

**Centro Studi Biologia e Ambiente s.n.c.**

C.so XXV Aprile, 87  
22036 Erba (CO)

Cod. Fisc. / P. I.V.A. 02754920136

Tel. / Fax 031.610.630 e - mail: csba.erba@virgilio.it



- Rilievi Ambientali
- Soluzioni GIS
- Elaborazioni Cartografiche
- Monitoraggio delle Acque
- Valutazioni di Impatto Ambientale
- Formazione e Divulgazione

**Committente:**



**Oggetto:**

**PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO DI CASSIGLIO (BG)**

**Titolo :**

Studio d'Incidenza Ambientale  
(Art. 6 Direttiva 92/42/CEE e Art. 5 DPR 357/97)

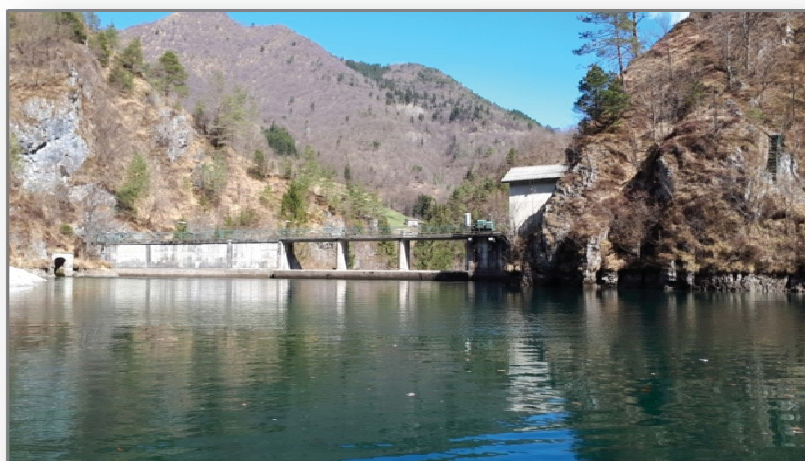


CENTRO STUDI BIOLOGIA E AMBIENTE snc  
di ANZANI ed A. MARIENI  
C.so XXV Aprile, 87 - 22036 ERBA (Co)  
Cod. Fisc. / Part. IVA 02754920136

*Antonella M. Anzani*  
*Alessandro Marieni*

Dott.ssa Biol. Antonella Anzani  
Dott. Sc. Amb. Alessandro Marieni

**Data:** Rev01 – 16/12/2019



**STUDIO  
D'INCIDENZA AMBIENTALE**

**ART. 6 DIRETTIVA 92/42/CEE**

**ART. 5 DPR 357/97**

**PROGETTO DI GESTIONE  
DELL'INVASO DI CASSIGLIO (BG)**



  
passion for energy

## INDICE

<b>1.</b>	<b>Introduzione</b>	<b>pag. 3</b>
<b>2.</b>	<b>Inquadramento normativo</b>	<b>pag. 4</b>
<b>3.</b>	<b>Impostazione generale dello studio</b>	<b>pag. 6</b>
<b>4.</b>	<b>Livello I – Screenig</b>	<b>pag. 8</b>
	4.1 Denominazione del progetto	pag. 9
	4.2 Descrizione del progetto	pag. 9
	4.2.1 Progetto di Gestione - Caratterizzazione di base dell'invaso	pag. 9
	4.2.2 Progetto di Gestione - Piano operativo dello svaso	pag. 15
	4.3 Descrizione degli elementi di Rete Natura 2000 interessati	pag. 21
	4.3.1 Caratteristiche principali della ZPS Parco Regionale Orobie Bergamasche	pag. 21
	4.3.2 Fattori d'impatto e minacce	pag. 23
	4.4 La Rete Ecologica Regionale	pag. 25
	4.5 Valutazione della necessità del progetto per la gestione del sito	pag. 26
	4.6 Complementarietà con altri progetti/interventi ed individuazione di possibili effetti cumulati	pag. 27
	4.7 Valutazione della significatività dell'incidenza del progetto sulla ZPS Parco Orobie Bergamasche	pag. 28
	4.7.1 Individuazione degli impatti potenziali	pag. 28
	4.7.2 Analisi delle possibili interferenze causate dalle attività svolte	pag. 28
	4.8 Conclusione dello screening	pag. 37
	4.8.1 Suggerimenti generali a carattere mitigativo	pag. 37
<b>5.</b>	<b>Bibliografia e Sitografia essenziali</b>	<b>pag. 38</b>

## 1. INTRODUZIONE

La scrivente società, Centro Studi Biologia e Ambiente snc, con sede ad Erba (CO), Corso XXV Aprile 87, C.F./P.IVA 02754920136, è stata incaricata da Italgem S.p.A. della redazione dello Studio d'Incidenza Ambientale per il Progetto di Gestione dell'Invaso di Cassiglio (BG).

Il Progetto di Gestione è lo strumento di pianificazione ed attuazione delle operazioni di gestione del materiale sedimentato nell'invaso (svaso, sfangamento/sghiaimento e spurgo), predisposto dal gestore dello sbarramento ed approvato dalla Regione. È finalizzato al recupero della capacità di invaso ed alla salvaguardia della qualità dell'acqua invasata e del corpo recettore.

L'invaso è compreso nella ZPS IT2060401 "Parco Regionale Orobie Bergamasche": da ciò ne consegue la necessità di redigere lo Studio d'Incidenza ambientale.

Per la stesura del presente elaborato ci si è avvalsi delle informazioni contenute nel "Progetto di Gestione" dell'invaso e nei relativi allegati, redatto da Studio Frosio s.r.l. e di quanto stabilito dal Piano di Gestione del sito di Rete Natura 2000 interessato, ZPS IT2060401 "Parco Regionale Orobie Bergamasche".

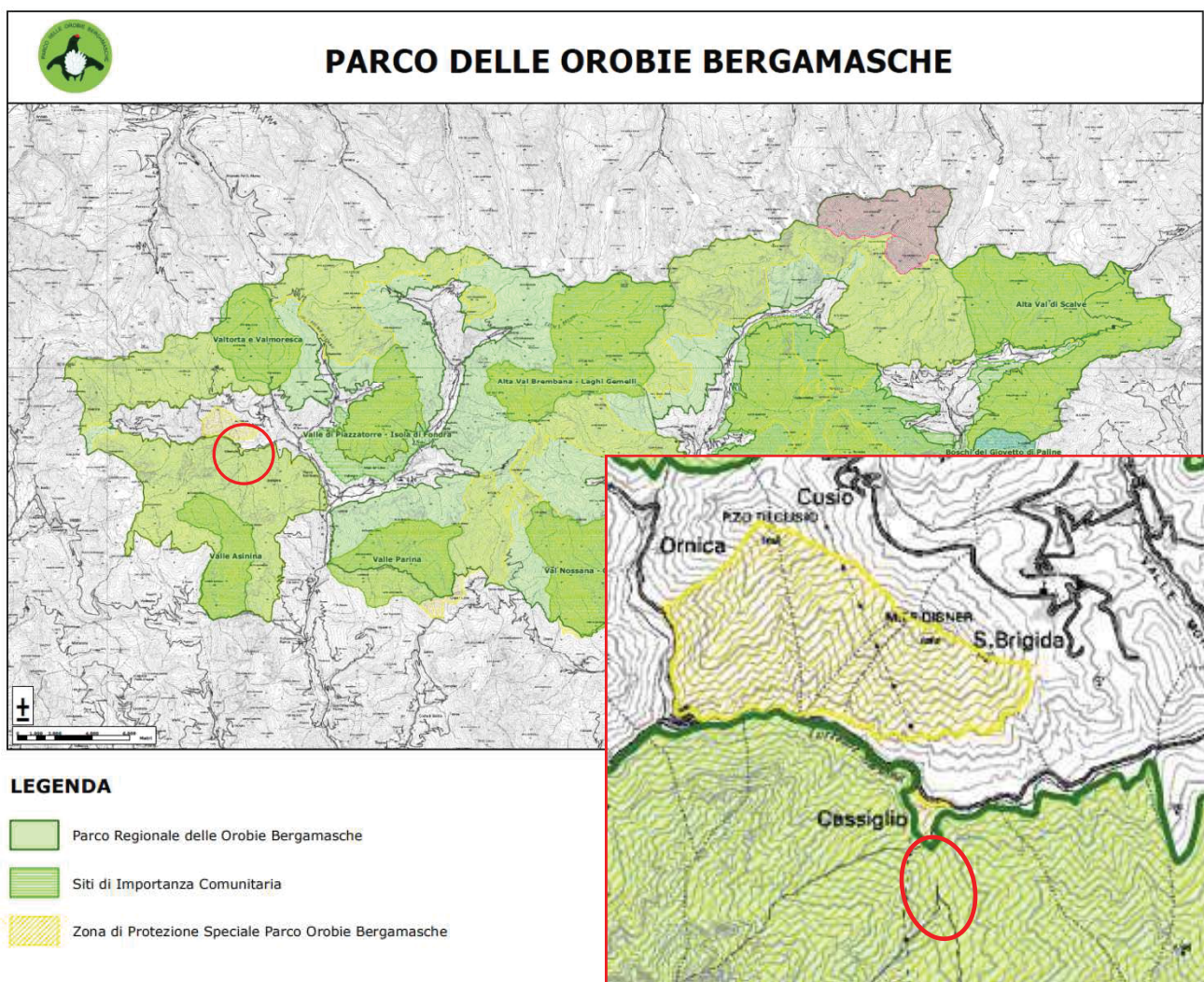


Fig. 1.1: Sistema aree protette – Rete Natura 2000.

Evidenziata l'area d'interesse (elaborazione CSBA, tratto da PdG ZPS IT6040401, Tavola 1).

## 2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Con la Direttiva Habitat (Direttiva 92/42/CEE) è stata istituita la rete ecologica europea "Natura 2000": un complesso di siti caratterizzati dalla presenza di habitat e specie animali e vegetali di interesse comunitario (indicati negli allegati I e II della Direttiva), la cui funzione è quella di garantire la sopravvivenza a lungo termine della biodiversità presente sul continente europeo. L'insieme di tutti i siti definisce un sistema strettamente relazionato da un punto di vista funzionale: la rete non è costituita solamente dalle aree ad elevata naturalità identificate dai diversi paesi membri, ma anche da quei territori contigui ad esse ed indispensabili per mettere in relazione ambiti naturali distanti spazialmente ma vicini per funzionalità ecologica.

Fanno parte di Rete Natura 2000 le Zone di Protezione Speciale (ZPS), previste dall'art. 4 della Direttiva "Uccelli" (Direttiva 79/409/EEC), la prima Direttiva comunitaria in materia di conservazione della natura, concernente la conservazione degli uccelli selvatici, che si integra all'interno delle disposizioni della Direttiva Habitat.

La Direttiva Uccelli riconosce la perdita e il degrado degli habitat come i più gravi fattori di rischio per la conservazione degli uccelli selvatici; si pone quindi l'obiettivo di proteggere gli habitat delle specie elencate nell'Allegato I e di quelle migratorie non elencate che ritornano regolarmente, attraverso una rete coerente di Zone di Protezione Speciale (ZPS) che includano i territori più adatti alla sopravvivenza di queste specie.

La procedura di Valutazione di Incidenza è stata introdotta dall'articolo 6, comma 3, della Direttiva "Habitat" con lo scopo di salvaguardare l'integrità dei siti attraverso l'esame delle interferenze di piani e progetti non direttamente connessi alla conservazione degli habitat e delle specie per cui essi sono stati individuati, ma in grado di condizionarne l'equilibrio ambientale.

Proprio per salvaguardare l'integrità dei siti, la Valutazione d'Incidenza si applica sia ai piani/progetti che ricadono all'interno delle aree Rete Natura 2000, sia a quelli che pur sviluppandosi all'esterno, possono comportare ripercussioni sullo stato di conservazione dei valori naturali tutelati. La VIC si qualifica, quindi, come strumento di salvaguardia che, pur essendo riferita ad un sito, si inquadra nella preservazione della coerenza complessiva e alla funzionalità della Rete Natura 2000.

Lo Studio di incidenza deve descrivere le possibili influenze, sia positive che negative e sia dirette che indirette, del piano/progetto di intervento sugli habitat e sulle specie obiettivo di conservazione dei siti della Rete Natura 2000 e su eventuali elementi della rete ecologica presenti, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, fornendo tutto il necessario per la valutazione finale.

Infine, qualora siano evidenziati impatti, lo Studio di incidenza deve includere una serie di adeguate misure mitigative. In ambito nazionale la Valutazione di Incidenza è disciplinata dall'articolo 6 del DPR n. 120 del 12 marzo 2003 (G.U. n. 124 del 30 maggio 2003); il DPR n. 120/2003 ha sostituito l'articolo 5 del DPR n. 357 dell'8 settembre 1997, che trasferiva meramente nella normativa italiana i paragrafi 3 e 4 dell'articolo 6 della Direttiva "Habitat" n. 92/43/CEE.

In base al DPR 120/2003 nella pianificazione e programmazione territoriale si deve tenere conto della valenza naturalistico-ambientale dei Siti di Importanza Comunitaria e delle Zone di Protezione Speciale.

Lo studio per la Valutazione di Incidenza deve essere redatto secondo gli indirizzi dell'allegato G al DPR 357/97. Nell'Allegato C della Delibera della Giunta della Regione Lombardia n. VII/14106 dell'8 agosto 2003, sono individuate

le modalità procedurali per l'applicazione della Valutazione di Incidenza, in particolare l'articolo 6 individua la procedura di Valutazione di Incidenza per gli interventi. L'Allegato D della medesima D.G.R. definisce i contenuti minimi dello studio per la Valutazione di Incidenza sui Siti della Rete Natura 2000. Poiché l'Allegato D fornisce esclusivamente delle indicazioni di massima dei contenuti, il presente studio, pur facendo riferimento e dando specifica attuazione a quanto previsto dal citato Allegato, prende spunto, per la sua strutturazione, anche dall'apposita "Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della Direttiva 'Habitat' 92/43/CEE", e dal documento "Valutazione di piani e progetti aventi un'incidenza significativa sui Siti della Rete Natura 2000. Guida metodologica alle disposizioni dell'articolo 6, paragrafi 3 e 4 della Direttiva 'Habitat' 92/43/CEE".

Con Delibera n. VIII/6648 del 20 febbraio 2008, la Regione Lombardia ha effettuato una Nuova classificazione delle ZPS e ha individuato i relativi divieti, obblighi e attività, in attuazione degli articoli 3, 4, 5 e 6 del d.m. 17 ottobre 2007 n. 184 "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e a Zone di Protezione Speciale (ZPS)".

Con Delibera n. VIII/7884 del 30 luglio 2008, la Regione ha integrato la D.G.R. n. 6648 del 20 febbraio 2008, dando completa attuazione al quadro delle misure minime da applicarsi per assicurare un soddisfacente stato di conservazione alle ZPS lombarde ai sensi del D.M. 17 ottobre 2007, n.184.

Le Delibere della Giunta Regionale dell'8 aprile 2009 n. 9275, del 06 settembre 2013 n. 632 hanno ulteriormente modificato la d.g.r. n. 7884/2008.

La Deliberazione della Giunta Regionale 5 dicembre 2013 n. 1029 ha adottato le misure di conservazione relative ai Siti di Interesse Comunitario e le misure sito specifiche per 46 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), ai sensi del d.p.r. 357/97 e s.m.i. e del d.m. 184/2007 e s.m.i.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, con DM 15.07.2016 ha designato 37 ZSC della regione biogeografia alpina e 101 ZSC della regione biogeografia continentale insistenti nel territorio della Regione Lombardia, ai sensi dell'art.3, comma 2, del DPR 8 settembre 1997, n.357.

Tutto ciò premesso, essendo l'invaso di Cassiglio incluso nella ZPS IT2060401 "Parco Regionale Orobie Bergamasche", ne consegue la necessità di redigere lo Studio d'Incidenza ambientale (Fig. 1.1 e Tavola 01 – Inquadramento, allegata) per il Progetto di Gestione dell'Invaso.

### 3. IMPOSTAZIONE GENERALE DELLO STUDIO

Il presente Studio d'Incidenza ambientale è stato predisposto ai sensi dell'art. 6 della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE, recepita dall'art. 5 del DPR 357/97, come modificato dal DPR 120/2003.

Dai contenuti del documento interpretativo della Commissione Europea "La gestione dei siti della Rete Natura 2000: Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della Direttiva Habitat 92/43/CEE" e del documento "Valutazione di piani e progetti aventi un'incidenza significativa sui siti della Rete Natura 2000. Guida metodologica alle disposizioni dell'articolo 6, paragrafi 3 e 4 della 'Direttiva Habitat' 92/43/CEE", emerge una procedura di valutazione strutturata per livelli. In particolare la "Guida metodologica" sopra citata propone i seguenti livelli:

#### **Livello I: Screening**

Processo d'individuazione delle implicazioni potenziali del progetto sui Siti e determinazione del possibile grado di significatività di tali incidenze.

#### **Livello II: Valutazione appropriata**

Considerazione dell'incidenza del progetto sull'integrità dei Siti, tenendo conto della struttura e della funzione dei Siti, nonché degli obiettivi di conservazione. In caso di incidenza negativa, si aggiunge anche la determinazione delle possibilità di mitigazione.

#### **Livello III: Valutazione delle soluzioni alternative**

Valutazione delle modalità alternative per l'attuazione del progetto in grado di prevenire gli effetti passibili di pregiudicare l'integrità dei Siti.

#### **Livello IV: Valutazione in caso di assenza di soluzioni alternative in cui permane l'incidenza negativa**

Valutazione delle misure compensative laddove, in seguito alla conclusione positiva della valutazione sui motivi imperanti di rilevante interesse pubblico, sia ritenuto comunque necessario portare avanti il progetto.

Al termine delle valutazioni condotte nell'ambito di ciascun livello, si esamina la possibilità o meno di procedere al livello successivo.

Nella Figura 3.1 è illustrato il rapporto tra i quattro livelli della procedura di valutazione suggerita e la procedura generale sancita dall'articolo 6, paragrafi 3 e 4. Al seguente schema si è fatto riferimento per la stesura del presente Studio.

**ANALISI DI PIANI E PROGETTI (PP) CONCERNENTI I SITI NATURA 2000**

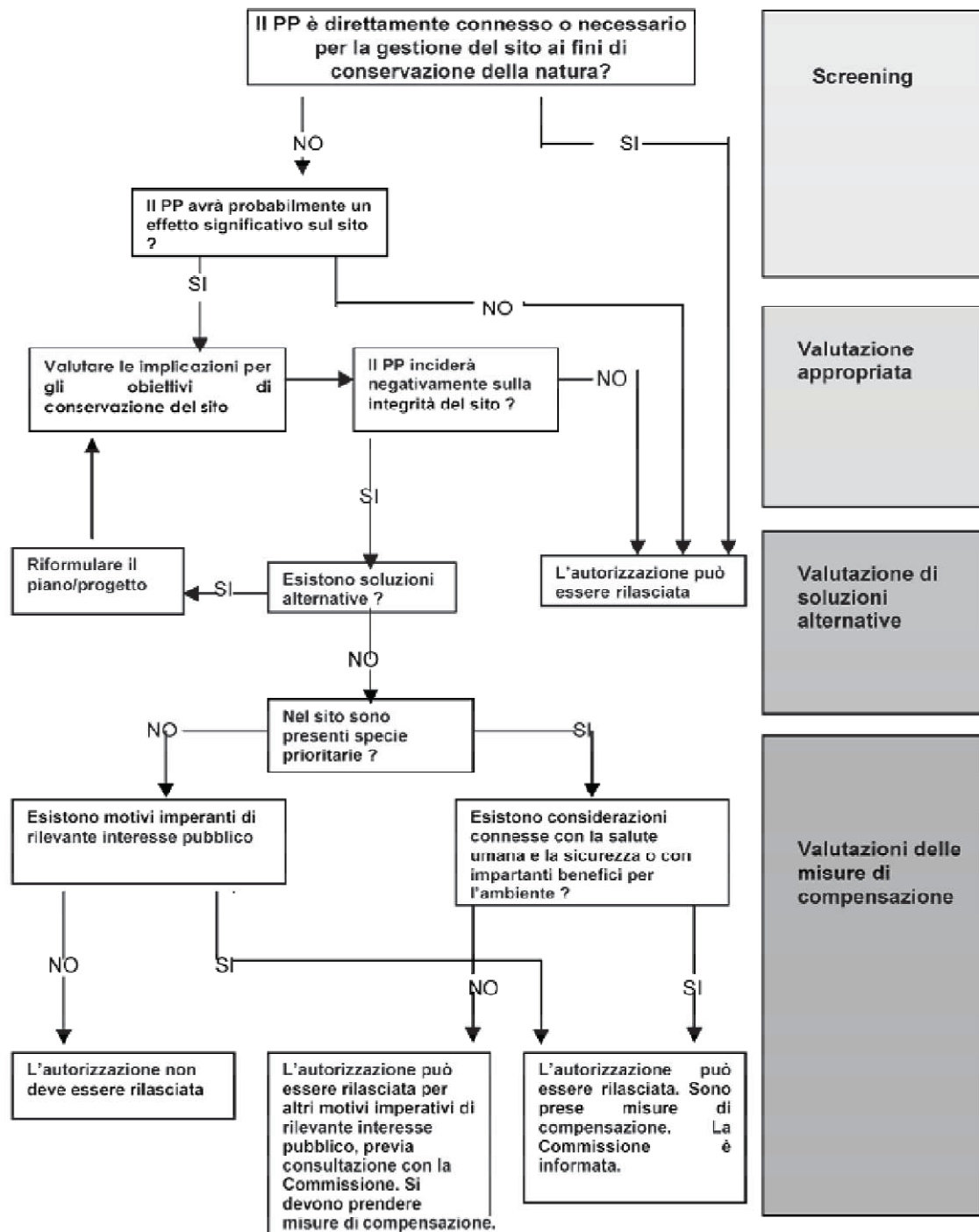


Fig. 3.1: Schema della procedura di analisi di piani e progetti concernenti i siti Rete Natura 2000.



#### 4. LIVELLO I - SCREENING

In questa prima fase è analizzata la possibile incidenza del Progetto di Gestione dell'invaso sul Sito Natura 2000, valutando se tali effetti possono oggettivamente essere considerati irrilevanti. Per l'attuazione del Livello I si è fatto riferimento allo "schema logico" di seguito riportato, desunto dalla citata "Guida metodologica all'interpretazione dell'articolo 6 della Direttiva Habitat" (Figura 4.1).

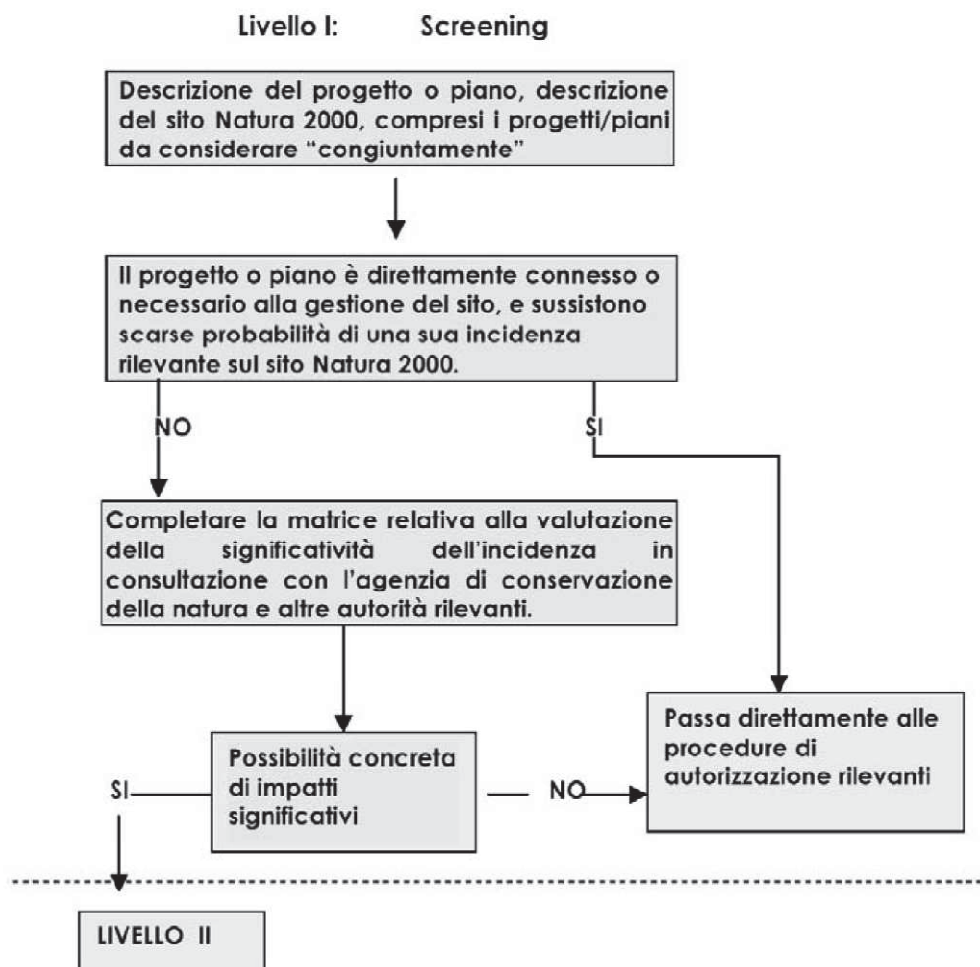


Fig. 4.1: Schema logico delle fasi relative al Livello I di verifica (screening).

Con riferimento al sopraccitato schema, sono stati pertanto presi in esame gli aspetti di seguito indicati:

- descrizione del Progetto, unitamente alla descrizione e alla caratterizzazione di altri progetti o piani che insieme possono incidere in maniera significativa sul sito di RN2000;
- descrizione nel dettaglio dei siti Rete Natura 2000 interessati direttamente o indirettamente dal piano;
- valutazione della connessione diretta del Progetto e della necessità dello stesso per la gestione dei Siti;
- identificazione delle potenziali incidenze del Progetto sui Siti Rete Natura 2000;
- valutazione della significatività dell'incidenza del Progetto sui Siti Rete Natura 2000

## 4.1. DENOMINAZIONE DEL PROGETTO

Il progetto oggetto del presente Studio di Incidenza ambientale, è il Progetto di Gestione dell'invaso di Cassiglio, in comune di Cassiglio, Provincia di Bergamo, progetto che sarà descritto nei paragrafi che seguono. Come previsto dalla normativa vigente, la valutazione è estesa a tutte le azioni di cui si compone il progetto, al fine di individuare le eventuali interferenze per l'integrità degli elementi di Rete Natura 2000 presenti.

## 4.2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

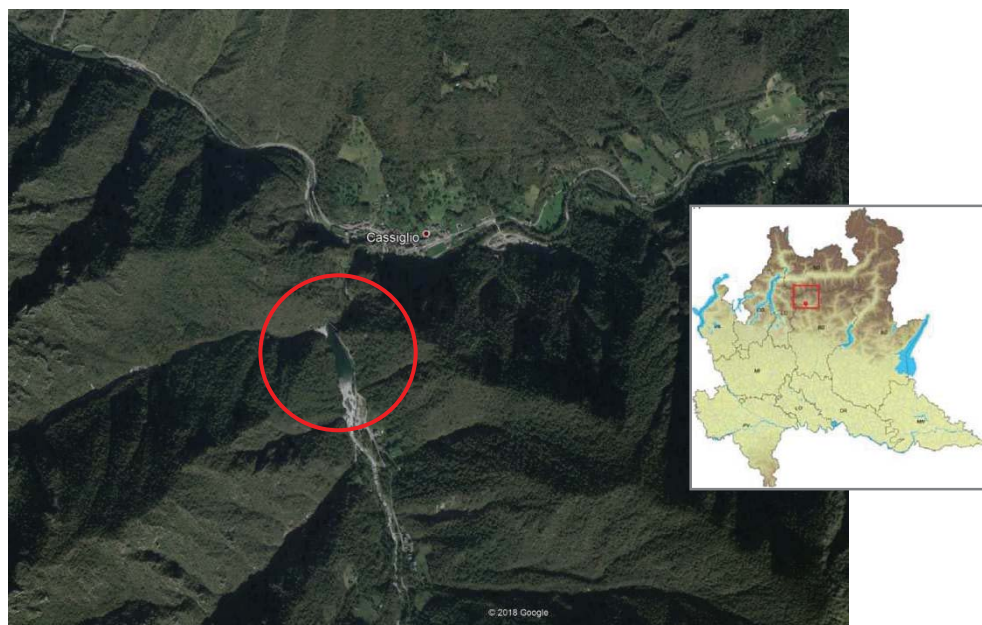
Per la descrizione del Progetto di Gestione dell'invaso si è fatto riferimento principalmente ai documenti tecnici prodotti da Studio Frosio srl, denominati Progetto di Gestione - Caratterizzazione di base, Progetto di Gestione - Parte operativa, Planimetrie delle fasi di cantiere e delle opere provvisoriale e Cronoprogramma, oltre che a tutta la documentazione tecnica allegata e parte integrante del suddetto progetto.

Per specifiche ed approfondimenti si rimanda a tali elaborati, mentre di seguito vengono sinteticamente riassunti gli aspetti essenziali e pertinenti agli obiettivi del presente studio.

### 4.2.1 Progetto di Gestione - Caratterizzazione di base dell'invaso

#### Localizzazione geografica

L'invaso di Cassiglio è localizzato nell'omonimo comune, in provincia di Bergamo, nella media Valtorta, percorsa dal torrente Stabina, affluente di destra del fiume Brembo di Mezzoldo, in alta Val Brembana (Fig. 4.1).



**Fig. 4.1:** Localizzazione geografica dell'invaso (in rosso) in alta Val Brembana, comune di Cassiglio, provincia di Bergamo.

### Bacino sotteso dall'invaso

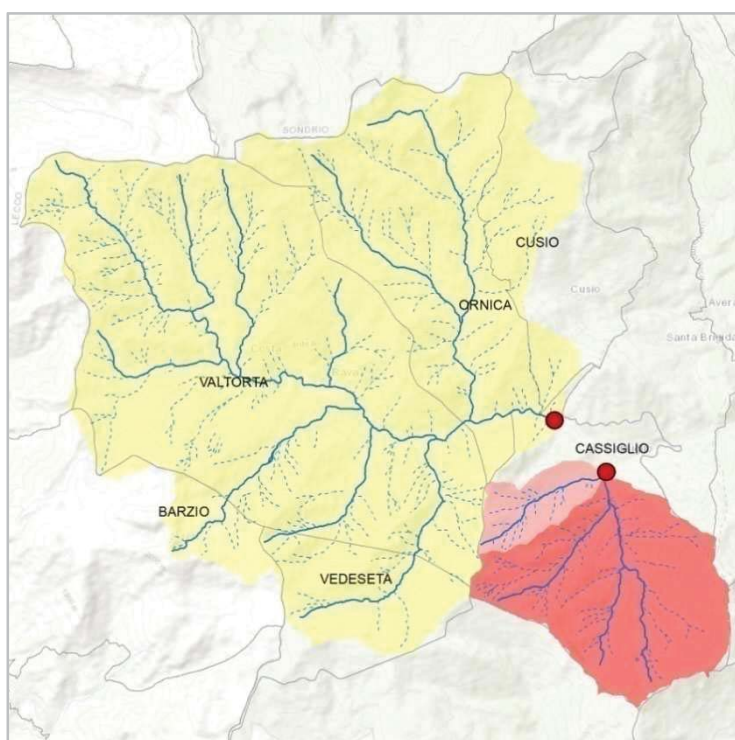
Le acque che alimentano l'invaso provengono per la maggior parte dal torrente Stabina (Valtorta) dal quale sono prelevate tramite derivazione in alveo, con opera di presa situata in fregio alla Strada Provinciale n° 6 Cassiglio – Valtorta, circa 1 km a monte dell'abitato di Cassiglio, e sono addotte al bacino tramite galleria.

Un apporto minoritario deriva dal torrente Cassiglio e dalla Valle dei Faggi (Tab. 4.1).

BACINO IMBRIFERO	Direttamente sotteso torrente Cassiglio (con Valle dei Faggi)	Allacciato allo sbarramento torrente Stabina
Area planimetrica	11,2 km <sup>2</sup>	56,4 km <sup>2</sup>
Area da DEM	14,0 km <sup>2</sup>	70,0 km <sup>2</sup>
Indice di montuosità	1,28	1,24
Quota massima	2.003,5 m slm	2.005 m slm
Quota media	1.224,0 m slm	1.473,0 m slm
Rete drenante	11,9 km	46,9 km

**Tab. 4.1:** Caratteristiche del bacino imbrifero direttamente sotteso dallo sbarramento di Cassiglio e di quello allacciato (tratto da A. Anzani e A. Marieni, 2006. *Analisi dei parametri idrobiologici dell'invaso Cassiglio*).

Ciò premesso, si evince che l'invaso di Cassiglio sottende un bacino imbrifero articolato e composto da uno direttamente sotteso, comprensivo della Valle dei Faggi, minoritario, e da uno allacciato, prioritario (Fig. 4.2). Complessivamente il sistema appartiene al bacino imbrifero del fiume Brembo di Mezzoldo. Tre i comuni interessati per l'intero territorio: Cassiglio, Ornica e Valtorta. Mentre Cusio, Barzio e Veduggio lo sono solo minimamente per la parte dei crinali (Fig. 4.2).



**Fig. 4.2:** Localizzazione dell'invaso, del suo bacino imbrifero e dei comuni interessati. In giallo il bacino imbrifero del torrente Stabina, in rosso quello del torrente Cassiglio ed in rosa quello della Valle dei Faggi (elaborazione CSBA).

Il torrente Cassiglio e la Valle dei Faggi risultano inseriti nell'elenco dei corsi d'acqua di competenza regionale in quanto appartenenti al Reticolo Idrico Principale.

Per la caratterizzazione idrologica del bacino, scevra dei contributi derivanti dall'opera di presa sullo Stabina, è stato effettuato uno studio nel 2012 da parte dello Studio di Ingegneria civile-idraulica del dott. ing. Michele Giorgio per Italgen S.p.A.. I risultati sono riassunti nella tabella seguente (Tab. 4.2):

$P_S$ [mm/anno]	1701
$q_S$ [l/(km <sup>2</sup> s)]	40,27
$A_S$ [km <sup>2</sup> ]	11
$Q_S$ [l/s]	442,97

**Tab. 4.2:** Parametri idrologici del bacino imbrifero sotteso alla diga di Cassiglio (tratto da M. Giorgio, 2012)

### Deflusso Minimo Vitale

Il deflusso minimo vitale viene rilasciato a valle dell'opera di presa sul torrente Stabina e non a valle della diga di Cassiglio, come previsto in concessione.

A valle della diga la portata del torrente è conseguentemente minima e costituita dalle perdite degli scarichi di fondo, incrementata periodicamente dallo sfioro della diga in ragione dell'entità delle precipitazioni.

### Uso del suolo e vincoli

Dall'analisi della carta d'Uso del Suolo (DUSAF) del bacino imbrifero del torrente Cassiglio (comprensivo della Valle dei Faggi) si evidenzia come la presenza antropica sia scarsa (Fig. 4.3).

Nell'area d'interesse non sono presenti attività produttive, né di tipo industriale e neppure di tipo agricolo.

Limitato è il tessuto residenziale, che complessivamente occupa lo 0,06 % della superficie di analisi ed ha uno sviluppo di 0,008 km<sup>2</sup> su 11,2 km<sup>2</sup> di bacino direttamente sotteso dall'invaso: solo lungo la strada asfaltata che sale dal paese, e costeggia in destra idrografica l'invaso ed il tratto di monte del torrente Cassiglio, sono presenti un paio di punti di ristoro e, più a monte, un gruppo di edifici ad uso residenziale, prevalentemente seconde case.

Tutti gli edifici sono serviti da pubblica fognatura; nessun terminale è stato censito recapitante nell'invaso.

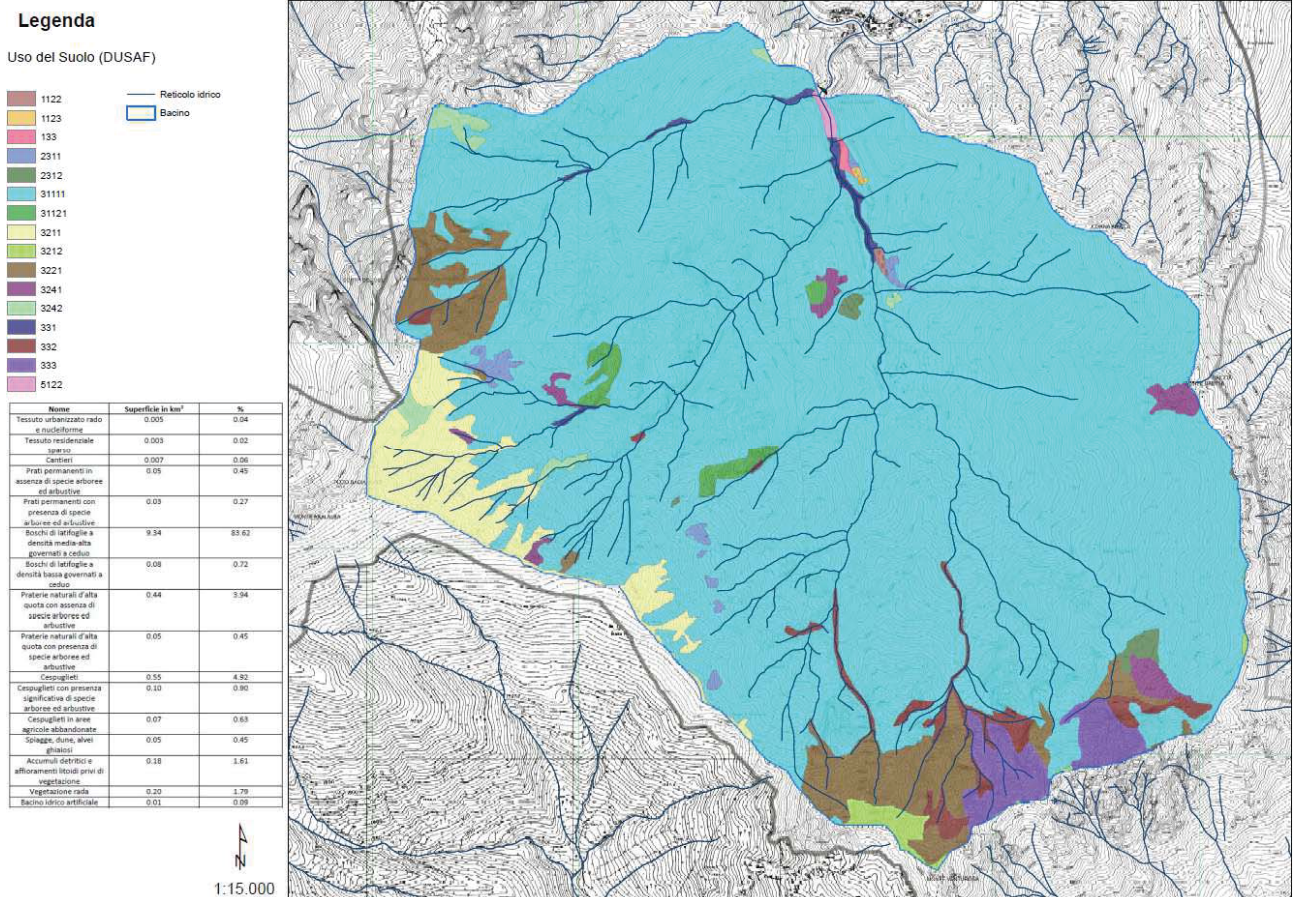
All'altezza dell'invaso è presente un'area picnic attrezzata e relativo parcheggio, molto frequentata durante il periodo estivo.

La quasi totalità del bacino imbrifero è interessata da formazioni naturali ovvero prati, boschi, cespuglieti e praterie, con prevalenza di boschi a latifoglie governati a ceduo (83,62 %, 9,34 km<sup>2</sup>) seguiti da cespuglieti (4,92%) e praterie d'alta quota (3,94%) (Fig. 4.3).

L'intero bacino sotteso alla diga e la quasi totalità del bacino allacciato, ricadono in aree soggette a vincolo idrogeologico (Art. 1 e 7 del Regio Decreto 3267/1923).

Per quanto riguarda i beni paesaggistici e le aree tutelate per legge derivati dal D.Lgs. 42/2004 "Codice del paesaggio", sono presenti nel territorio d'interesse aree di rispetto dei corsi d'acqua ed il Parco regionale delle Orobie Bergamasche.

L'invaso è incluso nella ZPS IT2060401 "Parco Orobie Bergamasche" (Tavola 01 – Inquadramento, allegata al presente studio).



**Fig. 4.3:** Carta d'Uso del Suolo del bacino imbrifero direttamente sotteso (Valle di Cassiglio e Valle dei Faggi) (tratto da: F. Fenaroli, 2019. Impianto idroelettrico di Cassiglio. Studio geologico – Tav. 04).

### Caratterizzazione delle acque e dei sedimenti dell'invaso

L'analisi delle acque e dei sedimenti presenti all'interno dell'invaso è stata eseguita in ottemperanza alle richieste espresse dalla D.G.R. X/5736 del 24 ottobre 2016, nell'ambito dell'aggiornamento del Progetto di Gestione (A. Anzani, A. Marieni, CSBA snc, 2019. *Aggiornamento caratterizzazione ambientale. Relazione tecnica*).

I risultati analitici di entrambe le matrici ambientali, incluso il saggio ecotossicologico, non hanno evidenziato alcun tipo di inquinamento o di pericolosità. I risultati sono riportati nell'allegato "Aggiornamento caratterizzazione ambientale. Relazione tecnica" (redatta da CSBA snc) e nell'allegato "Analisi granulometriche" (redatto ad ISMGEO) al Progetto di Gestione. Ad entrambi si rimanda per una visione di dettaglio.

### Gestione ordinaria e straordinaria dell'invaso

L'opera di presa in galleria situata all'interno dell'invaso di Cassiglio attinge alla risorsa idrica generalmente nella fascia oraria che va dalle 8:00 alle 22:00. Infatti, date le modeste dimensioni del serbatoio, la gestione dell'invaso Cassiglio avviene al più su base giornaliera.

Due volte all'anno vengono effettuate prove di funzionalità degli scarichi di fondo.

Date le caratteristiche geomorfologiche del bacino, l'apertura dello scarico di fondo avviene in concomitanza delle piene.

A seguito della piena del 18/07/1987, che aveva prodotto un accumulo di detriti calcarei, negli anni 1988-1989 venne eseguito uno svuotamento con rimozione del materiale accumulatosi presso la valle Foglia corrispondente a circa 5.000 m<sup>3</sup>. Parte del materiale recuperato era stato riutilizzato come materiale da costruzione dall'impresa incaricata dei lavori.

Nel marzo 1995 venne effettuata un'ulteriore rimozione dei detriti pari a circa 6.000 m<sup>3</sup> dall'invaso e circa 5.000 m<sup>3</sup> dalla valle Foglia. Per l'esecuzione di tale intervento si procedette allo svuotamento del bacino attraverso l'apertura dello scarico di fondo.

Nel 2013 è stato eseguito uno svaso per motivi di emergenza (con riferimento all'art 7 del D.M. 30/06/2004) al fine di eseguire un'attività di manutenzione straordinaria alla struttura.

### **Valutazione del volume di materiale solido sedimentato nell'invaso**

Lo sbarramento è in servizio da 63 anni circa; le attività di asportazione meccanica di sedimenti hanno coinvolto ad oggi, complessivi 16.000 m<sup>3</sup> di materiale solido.

Gli ultimi rilievi batimetrici, eseguiti in data 19/03/2019 dalla scrivente società ed i cui risultati sono esposti nelle tavole "TAVOLA\_IDRO01" e "TAVOLA\_IDRO02" allegate al Progetto di Gestione, alle quali si rimanda per un'analisi di dettaglio, hanno evidenziato come la quantità e la disposizione dei sedimenti all'interno dell'invaso non sia molto dissimile da quanto era stato misurato nel 2006 (ancora da parte di CSBA snc); la differenza più evidente è l'avanzamento del fronte ghiaioso proveniente da entrambi i torrenti afferenti all'invaso.

In totale, il volume di materiale solido attualmente presente nell'invaso è approssimabile a 32.500 m<sup>3</sup>.

È stata stimata la quantità annuale media di materiale che raggiunge l'invaso di Cassiglio tramite il metodo di Gavrilović-Zemljic, che ha fornito un valore approssimativo di 6.500 m<sup>3</sup>/anno (cfr. Studio geologico redatto dal dott. Fabio Fenaroli, allegato al Progetto di Gestione).

### **Definizione dell'area di influenza**

Secondo la D.G.R. X/5736 del 24/10/2016, l'area di influenza di un invaso ha la seguente definizione:

*Area di influenza: estensione dei corpi idrici a valle dell'invaso su cui si prevede (o si è misurato in precedenza) un effetto sulle operazioni di svaso, sfangamento e spurgo in termini di uno o più dei seguenti aspetti:*

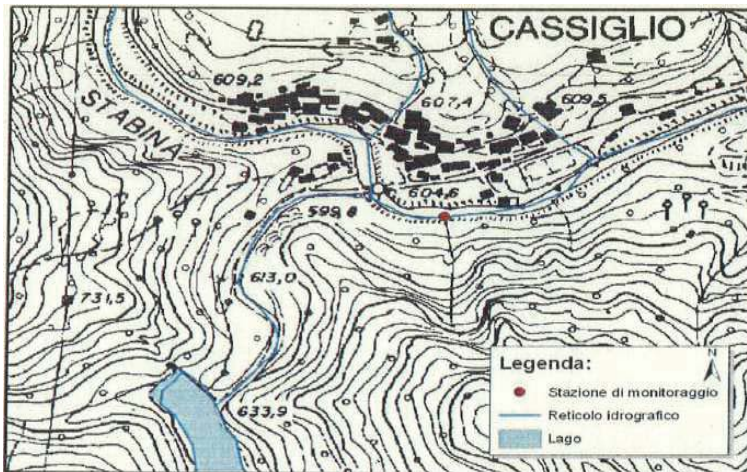
- *Incremento delle concentrazioni di solidi sospesi totali durante le operazioni, diminuzione della concentrazione di ossigeno disciolto, o, in generale, modifica della qualità delle acque;*
- *Modifiche alla morfologia e/o habitat del corpo idrico;*
- *Influenza sugli usi delle acque;*
- *Effetti sull'ecosistema di valle.*

La valutazione per la delimitazione di quest'area è riportata nell' "Aggiornamento caratterizzazione ambientale. Relazione tecnica" (CSBA snc, 2019, allegata al Progetto di Gestione), dove si conferma che l'area d'influenza possa avere come limite la stazione sullo Stabina, posta a valle della confluenza con il Cassiglio, già individuata nello svaso del 2013.

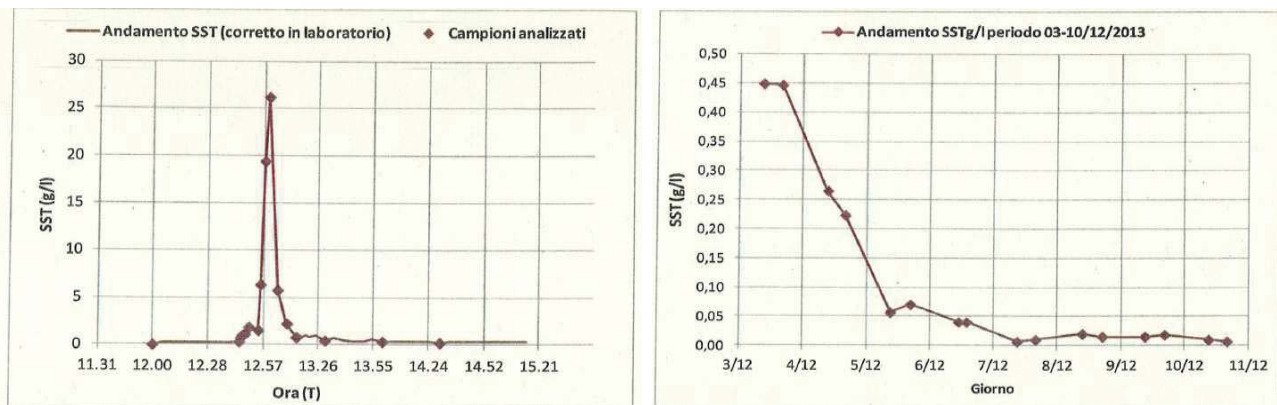
Tale valutazione è stata formulata sia sulla base dei dati del monitoraggio condotto nel dicembre 2013 in occasione dello svuotamento del bacino di Cassiglio per lavori di manutenzione (G. Gentili, B. Mascioni, GRAIA srl, 2013.

*Svuotamento del bacino di Cassiglio per lavori di manutenzione. Periodo 02-10 dicembre 2013. Monitoraggio solidi sospesi*), sia in relazione alle modalità di svaso previste dal Progetto di Gestione.

Il monitoraggio del 2013 seguì l'andamento dei solidi sospesi totali, individuati come principale parametro di valutazione delle attività, nel torrente Stabina, a valle della confluenza del torrente Cassiglio, nei giorni compresi tra l'apertura dello scarico di fondo e la chiusura del medesimo ed il completamento delle operazioni di riempimento dell'invaso. Il monitoraggio venne condotto nel primo punto ritenuto significativo a valle della confluenza tra i due copri idrici (Fig. 4.4



**Fig. 4.4:** Area di monitoraggio (tratto da Gentili, B. Mascioni, GRAIA srl, 2013).



**Fig. 4.4 bis:** Andamento delle concentrazioni dei solidi sospesi nella stazione di monitoraggio sul torrente Stabina a valle della confluenza col Cassiglio. A sinistra subito dopo l'apertura dello scarico di fondo, a destra nei giorni successivi ovvero dal 03 al 10/12/2013 (tratto da Gentili, B. Mascioni, GRAIA srl, 2013).

L'andamento delle concentrazioni rilevato durante l'evento di apertura dello scarico di fondo, fu "... caratterizzato da un unico importante picco di concentrazione (26,21 g/l), coincidente con la fluitazione a valle del sedimento accumulato a ridosso dello scarico di fondo appena dopo l'apertura; la durata complessiva del picco è stata di 15 minuti. Al termine di tale picco i valori si sono ristabiliti velocemente attorno a concentrazioni medie di 0,58 g/l" (G. Gentili, B. Mascioni, GRAIA srl, 2013) (Fig. 4.4 bis).

Il monitoraggio condotto permise così di concludere che "I dati rilevati nel monitoraggio hanno presentato valori di Solidi Sospesi Totali molto bassi, superando infatti il valore di 1 g/l per soli 30 minuti circa, nella fase terminale dello svuotamento. Durante gli altri momenti e nei giorni successivi i valori sono risultati poco superiori alla soglia di misura.

*Nel complesso l'operazione è risultata, dal punto di vista dell'effetto sui corpi idrici di valle, pienamente compatibile"* (G. Gentili, B. Mascioni, GRAIA srl, 2013).

Il Progetto di Gestione, in merito alla stima dei Volumi di sedimento rilasciati a valle, prevede una concentrazione media di sedimenti trasportati pari a 11,4 g/l durante la fase 2, per la durata di 2,5 ore, in relazione ad un volume d'acqua da rilasciare di 11.600 m<sup>3</sup>. In seguito allo svuotamento (dalle 2,5 ore in poi), si avrebbe solamente il ruscellamento delle acque provenienti dal torrente Cassiglio e dal torrente canale dei Faggi, responsabile di un trasporto solido residuo, il cui valore medio è stimato in 7,1 g/l (tra le 2,5 e le 10 ore dopo l'apertura dello scarico di fondo). I valori medi calcolati sono conformi con quanto previsto dalla classificazione proposta dalla DGR 5736/2016 con cui si stabiliscono i limiti di concentrazioni di solidi sospesi da rispettare durante lo svaso.

Considerando che tali valori di concentrazione media sono stati calcolati utilizzando un modello previsionale a favore di sicurezza (sovrastima del trasporto solido) e che si riferiscono alle acque in uscita dall'invaso non ancora confluite nello Stabina, è coerente ritenere che si possa configurare uno scenario più cautelativo di quello del 2013 e conseguentemente appare ragionevole identificare il limite dell'area d'influenza nella stazione sullo Stabina, posta a valle della confluenza con il Cassiglio, già individuata nello svaso del 2013.

#### **4.2.2 Progetto di Gestione - Piano operativo dello svaso**

##### **Svuotamento dell'invaso**

Le fasi di svuotamento dell'invaso sono due e separate tra di loro dall'apertura dello scarico di fondo.

Per la prima parte dello svuotamento, supponendo un pelo libero dell'invaso uguale o inferiore alla quota di massima regolazione (626,00 m s.l.m.), le acque verranno convogliate unicamente nell'opera di presa. Il flusso è regolato da valle, e può raggiungere il valore massimo pari alla portata di concessione (2,9 m<sup>3</sup>/s); questo valore sarà costante durante tutta questa prima fase di svuotamento, pertanto i tempi sono dettati dal volume di acqua del bacino compreso tra le due quote in questione e da eventuali afflussi del torrente Cassiglio e del torrente Valle dei Faggi.

Una volta accertato che il livello dell'invaso abbia raggiunto la quota di 620,50 m s.l.m., si procederà con manovra volontaria in loco all'abbassamento totale della paratoia posta all'ingresso dell'opera di presa.

La prima fase, con portata uscente costante pari a 2,9 m<sup>3</sup>/s, ha una durata di circa 5 ore.

La Fase 2 inizia con l'azionamento della paratoia dello scarico di fondo che sarà fatto con manovra volontaria in loco una volta conclusa l'operazione di chiusura della paratoia di intercettazione dell'opera di presa.

Il tempo associato a questo svuotamento è dell'ordine di poche ore; si prevede di rilasciare in questa fase una portata massima inferiore a quella concessa durante gli scarichi di verifica della funzionalità degli organi di scarico, fatti durante le visite della DG Dighe, al fine di non incorrere in aumenti eccessivi della torbidità a valle.

Per la seconda fase, che prevede una portata iniziale pari a 1,5 m<sup>3</sup>/s, il tempo di svuotamento è stimato essere pari a 2,5 ore.

In totale si è stimato un tempo di svuotamento pari a circa 7,5 ore. Nel caso di condizioni al contorno differenti (quota dell'invaso e portate dei due torrenti), la durata dello svuotamento può subire variazioni.

La data prevista per quest'operazione è il 30 marzo, o comunque il periodo primaverile. Questa data viene proposta in virtù di più considerazioni, di diversa natura:



- la relazione ambientale allegata al progetto (CSBA snc, 2019) evidenzia come ulteriore misura volta a minimizzare gli effetti sull'ecosistema acquatico, l'opportunità di evitare il periodo invernale per eseguire lo svaso, in quanto periodo riproduttivo dei Salmonidi (specie d'elezione per i corpi idrici interessati dallo svaso);
- è consigliabile operare lo svaso fuori da periodi di magra, ovvero nel periodo invernale per il bacino imbrifero in questione;
- è consigliabile evitare svassi durante i periodi di stratificazione termica delle acque dell'invaso;
- con l'installazione del sistema di opere provvisorie volte a mantenere in esercizio l'impianto (che funzionerebbero per circa 4,5 mesi), si potrebbero sfruttare i mesi idrologicamente più abbondanti (ossia quelli primaverili);

In caso di eventi idrologici ritenuti avversi, la data sarà posticipata.

### Stima del trasporto solido

È stato utilizzato il software del Genio Militare Americano HEC-RAS per stimare la quantità di sedimenti che viene espulsa dallo scarico di fondo durante l'operazione di svaso e tra i molti modelli messi a disposizione da HEC-RAS attinenti al trasporto solido, sono stati scelti quelli ritenuti più affidabili per il caso in questione (Progetto di Gestione. Fase operativa. Studio Frosio s.r.l.).

Il volume stimato è riportato nella tabella seguente (Tab. 4.3), in cui sono anche riportati valori presunti di concentrazione di solidi sospesi nelle acque a valle.

<b>Volume sedimenti trasportati a valle [m<sup>3</sup>]</b>	~121
<b>Massa sedimenti trasportati a valle [kg]</b>	~131.000
<b>Volume acqua da rilasciare [m<sup>3</sup>]</b>	~ 11.600
<b>Portata massima [m<sup>3</sup>/s]</b>	1,50
<b>Portata media [m<sup>3</sup>/s]</b>	1,29
<b>Concentrazione media [g/l]</b>	~11,4

**Tab. 4.3:** Valori stimati del trasporto solido relativo al solo periodo di svuotamento (fase 2) (Progetto di Gestione. Fase operativa. Studio Frosio s.r.l.)

La concentrazione media stimata di solidi sospesi totali pari a 11,4 g/l, rispetta ampiamente il valore limite individuato per il corpo idrico a valle. Infatti secondo la tabella riportata nell'Allegato 2 della D.G.R. X/5736 del 24/10/2016, la concentrazione massima di solidi sospesi che deve essere rispettata a valle dipende dalla durata dello svaso e dalle caratteristiche del corpo idrico comprese nell'area di influenza (Tab. 4.4).

Durata delle operazioni	Caratteristiche del corpo idrico compreso nell'area di influenza			
	A	B	C	D
Poche ore	10	20	30	50
1 - 2 giorni	5	10	20	30
1- 2 settimane	1,5	3	5	10

**Tab. 4.4:** Valori di concentrazione massima di riferimento per i solidi sospesi totali (g/l), calcolata come media sul periodo di riferimento (Allegato 2 della D.G.R. X/5736 del 24/10/2016)

Indagini pregresse condotte sulla fauna ittica dei torrenti Cassiglio e Stabina (A. Anzani, A. Marieni, CSBA snc, 2008. *Progetto di gestione invaso di Cassiglio (BG). Indagini idrobiologiche torrente Cassiglio e torrente Stabina*), permettono di classificare rispettivamente il Cassiglio di tipo C e lo Stabina di tipo B. Per entrambe le tipologie, vista la durata della fase 2 stimata in circa 2,5 ore, i valori di concentrazione massima di riferimento, previsti dalla norma, sono abbondantemente rispettati dal modello previsionale.

In seguito allo svuotamento (dalle 2,5 ore in poi) si ha solamente il ruscellamento delle acque provenienti dal torrente Cassiglio e dal torrente canale dei Faggi, responsabile di un trasporto solido residuo, che continua anche oltre lo svuotamento dell'invaso. La media della concentrazione valutata dopo il termine dello svuotamento (tra le 2,5 e le 10 ore dopo l'apertura dello scarico di fondo) è pari a 7,1 g/l, anch'essa rispettosa dei limiti di legge (Tab. 4.4).

La concentrazione di solidi sospesi durante l'esecuzione dei lavori è variabile e strettamente dipendente da due fattori: le operazioni svolte all'interno dell'invaso e le portate naturali transitanti all'interno dell'invaso. Non potendo controllare i deflussi naturali, il principio che guida i lavori è quello di prevedere appositi accorgimenti che permettano di influenzare quanto meno possibile la concentrazione di solidi sospesi dei deflussi naturali presenti nel bacino svuotato, mantenendoli entro i limiti previsti per la fase di ruscellamento. Eventuali scostamenti con aumento di concentrazione potrebbero avvenire solo per la durata di qualche ora ed essere comunque entro i limiti previsti per l'apertura dello scarico di fondo e quindi rispettosi dei limiti di legge.

Per quanto riguarda la definizione di una concentrazione limite relativa all'ossigeno disciolto, si fa riferimento a quanto riportato nella sottostante tabella 1 dell'Allegato 2 del D.G.R. X/5736 del 24/10/2016.

Essendo i torrenti Cassiglio e Stabina a vocazione salmonicola, il valore limite da non superare durante l'intera operazione di svaso è pari a 4,0 mg/l.

	Acque salmonicole o ciprinicole reofile	Acque ciprinicole
Minima giornaliera	4,0	3,0
Media dei minimi di 7 giorni	5,0	4,0

Tabella 1. Valori di concentrazione di ossigeno disciolto (mg/L O<sub>2</sub>) medi e minimi per il periodo di riferimento.

#### Asportazione meccanica dei sedimenti a bacino vuoto

Il volume stimato di sedimento da asportare tramite operazioni di scavo, eseguite tramite escavatori è pari a 32.500 m<sup>3</sup>.

Le analisi granulometriche, fisico-chimiche ed ecotossicologiche condotte indicano l'assenza di sostanze inquinanti o pericolose.

La caratterizzazione del materiale da rimuovere è stata effettuata su due campioni: il primo è stato prelevato nella parte sommitale dell'invaso e rappresenta i sedimenti più grossolani, mentre il secondo deriva dalla parte centrale dell'invaso, in cui i sedimenti hanno una granulometria più fine. I due campioni, in seguito all'analisi granulometrica, presentano la seguente caratterizzazione (AGI 1977):

1. Campione Cassiglio 01: ghiaia debolmente sabbiosa con tracce di limo;

## 2. Campione Cassiglio 02: limo con sabbia ghiaioso con tracce di argilla.

### Fase 1

Svuotato l'invaso, escavatori accederanno al manto ghiaioso sommitale dell'invaso tramite la rampa già presente sul lato destro (nei pressi della piazzola di sosta). Sarà prelevata ghiaia a sufficienza in modo da permettere la realizzazione di una viabilità percorribile anche da autocarri a tre assi. La viabilità raggiungerà una zona distante circa 6 m dalla diga. Inoltre, sarà ricavata una zona di deposito temporaneo in prossimità del termine della conoide del Canale dei Faggi. Durante queste operazioni preliminari si procederà anche al recupero ittico, secondo le stesse modalità adottate durante lo svaso del 2013.

Contemporaneamente sarà allestita un'area adibita allo stoccaggio temporaneo dei sedimenti asportati nella parte superiore dell'invaso, vicino alla rampa d'accesso esistente.

I sedimenti asportati dal bacino saranno caricati, sempre tramite escavatori, su degli automezzi, i quali usciranno dall'invaso per ritornare in Via del Lago e per poi essere consegnato a Calcestruzzi S.p.A., che ha manifestato interesse nell'acquisizione del materiale in vista di un reimpiego dello stesso come aggregato per il confezionamento di calcestruzzo. Questa ipotesi è preferibile rispetto al conferimento in discarica sia dal punto di vista economico sia per il consumo del suolo. Tuttavia essa dovrà essere riflettuta e riconfermata in base all'effettiva applicabilità delle norme che saranno in vigore al momento.

### Fase 2

In aree prossime allo sbarramento saranno rimossi i sedimenti presenti ed eventualmente anche porzioni di roccia per consentire l'installazione di una gru di cantiere e l'esecuzione di parti delle opere previste per il mantenimento in esercizio dell'impianto.

Contemporaneamente si provvederà a realizzare un'ulteriore area adibita allo stoccaggio temporaneo dei sedimenti asportati, a monte di quella realizzata in precedenza.

### Fase 3

Sarà installata la gru e al termine avrà inizio la costruzione delle opere temporanee volte a derivare le acque provenienti dallo Stabina verso l'impianto idroelettrico. In particolare, in questa fase si prevede di:

- installare una condotta d'acciaio DN 1000 che attraverserà da sinistra a destra l'invaso, ancorata al substrato roccioso tramite strutture metalliche;
- realizzare la vasca di carico di monte della condotta: struttura metallica amovibile (di dimensioni 2-3-3 m circa) da raccordare all'attuale sbocco della galleria proveniente dall'opera di presa sullo Stabina; nella parte inferiore è previsto un modesto getto di calcestruzzo volto a sostenere la struttura metallica permettendo al contempo il raccordo con la condotta di cui sopra;
- realizzare la vasca di carico a valle: anch'essa struttura metallica amovibile (di dimensioni 4-6-5,5 m circa) da raccordare all'attuale imbocco dell'opera di presa e da collocare al di sopra del canale sghiaiatore esistente a ridosso dello scarico di fondo;

- installare uno sfioratore a calice (1 m di diametro) da collocare all'interno della vasca di carico di valle, con un raccordo a T presente nell'estremità inferiore (che servirà successivamente per la posa del by-pass).

#### Fase 4

Sarà posato il bypass del Cassiglio e del Canale dei Faggi (tubo corrugato in polietilene con diametro di 1 m). L'estremità iniziale del bypass sarà posata a monte della zona interessata dal rilevato (in modo tale che il bypass sia interrato in esso), mentre l'estremità finale sarà collocata all'interno dello scarico di fondo (foro quadrato di 1,8 m di lato), in modo che le acque provenienti dai due torrenti possano essere rilasciate a valle dell'invaso.

Avrà quindi inizio l'asportazione dei sedimenti derivanti del torrente Canale dei Faggi, i quali costituiscono da soli il 10% circa dei sedimenti totali presenti attualmente nell'invaso.

A monte delle aree di lavoro previste per l'appesantimento della diga verranno realizzate opere provvisorie quali ture, sistema di tubazioni e canalizzazioni, così come indicate nella tavola delle Fasi di cantiere in allegato al Progetto di Gestione (alla quale si rimanda per una analisi di maggior dettaglio), volte a convogliare le acque dei due torrenti verso lo scarico di fondo. La tura sarà realizzata utilizzando materiale ghiaioso prelevato precedentemente dalla conoide del Canale dei Faggi. Nel caso in cui il terreno su cui si intende realizzare il rilevato si mostri particolarmente poroso, e dunque manifesti una predisposizione al sifonamento, verranno realizzati delle opere impermeabili volte a evitare il verificarsi del suddetto fenomeno.

Terminate queste attività viene rimessa in funzione l'opera di presa sul torrente Stabina, affinché le acque possano essere convogliate in sicurezza nell'opera di presa dell'invaso tramite il sistema di opere provvisorie precedentemente installato.

#### Fase 5

La viabilità di cantiere sarà estesa fino alla parete di monte della diga in modo che si raggiunga la quota delle fondazioni, ossia 608,70 m s.l.m.. In seguito si procederà a rimuovere ulteriori sedimenti e porzioni rocciose a ridosso della diga. Saranno necessari scavi in roccia, eseguiti tramite martelloni idraulici. Il materiale ghiaioso e roccioso di risulta (circa 1.000 m<sup>3</sup>) sarà collocato temporaneamente in aree dell'invaso già private dei sedimenti.

#### Fase 6

Al termine degli scavi potrà avere inizio la fase di appesantimento della diga che sarà oggetto di uno specifico Studio d'Incidenza ambientale.

#### Fase 7

Al termine dell'opera di appesantimento, sarà sezionata nuovamente l'opera di presa sul torrente Stabina e si procederà da valle verso monte alla rimozione delle opere provvisorie realizzate per il mantenimento in esercizio dell'impianto.

#### Fase 8

Il cantiere sarà definitivamente ripiegato, saranno rimosse tutte le opere provvisorie e si potrà procedere al riempimento dell'invaso.

**Cronoprogramma**

L'inizio dei lavori è stato fissato nel periodo primaverile, indicativamente 30 marzo, mentre la fine è prevista per il 15 ottobre del medesimo anno.

La durata complessiva del cantiere è di 6,5 mesi.

In caso di eventi idrologici ritenuti avversi, la data d'inizio sarà posticipata.

La data di inizio lavori viene proposta in virtù di più considerazioni, sia di carattere ambientale che tecnico.

Evitare il periodo invernale per eseguire lo svaso, è opportuno per non compromettere la stagione riproduttiva dei salmonidi, specie d'elezione per i corpi idrici coinvolti ed inoltre si eviterebbero aumenti di portata anomali in condizioni idrologiche naturali di magra.

I periodi primaverile ed estivo, con temperature più miti, facilita la realizzazione delle opere in calcestruzzo.

Per una visione dettagliata del cronoprogramma si rimanda al documento *"Cronoprogramma delle opere provvisionali per il mantenimento in esercizio dell'impianto"* – Studio Frosio.

### 4.3 DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI DI RETE NATURA 2000 INTERESSATI

L'invaso di Cassiglio è incluso nella ZPS IT2060401 "Parco Regionale Orobie Bergamasche" (cfr. Tavola 01 allegata) il cui ente gestore è il Parco Regionale delle Orobie Bergamasche.

Per gli aspetti descrittivi della ZPS si è fatto riferimento al Piano di Gestione ed ai relativi elaborati cartografici.

#### 4.3.1 Caratteristiche principali della ZPS Parco Regionale Orobie Bergamasche

Il sito ZPS - IT\_2060401 – Parco Regionale Orobie interessa il versante bergamasco delle Orobie, rientra nella regione biogeografia denominata "Alpina" e comprende i principali habitat propri dell'orizzonte alpino.

Gli ambienti più rappresentativi sono le formazioni boschive, presenti sia con estese foreste di latifoglie, in particolare faggete, sia con i boschi di conifere, in particolare abete e larice. Altri ambienti di grande valore naturalistico presenti nell'area sono le praterie e i pascoli sia della fascia alto-collinare che delle quote elevate, a cui si uniscono le zone rocciose poste alle quote maggiori e al di sopra del limite della vegetazione arborea. La fauna dell'area è costituita dalla tipica fauna alpina, risultano presenti ungulati, rapaci diurni e notturni, tra i quali spiccano Aquila reale e Gufo reale. Ben rappresentati anche Galliformi e Fasianidi, con elementi di spicco della fauna alpina come la Pernice bianca. Cospicua e di rilevante valore naturalistico è la presenza degli invertebrati caratterizzata da oltre un centinaio di endemiti, molti dei quali esclusivi dell'area del Parco delle Orobie Bergamasche.

Il sito ZPS è quasi interamente inserito all'interno del Parco delle Orobie Bergamasche ed è confinante con il SIC/ZPS "Boschi del Giovetto di Paline" e con la ZPS "Belviso-Barbellino, nonché contermina ad alcuni Siti Natura 2000 valtelinesi e sovrapposta a numerosi SIC. La ZPS è stata classificata tra gli "Ambienti aperti alpini", gli "Ambienti forestali alpini" e i "Valichi montani" con delibera n. VIII/6648 del 20 febbraio 2008, con riferimento alle tipologie ambientali individuate nella classificazione del D.M. 17 ottobre 2007 "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e a Zone di Protezione Speciale (ZPS)". Le tipologie di habitat, secondo quanto riportato nel Formulario Standard che caratterizzano l'ambiente della ZPS sono 26 che occupano più del 95% del sito.

#### Aspetti floristici

La flora alpina bergamasca è tra le più interessanti e le più ricche delle Alpi. Essa infatti rappresenta, quantitativamente e qualitativamente, un significativo insieme di specie tra le quali spiccano per importanza e notorietà numerosi endemiti. Il motivo della preziosità della flora bergamasca è da ricercarsi nelle vicende storico-geologiche che si sono successe in questo territorio. Avanzate e ritiri glaciali hanno influenzato profondamente la componente floristica. Le Orobie, ed in particolare le Prealpi Bergamasche, hanno svolto il ruolo di oasi di rifugio per molte specie alpine, permettendo la conservazione di entità di antica origine (paleoendemiti), e nel contempo favorendo la genesi, per isolamento geografico, di nuove specie (neoendemiti). La componente endemica è stata suddivisa, su base biogeografia, in tre principali gruppi:

- steno endemiti locali. Vi appartengono entità ad areale molto ristretto ricadenti, in modo più o meno esclusivo, nei settori alpini e prealpini bergamaschi;

- endemiti delle Prealpi Meridionali. Il gruppo riunisce specie esclusive delle Prealpi Lombarde e Venete fino alle Alpi Giulie;
- Endemiti delle Alpi centrali e centro-occidentali. Raccoglie le specie a distribuzione esclusiva nei settori centrali e occidentali dell'arco alpino.

Per l'elenco delle specie floristiche endemiche si rimanda al Piano di Gestione.

### Aspetti vegetazionali

Sulla base della documentazione di riferimento risultano presenti per il territorio della ZPS numerosissime tipologie vegetazionali afferenti all'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE, nonché numerose tipologie non riferibili a quelle indicate nel predetto Allegato II. Per l'elenco delle tipologie e la relativa descrizione si rimanda al relativo piano di gestione ed alla Tavola 2 allegata, "Carta delle Unità Ambientali".

### Aspetti faunistici

#### Invertebrati

Sulla base delle ricerche svolte per la stesura del PdG, sono state individuati 121 taxa che comprendono 24 sottospecie riconducibili a 114 specie. Nella tabella seguente sono riportati i diversi gruppi tassonomici di appartenenza degli endemiti rilevati: prevalgono gli insetti appartenenti all'ordine dei coleotteri con 97 specie, cui seguono 13 taxa di aracnidi.

Phylum	Classe	Ordine	taxa	
Mollusca	Gasteropoda	Neotaenioglossa	1	
		Architaenioglossa	1	
Anellida	Oligochaeta	Lumbriculida	1	
Artropoda	Arachnida	Araneae	6	
		Opiliones	5	
		Pseudoscorpiones	2	
	Diplopoda	Julida	1	
		Chordeumatida	1	
	Chilopoda	Lithobiomorpha	1	
	Hexapoda		Coleoptera	97
			Dermaptera	1
			Lepidoptera	3
			Trichoptera	1

Taxa endemici suddivisi per Phylum, Classe e Ordine

#### Anfibi e Rettili

Nell'ambito degli studi condotti sono state osservati 18 taxa di anfibi e rettili afferenti a 17 specie.

#### Anfibi - Amphibia

\*Salamandra alpina o nera - Salamandra atra Laurenti, 1768

Salamandra pezzata - Salamandra salamandra (Linnaeus, 1758)

\*Tritone crestato italiano - Triturus carnifex (Laurenti, 1768)

\*°Ululone dal ventre giallo - *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758)

°Raganella italiana - *Hyla intermedia* Boulenger, 1882

Rospo comune - *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758)

Rana montana - *Rana temporaria* Linnaeus, 1758

#### Rettili - Reptilia

Orbettino - *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758

Ramarro - *Lacerta bilineata* Daudin, 1802

°Lucertola muraiola - *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768)

Lucertola vivipara - *Zootoca vivipara vivipara* (Jacquin, 1787)

Lucertola vivipara della Carniola - *Zootoca vivipara carniolica* Mayer et al., 2000

°Biacco - *Hierophis viridiflavus* (Lacépède, 1789)

°Saettone o Colubro di Esculapio - *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768)

°Colubro liscio - *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768)

Biscia d'acqua o dal collare - *Natrix natrix helvetica* (Lacépède, 1789)

Vipera comune - *Vipera aspis francisciredi* Laurenti, 1768

Marasso - *Vipera berus berus* (Linnaeus, 1758)

#### Avifauna

Nel territorio del Parco è nota complessivamente la presenza di 103 specie ritenute nidificanti.

Fra le specie presenti 32 appartengono ai Non-Passeriformi e 71 ai Passeriformi (rapporto 0,45); sono pertanto rappresentate il 66,0% delle 156 specie nidificanti in provincia di Bergamo (Cairo *et al.*, 2003a) e il 52,3% delle 197 nidificanti in Lombardia (Garavaglia e coll., 2001), a testimonianza della ricchezza e dell'importanza del patrimonio avifaunistico di questo territorio.

#### Mammiferi

Risultano presenti nel Parco 57 specie di mammiferi e in particolare 9 specie di Insettivori, 20 specie di Chiroterri, 2 specie di Lagomorfi, 13 specie di Roditori, 8 specie di Carnivori e 5 specie di Artiodattili.

Per maggiori dettagli sugli aspetti faunistici si rimanda al PdG ed alle Tavole 3, 4, 5 e 6 allegate allo stesso.

#### **4.3.2 Fattori d'impatto e minacce**

I fattori di impatto presenti nella ZPS sono molteplici, i più di natura antropica, ma alcuni anche di origine naturale che si declinano con forma ed intensità differenti nelle diverse aree geografiche e realtà socio-economiche. Tra i principali troviamo:

- abbandono delle pratiche agro-pastorali
- piantagione artificiale di specie esotiche
- disboscamento



- introduzione/competizione specie alloctone
- cave e miniere attive di pietre ornamentali e da costruzione
- discariche di inerti che promuovono la diffusione di specie esotiche
- apertura di strade agro-silvo-pastorali, anche a servizio di impianti sciistici ed impianti idroelettrici, come minaccia alla continuità degli habitat e alla conservazione delle specie animali e vegetali
- apertura di nuove piste da sci e l'ampliamento di quelle esistenti
- dighe
- inquinamento dell'acqua
- interrimento artificiale di torbiere ed altre zone umide

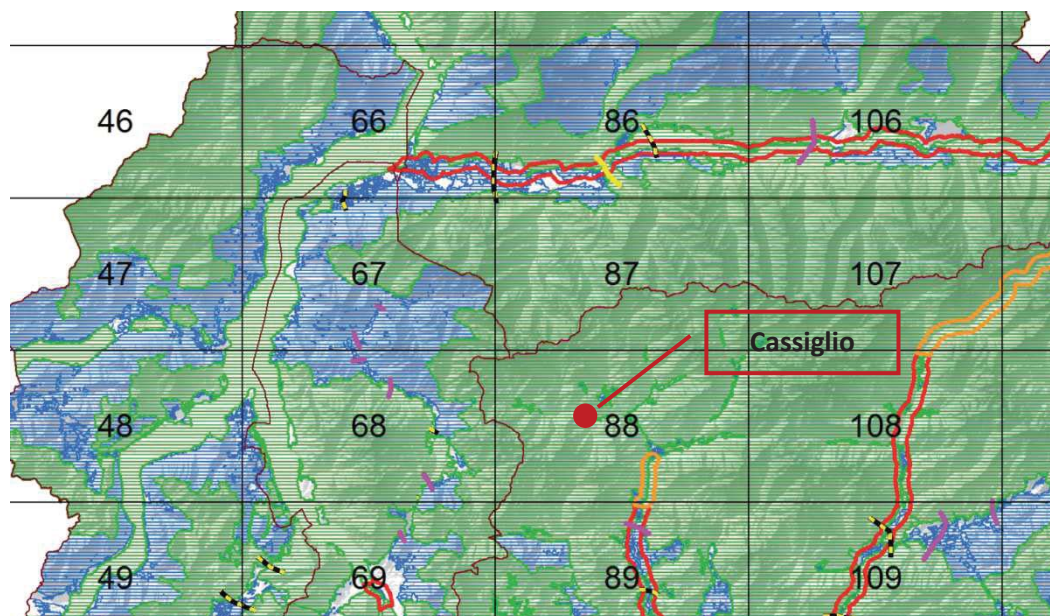
Ai fini della conservazione di habitat e specie, il PdG prevede conseguentemente specifiche strategie di gestione ed ha elaborato puntuali Schede d'Azione gestionali.

#### 4.4 LA RETE ECOLOGICA REGIONALE

La rete ecologica è un sistema interconnesso di habitat il cui obiettivo è la salvaguardia della biodiversità animale e vegetale attraverso la creazione e/o il rafforzamento di un sistema di collegamento e di interscambio tra aree ed elementi naturali isolati, andando così a contrastare la frammentazione e i suoi effetti negativi sulla biodiversità.

La Rete Ecologica Regionale è riconosciuta come infrastruttura prioritaria del Piano Territoriale Regionale e costituisce strumento orientativo per la pianificazione regionale e locale, fornendo il quadro delle sensibilità prioritarie naturalistiche esistenti ed un disegno degli elementi portanti dell'ecosistema di riferimento per la valutazione di punti di forza e debolezza, di opportunità e minacce presenti sul territorio regionale.

Nel contesto della Rete Ecologica Regionale e Provinciale, l'area d'intervento risulta inclusa entro ambiti a massima naturalità, ovvero le aree della rete ecologica di maggiore importanza ai fini della conservazione dei livelli di biodiversità e della funzionalità delle connessioni ecologiche.



**Fig. 4.5:** Localizzazione dell'area d'intervento nel settore 88 della RER (estratto dalla Tavola di inquadramento dei settori della Rete Ecologica Regionale, Regione Lombardia, Fondazione Lombardia per l'Ambiente)

L'invaso di Cassiglio ricade nel settore 88 (Fig. 4.5), ricompreso negli Elementi di primo livello della RER afferenti agli Elementi primari.

Gli Elementi primari comprendono, oltre alle Aree prioritarie per la biodiversità, tutti i Parchi Nazionali e Regionali e i siti della Rete Natura 2000 (SIC e ZPS). In particolare, l'Elemento di primo livello compreso nelle Aree prioritarie per la biodiversità è l'ambito n. 60 "Orobie" (Tavola 03 – Inquadramento sul panorama della RER).

L'area d'intervento è ricompresa nel territorio della ZPS IT2060401 Parco Orobie Bergamasche.

#### 4.5 VALUTAZIONE DELLA NECESSITÀ DEL PROGETTO PER LA GESTIONE DEL SITO

Il Progetto di Gestione dell'invaso prevede operazioni specifiche di svaso, sfangamento e spurgo, ovvero secondo le definizioni riportate nel D.G.R. n. X/5736 del 24/10/2016 della Regione Lombardia:

- *Svaso: svuotamento totale o parziale dell'invaso mediante l'apertura degli organi di scarico o degli organi di scarico e di presa;*
- *Sfangamento: operazione per rimuovere materiale sedimentato nel serbatoio co-stituito in prevalenza da sedimenti a granulometria fine;*
- *Spurgo: operazione di sfangamento che fa esitare a valle, trascinato o disperso nella corrente idrica, attraverso gli organi di scarico, o, eventualmente, di presa, il materiale solido sedimentato.*

È previsto uno svuotamento totale dell'invaso, il quale rimarrà vuoto durante l'intero tempo necessario per eseguire l'asportazione meccanica dei sedimenti presenti nell'invaso e un'operazione di appesantimento della diga e opere provvisorie annesse (in particolare, un sistema capace di convogliare le acque derivate dall'opera di presa sul torrente Stabina – che affluiscono nel bacino in sinistra orografica - all'opera di presa dell'impianto di Olmo al Brembo - in destra dell'invaso).

Le operazioni di svaso e di asportazione di materiale solido sono necessarie per la gestione dell'interrimento dell'invaso di Cassiglio e per permettere il ripristino del volume d'invaso originario.

Lo svaso è necessario anche per permettere l'appesantimento della diga ovvero l'adeguamento statico-funzionale, approvato dalla divisione 4 della D. G. Dighe con nota prot. n. 15542 del 03/07/2018.

Pertanto il progetto si pone obiettivi e prevede azioni che non possono essere considerati connessi con la gestione del sito RN2000.

#### **4.6 COMPLEMENTARIETÀ CON ALTRI PROGETTI/INTERVENTI ED INDIVIDUAZIONE DI POSSIBILI EFFETTI CUMULATI**

Il progetto di gestione ed il relativo piano operativo, per l'invaso di Cassiglio, sono stati redatti nel rispetto della normativa di settore e traendo vantaggio dalle attività previste per un necessario appesantimento della diga, attività per la quale si rende comunque necessario uno svuotamento dell'invaso e un'apertura continua e prolungata dello scarico di fondo a bacino vuoto. L'appesantimento della diga è stato approvato dalla divisione 4 della D. G. Dighe con nota prot. n. 15542 del 03/07/2018.

Contestualmente, quindi, si opererà sia per il ripristino della capacità utile del serbatoio sia per l'appesantimento, aprendo un unico cantiere, riducendo così gli eventuali impatti negativi sull'ambiente.

Per i futuri interventi di ripristino della capacità d'invaso, che prevedranno la sola rimozione meccanica a bacino pieno, si predisporranno specifici studi.

Il Decreto Legislativo n. 152 del 11/05/1999 e successive modifiche ed integrazioni inserisce la gestione degli invasi in un progetto di tutela della qualità delle acque superficiali e sotterranee. In particolare, l'articolo 40 impone un progetto di gestione delle operazioni di svaso, sghiaimento e sfangamento delle dighe volto ad assicurare il mantenimento della capacità d'invaso, la salvaguardia sia della qualità dell'acqua invasata, sia del corpo recettore.

Tale progetto quindi, una volta approvato, diviene parte integrante del foglio di condizioni per l'esercizio e la manutenzione di cui all'articolo 6 del DPR n. 1363 del 01/11/1959. Solo a seguito dell'approvazione del progetto di gestione il Gestore è autorizzato ad eseguire operazioni di svaso, sghiaimento e spurgo senza incorrere in sanzioni.

Con Decreto Ministeriale del 30/06/2004 vengono definiti i criteri per la redazione del progetto di gestione degli invasi e viene imposto il ripristino della capacità utile del serbatoio entro la scadenza della concessione.

Con la Deliberazione della Giunta Regionale n. X/5736 del 24 ottobre 2016, la Regione Lombardia ha individuato i criteri generali per l'esecuzione delle opere previste nel progetto di gestione per sbarramenti non soggetti al DPR n. 1363 del 1959.

Per poter procedere all'utilizzo, riutilizzo, recupero o smaltimento del materiale rimosso meccanicamente dall'invaso verranno predisposte eventuali autorizzazioni o nulla osta aggiuntivi necessari, ai sensi della parte IV del D Lgs 152/2006, in caso di avvenuta approvazione del presente piano operativo di svaso.

Ciò premesso, il presente progetto di gestione contiene tutte le informazioni necessarie per coordinare le operazioni di manutenzione dell'impianto finalizzate al mantenimento della capacità di invaso, definisce provvedimenti da porre in essere durante le suddette procedure per la prevenzione e la tutela della risorsa idrica invasata e rilasciata a valle dello sbarramento al fine di non pregiudicarne gli usi in atto, conformemente alle prescrizioni contenute nei Piani di tutela delle acque e nel rispetto degli obiettivi di qualità ambientale e degli obiettivi di qualità per specifica destinazione d'uso della risorsa stessa (Allegati 1 e 2 del D. Lgs. n. 152/99 e s.m.i.).

Inoltre, proprio perché strumento previsionale, richiederà periodici aggiornamenti che il Gestore dovrà apportare al fine di meglio individuare e calibrare le modalità di manutenzione a minore impatto ambientale: si configura quindi come uno strumento dinamico di gestione.

#### 4.7 VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'INCIDENZA DEL PROGETTO SULLA ZPS PARCO OROBIE BERGAMASCHE

Per una migliore comprensione dei contenuti dei successivi paragrafi, si riportano, di seguito, con alcune integrazioni, le definizioni di alcuni termini esplicitati nella Delibera Regionale n. VII/14106 dell'8 agosto 2003:

<i>Incidenza:</i>	si intende la presenza di azioni e/o progetti del Piano che hanno ricadute sui Siti o sulle aree limitrofe.
<i>Incidenza non significativa:</i>	si intende la presenza di azioni e/o progetti del Piano che non hanno ricadute sui Siti o sulle aree limitrofe.
<i>Incidenza significativa:</i>	si intende la probabilità che il Piano ha di produrre effetti sull'integrità dei Siti; la determinazione della significatività dipende dalle particolarità e dalle condizioni ambientali dei Siti.
<i>Incidenza negativa:</i>	si intende la possibilità del Piano di incidere significativamente sui Siti, arrecando effetti negativi sulla loro integrità, rispetto agli obiettivi della Rete Natura 2000.
<i>Incidenza positiva:</i>	si intende la possibilità del Piano di incidere significativamente sui Siti, non arrecando effetti negativi sulla loro integrità, rispetto agli obiettivi della Rete Natura 2000.
<i>Misure di conservazione:</i>	si intendono, secondo quanto riportato dall'articolo 4 del DPR 357/97 e successive modifiche, le misure che la Regione garantisce per i Siti al fine di evitare il degrado degli habitat naturali e degli habitat di specie, nonché la perturbazione delle specie per cui le zone sono state designate, nella misura in cui tale perturbazione potrebbe avere conseguenze significative per quanto riguarda gli obiettivi della Direttiva comunitaria. È quindi necessario valutare l'evoluzione della situazione dei Siti dalla data in cui è stato individuato e valutare gli effetti degli interventi.

##### 4.7.1 Individuazione degli impatti potenziali

In generale, i potenziali impatti in cui si potrebbe incorrere e che potrebbero configurarsi pregiudizievoli nei confronti dell'integrità ecologica dei siti, possono derivare dai seguenti aspetti critici:

- perdita di superficie di habitat e di habitat di specie;
- frammentazione di habitat o di habitat di specie;
- perdita di specie di interesse conservazionistico;
- perturbazione alle specie della flora e della fauna;
- diminuzione delle densità di popolazione;
- alterazione della qualità delle acque, dell'aria e dei suoli;
- interferenze con le relazioni ecosistemiche principali che determinano la struttura e la funzionalità dei siti.

##### 4.7.2 Analisi delle possibili interferenze causate dalle attività svolte

**Effetti potenziali sugli habitat e sugli habitat di specie: consumo e frammentazione**

Dall'analisi della Carta delle Unità Ambientali allegata al PdG della ZPS, si evince come l'area occupata dall'invaso non sia classificata come habitat (cfr. Tavola 02 "Sovrapposizione Carta degli Habitat" e Tavola 04 "Interferenza del cantiere", allegate al presente studio) ma indicata come "acque aperte", mentre i versanti del bacino d'invaso sono interamente interessati dall'habitat 9130 - Faggete mesofile.

Le attività previste dal piano operativo del progetto di gestione si svolgeranno interamente, per tutto il periodo di attività e per ogni fase, all'interno dell'area dell'invaso come è ben indicato nella tavola "Opere provvisorie per il mantenimento in esercizio dell'impianto. Planimetrie delle fasi di cantiere scala 1:1000" a cura di Studio Frosio s.r.l..

La tavola descrive in modo dettagliato e sequenziale le diverse fasi dei lavori, dando precise indicazioni sull'ubicazione delle opere temporanee e sui lavori da realizzare, sulla localizzazione delle aree di stoccaggio, sulla viabilità di cantiere e sulla canalizzazione temporanea dei corsi d'acqua in ingresso all'invaso (Valle dei Faggi e torrente Cassiglio).

Tutte queste operazioni avverranno entro i confini dell'invaso non andando così ad interferire con l'habitat circostante. Non sono previsti tagli di piante per le operazioni di cantiere, quindi non abbiamo riduzioni di habitat o frammentazione. Anche l'accesso all'invaso e quindi al cantiere, avverrà grazie ad una rampa già esistente.

La viabilità di cantiere sarà esclusivamente realizzata nell'invaso ed al termine dei lavori l'area verrà ripristinata.

Il trasporto del sedimento rimosso utilizzerà la viabilità esistente.

Non saranno realizzate nuove strade.

Anche per questi aspetti non ci sarà né consumo né frammentazione di habitat e di habitat di specie.

Incidenza sul Sito il progetto di gestione non determina né direttamente né indirettamente effetti legati al consumo / frammentazione di habitat e di habitat di specie

incidenza non significativa

### Perdita di specie di interesse conservazionistico/diminuzione delle densità di popolazione

Dalla consultazione della tavola denominata "Carta della qualità faunistica complessiva", parte integrante del PdG della ZPS (Fig. 4.6), si evince che l'invaso non presenta rilevanza faunistica, mentre i versanti e le valli circostanti ricadono negli ambiti B e C.

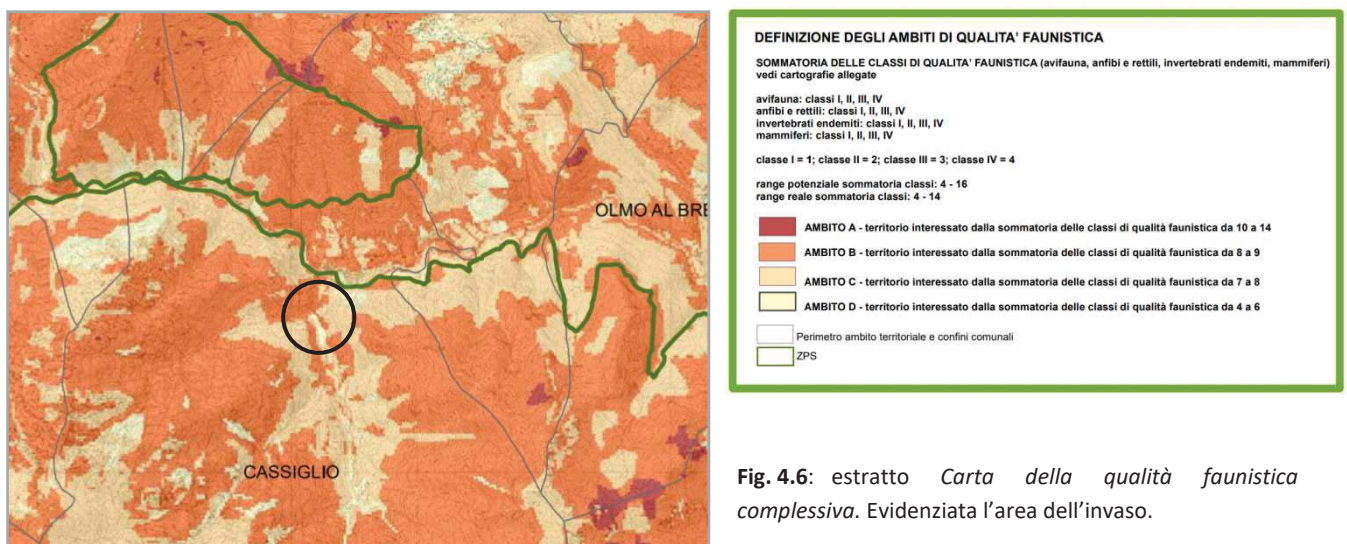


Fig. 4.6: estratto Carta della qualità faunistica complessiva. Evidenziata l'area dell'invaso.

Poiché tutte le attività si svolgeranno all'interno dell'area dell'invaso, non andando ad interessare i territori circostanti e confinanti, ed non essendo segnalata alcuna specie prioritaria in tale area, non si evidenziano impatti negativi.

Anche se il comparto acquatico non è stato classificato come habitat, è comunque importante fare delle considerazioni in merito, sia per l'invaso che per il copro idrico recettore.

Le indagini chimiche, fisiche ed ecotossicologiche condotte sulle acque e sui sedimenti per il Progetto di Gestione, hanno indicato assenza di contaminanti e sostanze dannose. Relativamente a specie animali presenti, sebbene si tratti di un invaso artificiale, le sue acque sono interessate dalla presenza di fauna ittica, essenzialmente Trota fario, in relazione alle semine programmate di avannotti e di adulti "pronta pesca", effettuate in passato dall'Ufficio pesca della provincia di Bergamo (Fig. 4.7).

Al di fuori di tali immissioni, è poco probabile ritenere che vi sia la presenza di una comunità naturale, strutturata e stabile, in continuità con i torrenti immissari perché caratterizzati da periodiche asciutte

che determinano un'interruzione della continuità ecosistemica.

Non è segnalata la presenza di altre specie ittiche, in particolare quelle di interesse conservazionistico.

Al fine della conservazione di questi esemplari, il progetto di gestione prevede come azione preventiva allo svaso, il recupero della fauna ittica con reimmissione degli esemplari prelevati in corpi idrici vocazionali, come sarà indicato dall'UTR di Bergamo.

Il corpo idrico recettore è il tratto del torrente Cassiglio posto a valle della diga. Come già indicato nello studio, il deflusso minimo vitale viene rilasciato a valle dell'opera di presa sul torrente Stabina e non a valle della diga, come stabilito dalla concessione. Da ciò ne consegue che a valle della diga di Cassiglio la portata del torrente è minima e costituita dalle perdite degli scarichi di fondo, incrementata periodicamente dallo sfioro della diga in ragione dell'entità delle precipitazioni.

Il monitoraggio ecologico condotto negli anni passati ha evidenziato un livello qualitativo ottimo delle acque (Indice LIMeco, giudizio elevato) come per le diatomee (applicazione indice ICMi) mentre per la comunità macrobentonica il giudizio è sempre stato buono (Indice STAR\_ICMi) (G. Gentili *et al.*, Graia, 2017. *Monitoraggio ecologico dei torrenti Stabina e Cassiglio. Sintesi complessiva dell'attività con particolare dettaglio sul terzo anno (2016) di attività*).

Indagini condotte sulla fauna ittica (CSBA snc, 2008) evidenziarono condizioni solo localmente adatte ad ospitare fauna ittica, essenzialmente dovute agli esigui valori di portata osservati.

Il ridotto numero di individui campionati di Trota fario ed ibridi Trota fario x marmorata suggerirono l'ipotesi che si trattasse di singoli individui risaliti dallo Stabina o appositamente immessi nelle buche più ampie.



Fig. 4.7: Pannello informativo presente presso la piazzola di sosta, a fianco dell'invaso, nel 2008 (foto CSBA snc)

Altro gruppo faunistico legato agli ecosistemi acquatici è quello degli anfibi. Dalla Tavola 4 allegata al PdG della ZPS, *Carta della qualità faunistica per anfibi e rettili*, tutto il territorio circostante l'invaso è classificato in III classe, ovvero qualità molto alta. Non sono però presenti pozze in cui è stata verificata la presenza di almeno una delle specie prioritarie, ovvero per: Ululone dal ventre giallo, Raganella italiana, Tritone crestato italiano.

L'ambiente dell'invaso, sia per tipologia del fondale che per profondità, non è ascrivibile del resto all'habitat d'elezione per tali specie. Neppure sono presenti, in collegamento all'invaso, habitat di torbiera ovvero zone umide.

Anche per il Cassiglio recettore non sono segnalate presenze di specie prioritarie.

Relativamente agli invertebrati endemici, tutta l'area non è interessata dalla presenza di specie (Classe I), come si può desumere dalla *Carta della qualità faunistica (invertebrati endemici)* allegata al PdG della ZPS.

Il cronoprogramma dei lavori prevede l'inizio alla fine del mese di marzo, o comunque nel periodo primaverile, per maggior tutela della fauna ittica, gruppo faunistico più rappresentativo per gli ambiti d'interesse, escludendo così il periodo di maggiore vulnerabilità ovvero quello riproduttivo per i Salmonidi.

Incidenza sul Sito            il progetto di gestione non determina né direttamente né indirettamente effetti legati alla perdita di specie di interesse conservazionistico/diminuzione delle densità di popolazione

incidenza non significativa

#### **Perturbazione alle specie della flora e della fauna**

Anche per questo aspetto valgono le considerazioni fatte al punto precedente.

La presenza di macchine di cantiere potrebbe favorire la disseminazione di specie vegetali alloctone. Ricordiamo però che queste opereranno all'interno dell'invaso, non classificato come habitat e dove le condizioni di attecchimento sono alquanto difficoltose. Va anche aggiunto che tale problematica è generale, coinvolgendo qualsiasi tipologia di cantiere; del resto essendo presente presso l'invaso una zona urbanizzata, comuni sono i cantieri edili per esempio. La presenza di specie vegetali alloctone nell'area è già documentabile e precedente al presente progetto (Fig. 4.8).

Al fine di minimizzare la possibile diffusione, il lavaggio preliminare dei macchinari ridurrebbe il rischio.

Incidenza sul Sito            il progetto di gestione non determina né direttamente né indirettamente effetti legati alla perturbazione alle specie della flora e della fauna

incidenza non significativa



**Fig. 4.8:** Presenza di *Buddleja davidii* sui sedimenti dell'invaso già nel 2008 (foto CSBA snc)



### Alterazione della qualità delle acque dell'invaso

Il Progetto di Gestione prevede come prima fase lo svuotamento dell'invaso mediante chiusura della derivazione sul torrente Stabina e convogliamento delle acque all'opera di presa. Arrivati alla quota di 620,50 m s.l.m. d'invaso, si chiuderà l'opera di presa e si aprirà lo scarico di fondo. L'apertura sarà minima, per non determinare aumenti di torbidità a valle, e comunque minore rispetto a quella concessa durante gli scarichi di verifica della funzionalità degli organi di scarico, fatti durante le visite della DG Dighe.

Solo ad invaso vuoto potrà partire il cantiere ed i lavori previsti. Durante le attività le acque in arrivo dal torrente Cassiglio e dalla Valle dei Faggi saranno convogliate con appositi bay-pass all'opera di presa. Lo stesso per la derivazione sullo Stabina. Non ci sarà interferenza tra le acque ed il cantiere. La buona qualità delle acque non verrà quindi alterata.

Il rischio dell'alterazione della qualità delle acque è stato ampiamente analizzato ed attentamente valutato dal Progetto di Gestione, conformemente a quanto previsto dalle norme vigenti (DM del 30/06/2004, Allegati 1 e 2 del D. Lgs. n. 152/99 e s.m.i.).

Sono infatti stati svolti numerosi accertamenti di tipo chimico, fisico ed ecotossicologico sulle acque, sui sedimenti e sull'eluato. Si rimanda al progetto di Gestione ed alla documentazione allegata per una descrizione più di dettaglio.

Tutte le indagini condotte hanno dato esito negativo per la presenza di inquinanti, definendo così un quadro di buona qualità sia per le acque che per i sedimenti.

Ne consegue che anche in seguito alla movimentazione dei sedimenti, non si causerà circolazione di inquinanti nell'ambiente e neppure verso valle. Si avrà solo un aumento di torbidità che interesserà per un breve periodo il corpo idrico recettore (torrente Cassiglio, a valle della diga). Tale aspetto sarà valutato nel punto successivo.

Incidenza sul Sito            il progetto di gestione non determina né direttamente né indirettamente alterazione della qualità delle acque dell'invaso

incidenza non significativa

### Alterazione della qualità delle acque del corpo idrico recettore

Durante lo svaso si verifica il trascinarsi di sedimento verso valle, nel corpo idrico recettore.

Gli effetti del rilascio di sedimento sugli ecosistemi dei corpi idrici a valle della diga interessano sia la componente abiotica che biotica (C. Bravi, Regione Lombardia, 2018. *Gestione dei sedimenti degli invasi ed effetti sui corpi idrici*):

#### componente abiotica

quantità e qualità delle acque

deposizione di sedimento

#### componente biotica

impatto sulle comunità biologiche

(effetti chimico, fisico ed ecotossicologico)

Il Progetto di Gestione dell'invaso ha valutato tali effetti (Studio Frosio srl, 2019. *Progetto di Gestione dell'invaso di Cassiglio. Parte operativa*; CSBA snc, 2019. *Aggiornamento caratterizzazione ambientale. Relazione tecnica*) e, coerentemente con la normativa vigente:

- ha individuato sui corpi idrici recettori l'estensione dell'area di influenza delle operazioni di svaso sulla base di dati oggettivi raccolti durante lo svuotamento del dicembre 2013 (Gentili, B. Mascioni, GRAIA srl, 2013. *Svuotamento del bacino di Cassiglio per lavori di manutenzione. Periodo 02-10 dicembre 2013. Monitoraggio solidi sospesi*);
- è stata opportunamente calibrata la modalità di svaso e di apertura dello scarico di fondo per mantenere i livelli dei solidi sospesi estremamente contenuti, ben al di sotto dei limiti previsti per legge ed anche inferiori alle concentrazioni registrate durante lo svaso del 2013, che comunque non avevano determinato impatti negativi sull'ecosistema fluviale recettore;
- è stata opportunamente analizzata l'attività di cantiere nelle sue diverse fasi e previsti specifici accorgimenti al fine di controllare e limitare la concentrazione dei solidi sospesi nelle acque di ruscellamento;
- è stato previsto un articolato piano di monitoraggio che segue le fasi pre, durante e post svaso sul torrente Stabina, piano che andrà a controllare lo stato qualitativo di diversi comparti – qualità delle acque e comunità biologiche (macroinvertebrati, diatomee ed ittiofauna) - per la verifica dell'eventuale impatto ambientale delle operazioni.

Monitoraggio durante lo svaso: l'attività di monitoraggio durante l'esecuzione dello svuotamento sarà eseguita in maniera analoga a quanto già fatto nel corso dello svaso avvenuto il 02/12/2013, con opportune integrazioni. Si ripropongono le stesse modalità di misurazione nella stessa area di monitoraggio, ovvero presso un'unica stazione a valle della confluenza del torrente Cassiglio nel torrente Stabina (limite dell'area d'influenza).

Durante le poche ore in cui sarà eseguito lo svuotamento dell'invaso, saranno effettuate misurazioni relative ai solidi sospesi totali. In seguito, durante il periodo di ruscellamento antecedente alla realizzazione del bypass è prevista l'installazione di una sonda fissa (ubicata nella medesima stazione di monitoraggio prevista per il monitoraggio dei solidi sospesi), che rileverà in maniera continua i seguenti parametri:

- concentrazione dei solidi sospesi
- concentrazione di ossigeno disciolto
- temperatura
- pH

Monitoraggio pre e post svaso:

Relativamente alle indagini pre e post-svaso, saranno ripetute le stesse misurazioni previste dal Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) e già eseguite tra maggio 2014 e settembre 2016, in occasione del rinnovo di concessione, integrandolo con nuove misure in accordo con quanto previsto dalla D.G.R. n. X/5736 del 24/10/2016 della Regione Lombardia.

Si compone di una campagna di misurazioni prima dello svaso e una campagna annuale dopo il termine delle operazioni (al termine delle opere di appesantimento e di smantellamento delle opere volte a mantenere temporaneamente in esercizio l'impianto).

Le stazioni di monitoraggio sono 2 (Fig. 4.9):

- ✓ una sul torrente Stabina, poco a valle dell'opera di presa, ma a monte dell'immissione del Cassiglio;
- ✓ una sul torrente Stabina, dopo l'immissione del Cassiglio, poco prima della confluenza nel fiume Brembo (si veda Studio Frosio s.r.l., Progetto di gestione dell'Invaso di Cassiglio – Parte operativa).

Le analisi sono così strutturate:

- Analisi fisico-chimiche e microbiologiche sulle acque (1 campionamento pre-svaso, 4 campionamenti post-svaso, applicazione dell'indice LIMeco), basata sui seguenti parametri: pH, conducibilità elettrica, temperatura, ossigeno disciolto, BOD<sub>5</sub>, COD, ammoniaca in dissociata, ammoniaca totale, fosforo totale, azoto nitrico, solidi sospesi, *Escherichia coli*;
- Analisi dei macroinvertebrati (Indice STAR\_ICMi);
- Analisi delle diatomee (Indice ICMi);
- Analisi della comunità ittica (Indice ISECI)

La frequenza delle misurazioni ricalcano quelle previste dal sopraccitato PMA (anche se in questo caso la durata del monitoraggio post-svaso è di un anno), e seguono la programmazione seguente:

- pre-svaso:
  - rilievo batimetrico: 1 rilievo entro un mese dall'inizio dello svaso (nel caso in cui questo avvenga durante o dopo il 2021);
  - analisi fisico-chimiche e microbiologiche sulle acque: 1 campionamento entro un mese dall'inizio delle operazioni di svaso;
  - analisi dei macroinvertebrati: 1 campionamento entro un mese dall'inizio delle operazioni di svaso;
  - analisi delle diatomee: 1 campionamento entro un mese dall'inizio delle operazioni di svaso.
- post-svaso:
  - rilievo topografico: 1 rilievo entro un mese dal termine delle operazioni;
  - analisi fisico-chimiche e microbiologiche sulle acque: 4 campionamenti nell'anno che inizia dal termine dei lavori (uno per stagione);
  - analisi dei macroinvertebrati: 3 campionamenti nell'anno che inizia dal termine dei lavori (primavera, estate, autunno);
  - analisi delle diatomee: 2 campionamenti nell'anno che inizia dal termine dei lavori (fine primavera, fine estate).
  - analisi della fauna ittica: 2 campionamenti (il primo entro un mese dal termine delle dei lavori, il secondo dopo un anno dal termine dei lavori).

Il monitoraggio così articolato consentirà di seguire tutte le operazioni in modo puntuale, verificare eventuali scostamenti dalle condizioni attese ed operare di conseguenza al fine di ottimizzare gli interventi per evitare impatti negativi sull'ecosistema fluviale.

Inoltre il Progetto di Gestione:

- ✓ prevede di rilasciare una portata massima pari a 1,5 m<sup>3</sup>/s, sensibilmente inferiore al valore di piena ordinaria (pari a circa 2 ÷ 3 m<sup>3</sup>/s), con apertura graduale dello scarico di fondo così da limitare i processi erosivi vallivi, i picchi di concentrazione di solidi sospesi e danni all'ecosistema fluviale in particolare all'ittiofauna in quanto rilasci graduali incrementali ne consentono la fuga;
- ✓ adotta un modello previsionale che, per scelta consapevole, sovrastima il trasporto solido, affinché non venga sottostimato l'eventuale impatto negativo che quest'ultimo causa a valle;

- ✓ prevede una data per lo svaso (30 marzo) cautelativa sia per la fauna ittica, evitando il periodo riproduttivo invernale, sia per l'intero ecosistema fluviale, evitando i periodi di magra naturale, quando l'ecosistema è già in condizioni critiche.

Ricordando infine che le analisi condotte sulle acque invasate e sui sedimenti, hanno evidenziato l'assenza di sostanze inquinanti, è possibile ritenere che la messa in atto di tutte queste misure cautelative siano in grado di minimizzare gli eventuali impatti negativi sull'ecosistema del corpo idrico recettore ovvero renderli reversibili in tempi estremamente brevi.

Incidenza sul Sito il progetto di gestione dispone di adeguata gestione del rischio e, qualora l'evento si verifici, gli effetti diretti ed indiretti sulla qualità delle acque e dell'ecosistema del corpo idrico recettore sono ritenuti reversibili in tempi brevi.

incidenza non significativa

### Alterazione della qualità dell'aria

La movimentazione dei mezzi meccanici durante le fasi di cantiere comporta un aumento della concentrazione di gas e polveri sottili, localizzato e per il breve periodo di tempo in cui si svolgeranno i lavori (circa 7 mesi); lo stesso anche per le operazioni di trasporto e conferimento del materiale nel sito di riutilizzo. Il Piano di Gestione ha previsto specifici accorgimenti al fine di ridurre l'impatto, ovvero:

- lavaggio delle ruote dei mezzi in uscita dal cantiere;
- cassoni chiusi (coperti con appositi teli resistenti e impermeabili o comunque dotati di dispositivi di contenimento delle polveri) per i mezzi che movimentano terra o materiale polverulento;
- operazioni di bagnatura delle piste di cantiere, con frequenza da adattare in funzione delle condizioni operative e meteorologiche al fine di garantire un tasso ottimale di umidità del terreno;
- i depositi di materiale sciolto in cumuli caratterizzati da frequente movimentazione, in caso di vento, saranno protetti da barriere e umidificati, mentre i depositi con scarsa movimentazione saranno protetti mediante coperture, quali teli e stuoie;
- limitata velocità di transito dei mezzi all'interno dell'area di cantiere e in particolare lungo i percorsi sterrati (ad esempio con valori massimi non superiori a 20/30 km/h).

Va inoltre aggiunto che non saranno aperte nuove strade ma saranno utilizzate quelle già esistenti.

Sempre nel Piano di Gestione c'è un'ampia trattazione ed analisi dell'argomento: le valutazioni fatte sulla quantificazione delle immissioni porta a valori che sono inferiori alla soglia assoluta di emissione per recettori posti a distanza superiore a 50 m dal cantiere, qualunque sia la durata delle attività di movimentazione del materiale.

Nell'area interessata non esistono edifici posti ad una distanza inferiore a 50 m dal perimetro dell'invaso dunque si ritiene non sussistano impatti significativi in merito alle emissioni di polveri sottili.

Incidenza sul Sito il progetto di gestione non determina né direttamente né indirettamente alterazione della qualità dell'aria

incidenza non significativa

**Alterazione della qualità dei suoli (sedimenti)**

Nel caso specifico è opportuno parlare di sedimenti in quanto le attività avverranno nell'area occupata dall'invaso e prevedono una loro movimentazione e rimozione per il ripristino della capacità utile del serbatoio entro la scadenza della concessione, come previsto dal DM del 30/06/2004.

Come già scritto precedentemente per la qualità delle acque dell'invaso, sono stati effettuati accertamenti di tipo chimico, fisico ed ecotossicologico sulle acque, sui sedimenti e sull'eluato. Tutte le indagini condotte hanno dato esito negativo per la presenza di inquinanti, definendo così un quadro di buona qualità sia per le acque che per i sedimenti. Quindi poiché le attività previste sono essenzialmente la movimentazione e la rimozione dei sedimenti, anche per la posa dei bay-pass, e questi ultimi non sono contaminati, non si evidenzia alcun tipo di impatto.

Incidenza sul Sito            il progetto di gestione non determina né direttamente né indirettamente alterazione della qualità dei suoli (sedimenti)

incidenza non significativa

**Interferenze con le relazioni ecosistemiche principali che determinano la struttura e la funzionalità del sito**

Viste le opere previste dal Progetto di Gestione, la loro localizzazione e quanto esposto nei precedenti punti, non si evidenzia alcun tipo di interferenza con le relazioni ecosistemiche principali che determinano la struttura e la funzionalità del sito.

Incidenza sul Sito            il progetto di gestione non determina né direttamente né indirettamente interferenze con le relazioni ecosistemiche principali che determinano la struttura e la funzionalità del sito

incidenza non significativa

## 4.8 CONCLUSIONE DELLO SCREENING

Relativamente al Progetto di Gestione dell'Invaso di Cassiglio esaminato nel presente studio, le informazioni acquisite e le valutazioni argomentate in precedenza, attestano o suggeriscono che, anche in virtù del principio di precauzione, **è ragionevole escludere, con attendibile certezza scientifica, la possibilità che si verifichino effetti significativi nei confronti del sito RN2000 d'interesse**, singolarmente e congiuntamente alle previsioni, tenendo conto della struttura e funzione del sito, nonché dei suoi obiettivi di conservazione.

In accordo con la Guida Metodologica e la normativa di riferimento, si può ritenere pertanto concluso il processo valutativo, non risultando necessario procedere con gli ulteriori Livello II (valutazione appropriate), Livello III (analisi di soluzioni alternative) e Livello IV (definizione di misure di compensazione).

### 4.8.1 Suggerimenti generali a carattere mitigativo

Di seguito si danno alcuni suggerimenti volti alla mitigazione di alterazioni ambientali che potrebbero verificarsi, così da rendere ancora più compatibili il progetto e gli interventi previsti in un'area ad elevato valore ambientale.

Poiché una delle principali minacce per i Siti Natura 2000 è l'introduzione di specie alloctone, si consiglia il lavaggio preventivo di tutti i macchinari in modo da evitare disseminazioni involontarie e contaminazione del sito con specie vegetali alloctone invasive.

In relazione alla fauna ittica il Progetto di Gestione già prevede il recupero degli esemplari presenti nell'invaso. Si suggerisce di effettuare la medesima operazione anche nel torrente Cassiglio, a valle della diga, prima delle operazioni di svaso.

## 5. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA ESSENZIALI

Le principali fonti documentali utilizzate per redigere il presente studio sono state le relazioni prodotte dagli estensori del Progetto di Gestione dell'Invaso di Cassiglio, Studio Frosio s.r.l., e principalmente:

*Progetto di gestione dell'invaso di Cassiglio – Caratterizzazione di base. Relazione illustrativa*, giugno 2019, aggiornato dicembre 2019

*Progetto di gestione dell'invaso di Cassiglio – Parte operativa. Relazione illustrativa*, giugno 2019, aggiornato dicembre 2019

*Planimetrie delle fasi di cantiere 1:1.000*, giugno 2019, aggiornato dicembre 2019

Cronoprogramma delle opere provvisoriale per il mantenimento in esercizio dell'impianto, giugno 2019, aggiornato dicembre 2019

A.A.V.V., Parco Orobie Bergamasche. *Progetto acque. Tipicizzazione dei bacini e del reticolo idrico*.

Sono state altresì utilizzate le relazioni ambientali redatte dalla scrivente società per il Progetto di Gestione dell'Invaso di Cassiglio ed in particolare:

*Progetto di gestione dell'Invaso di Cassiglio – Aggiornamento caratterizzazione ambientale*, maggio 2019, aggiornato dicembre 2019.

Altra bibliografia consultata:

A.A.V.V., 2010. *Piano di Gestione del Sito Natura 2000 ZPS\_IT2060401 Parco Orobie Bergamasche* e relative tavole

Bravi, C. Regione Lombardia, 2018. *Gestione dei sedimenti degli invasi ed effetti sui corpi idrici*.

Gentili, B. Mascioni, GRAIA srl, 2013. *Svuotamento del bacino di Cassiglio per lavori di manutenzione. Periodo 02-10 dicembre 2013. Monitoraggio solidi sospesi*.

Siti web:

<http://www.parcorobie.it>

<http://www.regione.lombardia.it>