata PIA2, si prevede di eseguire misure in continuo, con frequenza ogni 5 minuti, dei seguenti parametri:

- solidi sospesi totali e torbidità,
- conducibilità elettrica specifica,
- pH,
- temperatura,
- ossigeno disciolto.

Le misure saranno effettuate nel corso del periodo di durata della manovra e anche nel/i giorno/i successivo/i fino a esaurimento delle condizioni perturbate o fino al ritorno a condizioni di normalità.

Per le misurazioni saranno utilizzate idonee sonde multiparametriche e torbidimetri per l'esecuzione di misure in alveo con centralina di acquisizione e trasferimento dati da remoto.

Le sonde dovranno avere caratteristiche confrontabili a quelle riportate di seguito.

Parametro	Range	Precisione	Risoluzione
Torbidità	0.001 - 4000 NTU	senza calibrazione <5 % del valore misurato $\pm 0.01$ FNU/NTU con calibrazione <1 % del valore misurato $\pm 0.01$ FNU/NTU	$\pm 0.01$ FNU/NTU
Temperatura	-5÷50°C	$\pm 0.10$ °C	0.01°C
Conducibilità	0÷100 mS/cm	$\pm 1\%$ v.m.; $\pm 0.001$ mS/cm	0.0001 unità
pH	0÷14 unità	$\pm 0.2$ unità	0.01 unità
Ossigeno disciolto	0÷50 mg/l	$\pm 0.2$ mg/L DO $\leq$ 20 mg/L $\pm 0.6$ mg/L DO>20 mg/L	0.01 mg/l

Nel caso in esame saranno osservati, durante le operazioni, i valori definiti dalla Regione Abruzzo nell'Allegato F della L.R. 18/2013:

- soglie di accettabilità di concentrazione di solidi in sospensione e durata di esposizione da non superare nelle acque rilasciate:

Concentrazione di solidi sospesi	Durata massima (in ore) di concentrazione di solidi sospesi
Max 40 g/l	<0.5 h
15 g/l < conc SS < 20 g/l	<1.5 h
10 g/l < conc SS < 15 g/l	<3.0 h
5 g/l < conc SS < 10 g/l	<6.0 h
<5 g/l	Fino al termine delle operazioni *

\*si intende come termine massimo il periodo di una settimana

- limiti di concentrazione di ossigeno disciolto nelle acque rilasciate:

sempre superiori a 5 mg/l, pari a circa il 40% di saturazione.

Le operazioni saranno condotte in modo da garantire il rispetto dei limiti riportati, agendo con opportune regolazioni delle portate solide aspirate e delle portate di diluizione.

Inoltre, per l'intera durata delle attività, nelle stazioni PIA1 e PIA3 saranno eseguite misure periodiche dei parametri sopra riportati, con frequenza ogni 4 ore, in orari diurni.

Tale valutazione sarà eseguita con rilievi e campionamenti puntuali in tutte e tre le stazioni (PIA1, PIA2, PIA3) anche nelle fasi *ante* e *post operam* secondo la cadenza riportata in Tabella 6-1.

#### **MONITORAGGIO BIOLOGICO**

Le variazioni della qualità biologica delle acque verranno valutate nelle stazioni di monitoraggio PIA1, PIA2 e PIA3 per il controllo della:

- comunità macrobentonica, tramite applicazione degli indici I.B.E. e STAR-ICMI
- comunità ittica tramite elettropesca e determinazioni dell'indice NISECI.

Il programma di monitoraggio prevede la ripetizione delle campagne di controllo secondo questo schema:

- una campagna prima dell'avvio dei rilasci, per documentare le condizioni iniziali delle comunità biologiche;
- una campagna entro 3-4 settimane dopo i rilasci, per valutare l'immediato impatto delle operazioni sulla popolazione dei macroinvertebrati bentonici e sulla comunità ittica;
- una campagna 4 mesi dopo i rilasci, per individuare l'impatto a breve delle operazioni idrauliche sulla comunità macrobentonica e sulla comunità ittica.

#### **MONITORAGGIO IDROMORFOLOGICO**

Per la valutazione degli eventuali effetti delle operazioni di fluitazione sulla morfologia del corpo idrico ricettore verrà utilizzato il metodo quantitativo dell'*embeddedness*, che consente di stimare la percentuale di superficie di alveo con interstizi riempiti da materiale fine, e verrà effettuato uno studio idro-morfologico mediante metodo CARAVAGGIO (*Core Assessment of River hAbitat Value and hydromorpholoGical cOndition*; Buffagni et al., 2005 e 2013). Tali indagini saranno eseguite in tutte le stazioni ubicate a valle dello sbarramento (PIA2, PIA3, PIA4, PIA5, PIA6, PIA7) con la stessa frequenza temporale dei monitoraggi biologici.

### **6.3 Cronoprogramma delle attività di monitoraggio**

Nella tabella seguente si riassumono i monitoraggi e le cadenze temporali previsti per ciascuna stazione nelle fasi *ante operam* (prima dell'inizio dell'attività), *in opera* (durante le operazioni di sfangamento) e *post operam* (dopo le operazioni di sfangamento).

Tabella 6-1: rappresentazione schematica delle cadenze temporali dei monitoraggi chimico-fisico, biologico e morfologico nelle stazioni PIA1, PIA2, PIA3, PIA4, PIA5, PIA6, PIA7

ATTIVITÀ / FASE	<i>ante operam</i>	<i>in opera</i>	<i>post operam (1 settimana)</i>	<i>post operam (3-4 settimane)</i>	<i>post operam (4 mesi)</i>
monitoraggio chimico-fisico (in continuo)	-	PIA2	-	-	-
monitoraggio chimico-fisico (puntuale)	PIA1, PIA2, PIA3	PIA1, PIA3	PIA1, PIA2, PIA3	PIA1, PIA2, PIA3	PIA1, PIA2, PIA3
monitoraggio biologico (macroinvertebrati bentonici, fauna ittica)	PIA1, PIA2, PIA3	-	-	PIA1, PIA2, PIA3	PIA1, PIA2, PIA3
monitoraggio idromorfologico (caravaggio, embeddedness)	PIA2, PIA3, PIA4, PIA5, PIA6, PIA7	-	-	PIA2, PIA3, PIA4, PIA5, PIA6, PIA7	PIA2, PIA3, PIA4, PIA5, PIA6, PIA7

## 6.4 Reportistica

Al termine delle campagne di misura verrà redatto un rapporto tecnico nel quale saranno indicati i periodi, i punti e i metodi di misura, i relativi risultati e il commento dei loro andamenti spazio-temporali, basato sulle esperienze maturate in merito nel corso di numerosi monitoraggi di questo tipo effettuati presso altri bacini idroelettrici italiani.

## 7 ELENCO COMUNI RIVIERASCHI

Per le attività di sfangamento saranno interessati i seguenti comuni:

- Fano Adriano;
- Crognaleto;
- Montorio al Vomano;
- Tossicia;
- Teramo;
- Basciano;
- Penna S. Andrea.

## 8 COMUNICAZIONI

Secondo quanto prescritto dal DM 30 giugno 2004, all'atto di eseguire lo sfangamento dello scarico di fondo, il Gestore dell'impianto ne darà avviso:

- al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
- al Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili - Ufficio Tecnico Dighe di Firenze – sede coordinata di Perugia
- al Dipartimento Nazionale della Protezione Civile
- alla Regione Abruzzo e agli Enti Locali interessati:
  - Provincia di Teramo
  - ARTA Abruzzo
  - Unità Operativa Genio Civile di Teramo
  - Consorzio Bonifica Nord
  - Bacini di Pesca e Comuni rivieraschi
  - Ruzzo Reti

Il Gestore provvederà inoltre a informare la popolazione e tutti i soggetti coinvolti della prevista effettuazione delle manovre e delle eventuali cautele da adottare con avvisi affissi agli albi pretori dei comuni interessati nonché pubblicati per estratto su un quotidiano a diffusione locale.