

INVASO DI ORTIGLIETO

Impianto di Molare



Manutenzione straordinaria infrastrutture del paramento di monte della diga

Relazione descrittiva dell'intervento e valutazione degli impatti attesi

Hydrodata S.p.A.
Via Pomba, 23
10123 Torino - Italy
Tel. +39 11 55 92 811
Fax +39 11 56 20 620
e-mail: hydrodata@hydrodata.it
sito web: www.hydrodata.it

CODICE DOCUMENTO

ELABORATO

3 4 0 7 - 0 4g - 0 0 2 0 0 . D O C

00	FEB.20	I.MARINI	M.BUFFO	M.BUFFO	
REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE	MODIFICHE



INDICE

1.	INTRODUZIONE	1
2.	FINALITÀ E MOTIVAZIONI DELLA PROPOSTA PROGETTUALE	1
2.1	Descrizione sintetica della diga di Ortiglieto	1
2.2	Sintesi descrittiva degli interventi previsti	4
2.3	Finalità e motivazioni della proposta progettuale	5
2.3.1	Riduzione delle criticità idrauliche	5
2.3.2	Benefici ambientali dell'intervento	7
3.	LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO	12
3.1	Estratti cartografici	12
3.2	Destinazione urbanistica del sito di intervento	12
3.3	Inquadramento del sito di intervento rispetto alle aree sensibili e/o vincolate	15
3.3.1	Inquadramento rispetto a "zone umide, zone riparie e foci dei fiumi"	15
3.3.2	Inquadramento rispetto a "zone costiere e ambiente marino"	15
3.3.3	Inquadramento rispetto a "zone montuose e forestali"	16
3.3.4	Inquadramento rispetto a riserve e parchi naturali, zone classificate o protette ai sensi della normativa nazionale	17
3.3.5	Inquadramento rispetto alle zone nelle quali gli standard fissati dalla normativa dell'Unione Europea sono già stati superati	18
3.3.6	Inquadramento rispetto alle "Zone a forte densità demografica"	18
3.3.7	Inquadramento rispetto alle "Zone di importanza paesaggistica, storica, culturale o archeologica"	18
3.3.8	Inquadramento rispetto ai territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità (art. 21 D.Lgs. 228/2001)	18
3.3.9	Inquadramento rispetto ai "Siti contaminati"	19
3.3.10	Inquadramento rispetto alle "Aree sottoposte a vincolo idrogeologico"	19
3.3.11	Inquadramento rispetto alle "Aree a rischio individuate nei Piani per l'Assetto Idrogeologico e nei Piano di Gestione del Rischio Alluvioni"	20
3.3.12	Zona sismica dell'area di intervento	20
4.	CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	20
4.1	Caratteristiche generali	20
4.2	Esecuzione dello svaso totale del bacino	24
4.3	Fase di cantiere	24
4.3.1	Asportazione meccanica dei sedimenti a invaso vuoto e ricollocazione nell'area di invaso	24
4.3.2	Lavori civili di manutenzione della diga	28
4.3.3	Cronoprogramma indicativo	29
4.4	Stato delle opere al termine dei lavori	29
4.5	Individuazione e valutazione degli impatti ed interferenze potenziali generati dagli interventi	31
4.5.1	Acque superficiali	31
4.5.2	Sedimenti	33
4.5.3	Biodiversità - Stato ecologico dell'ecosistema fluviale, flora e vegetazione, fauna	33
4.5.4	Paesaggio	34

4.5.5	Popolazione e salute pubblica	34
4.5.6	Rumore	37
5.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	37

1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce relazione di supporto alla “Lista di controllo per la valutazione preliminare” per gli interventi di manutenzione straordinaria previsti presso l’invaso artificiale di Ortiglieto ubicato sul torrente Orba tra i comuni di Molare (AL) e Rossiglione (GE). Nel seguito, dopo una descrizione delle opere e degli interventi previsti, viene fornita risposta ai vari punti della Lista di controllo.

Relativamente all’invaso in esame, si evidenzia che le analisi sui sedimenti eseguite nell’ambito dell’aggiornamento del Progetto di Gestione hanno evidenziato come alcuni elementi abbiano concentrazioni rilevate che superano i valori soglia di contaminazione stabiliti dal D. Lgs. 152/2006 (colonne A e B Tabella 1, All. 5, Titolo V, Parte IV).

Con riferimento a quanto previsto dall’ Art. 11 del DPR 120 del 13/06/2017 (*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014 n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164*), pertanto, è stata presentata agli Enti competenti una proposta di piano di indagine per definire i valori di fondo naturale da assumere. Tale procedura viene condotta in conformità alle “Linee guida per lo studio dei valori di fondo naturale per alcuni metalli e semimetalli nei suoli della Liguria” di ARPA Liguria e alle “Linea guida sull’applicazione della disciplina per l’utilizzo delle terre e rocce da scavo” del Consiglio del Sistema nazionale per la protezione dell’ambiente richiamate sul sito della Regione Piemonte, nonché in accordo con le indicazioni riportate nelle FAQ sul DPR 120/2017 pubblicate sul sito di ARPA Piemonte.

Come stabilito dalla normativa sopra richiamata, la sopracitata proposta di indagine rivolta ad ARPA per l’avvio della procedura di valutazione della compatibilità geologica stabilita dalle sopra citate linee guida è stata elaborata contestualmente alla comunicazione agli enti competenti di tale superamento, ai sensi dell’art. 245 del D. Lgs. 152/06.

La trasmissione della proposta di Piano di Indagine e della comunicazione agli Enti, documenti riportati per completezza in allegato 3 (documento: 3-Documentazione_Iter_Sedimenti.pdf), è stata eseguita in data 22/11/2019 (protocollo ARPAL 33777 del 22/11/2019 e protocollo ARPA Piemonte n. 103345 del 22/11/2019). L’approvazione del Piano è stata comunicata con documento protocollo ARPAL 00010309 del 20/01/2020 (cfr. documento: 3-Documentazione_Iter_Sedimenti.pdf); l’iter di valutazione della compatibilità geologica dei sedimenti risulta pertanto attualmente in fase di svolgimento e, nel dettaglio, il prelievo dei campioni in contraddittorio è stato eseguito nei giorni 05-06/02/2020.

2. FINALITÀ E MOTIVAZIONI DELLA PROPOSTA PROGETTUALE

2.1 Descrizione sintetica della diga di Ortiglieto

Il sito di interesse è il lago di Ortiglieto, ubicato a cavallo dei comuni di Molare (AL) e Rossiglione (GE).

Nel 1935 un evento di piena particolarmente gravoso del torrente Orba causò la distruzione del lago artificiale di Ortiglieto (circa 18 Mm³), ritenuto dalla diga Bric Zerbino e da un’ulteriore opera posta presso un’incisione laterale adiacente, in località Sella Bric Zerbino, con conseguente cattura del tracciato fluviale attraverso quest’ultima e abbandono del vecchio meandro.

Nel 1940 sui resti dell'impianto preesistente fu attivato quello attuale, con la ricostruzione della centrale idroelettrica di Molare, la realizzazione di una nuova opera di intercettazione-derivazione dal torrente Orba in località Ortiglieto ed il mantenimento degli elementi di adduzione pregressi.

L'attuale sbarramento di Ortiglieto è formato da una traversa tracimabile planimetricamente rettilinea in calcestruzzo; la lunghezza del coronamento è pari a 100 m e il ciglio di sfioro (lungo circa 85 m) è posto a quota 299,15 m s.m.. L'altezza della diga (L. 584/94) è pari a 13,15 m.

La diga realizzava originariamente un invaso complessivo di circa 1 Mm³, per gran parte "volume morto", ovvero a quota inferiore della soglia di derivazione, ubicata in fregio alla sponda sinistra. Il torrente Orba genera un importante apporto di materiale solido, in particolare durante gli eventi di piena, aspetto che, amplificato dalla elevata quota di minima regolazione dell'impianto e dunque dall'importante volume morto, ha determinato negli anni la formazione di un significativo fenomeno di interrimento.

Già nel 1999, infatti, risultava interrato il 90-95% del volume; tale interrimento è progressivamente continuato negli anni, con la ulteriore riduzione dei volumi di invaso alla minima e alla massima regolazione rilevata durante i rilievi eseguiti nel 2018 a supporto dell'aggiornamento del Progetto di Gestione dell'invaso.

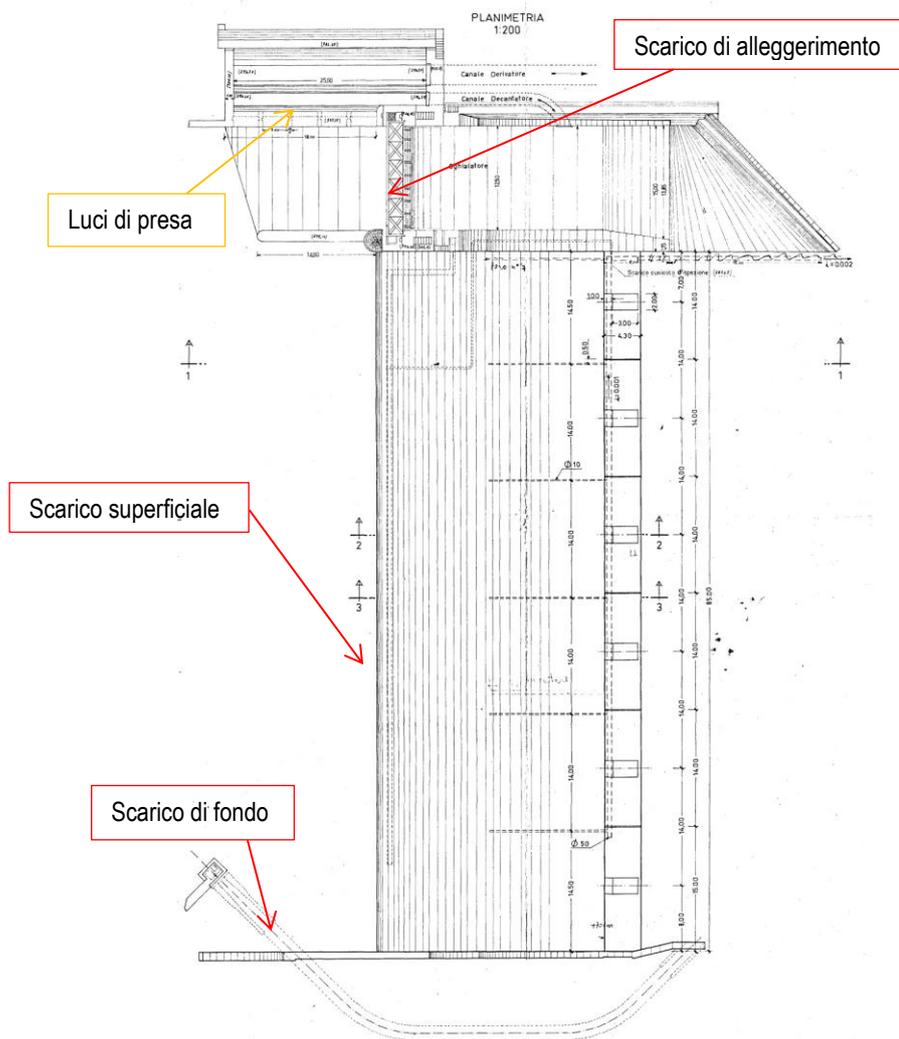


Figura 1 – Planimetria dello sbarramento di Ortiglieto con individuazione di scarichi e opera di presa.



Figura 2 - Sx: sfioratore superficiale e scarico di alleggerimento; dx: diga di Ortiglieto con scarichi di fondo e superficiale in funzione.

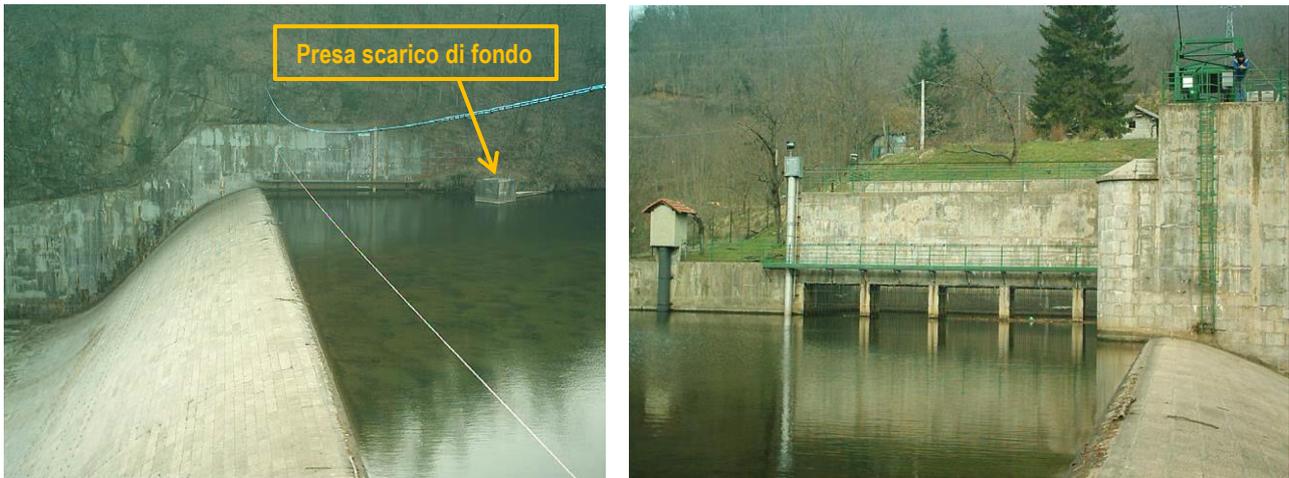


Figura 3 – Sx: vista della sponda destra con la presa dello scarico di fondo; dx: griglie di presa in sponda sinistra.



Figura 4 – Stato attuale dell'interrimento dell'invaso: foto di aprile 2019 (sx) e di ottobre 2018 (dx).

Il D.Lgs. 152/06 attribuisce la competenza in ordine alla valutazione di impatto ambientale per gli interventi assimilabili alla categoria di cui al punto 13 (impianti destinati a trattenere, regolare o accumulare le acque a fini energetici in modo durevole, di altezza superiore a 10 m o che determinano un volume di invaso superiore a 100.000 mc) dell'allegato II (Progetti di competenza statale) alla parte II del D.Lgs. 152/06 al Ministero dell'Ambiente, del Territorio e del Mare.

2.2 Sintesi descrittiva degli interventi previsti

Gli interventi previsti sono in sintesi i seguenti:

- a) gestione dei sedimenti in accordo con quanto previsto nel Progetto di Gestione dell'invaso (Primo Aggiornamento - per il quale è in corso di svolgimento l'iter di approvazione¹):

¹ La trasmissione del Progetto di Gestione agli Enti è stata eseguita con pec del 17/01/2020 (prot. Tirreno Power n.208 del 17/01/2020).

- movimentazione di circa 14.000 m³ di materiale depositato a tergo della diga, al fine di scoprire il paramento di monte e liberare dai sedimenti l'area a tergo dello scarico di fondo, già oggetto di un intervento di ripristino della funzionalità nel 2015;
- ricollocazione del materiale estratto in loco:
 - o realizzazione di una tura provvisoria a protezione dell'area di intervento, finalizzata alla deviazione dei flussi verso lo scarico di alleggerimento; nel settore di valle, verso la diga, al termine dei lavori si provvederà alla rimozione della tura, in parte tramite fluitazione a valle e in parte tramite spandimento del materiale verso la sponda destra riducendo l'altezza dei sedimenti -rispetto al piano di deposito attuale- a circa 60 cm massimi;
 - o ricollocazione del materiale restante in una zona interna all'invaso corrispondente a un settore interessato da un ramo di piena dell'alveo, a ridosso della sponda sinistra, con riempimento di alcune nicchie di erosione in atto;
- b) interventi di manutenzione sulle opere civili:
 - rifacimento dei giunti di dilatazione della diga mediante rimozione di quelli esistenti e realizzazione di nuovi da realizzarsi in analogia a quelli attuali;
 - ripristino degli elementi di paramento della diga e dei manufatti eventualmente ammalorati.

Si evidenzia come gli interventi in progetto non prevedano alcuna modifica o estensione dell'opera esistente, ma solamente una manutenzione per il ripristino delle parti ammalorate.

Come richiesto dalla Regione Piemonte (cfr. allegato 2 e previsto dal Progetto di Gestione dell'invaso) una quota parte di materiale potrà essere depositato in alveo a valle diga in posizione tale da favorire una progressiva erosione da parte della corrente (eventualmente favorita tramite fluitazioni dalla diga) per consentire un parziale riequilibrio del trasporto solido del corso d'acqua a valle del bacino di accumulo.

Alcune attività di manutenzione riguardano anche il paramento sul lato di valle (rifacimento giunti aventi tenuta in asfalto, ripristino bognini e calcestruzzo ammalorato, ripristino del rivestimento in bognini di pietra del canale evacuatore dello sghiaiatore etc...); tali attività si svolgeranno in maniera indipendente dalla movimentazione del materiale solido fluviale depositato all'interno del lago e seguiranno autonomamente l'iter autorizzativo edilizio ordinario per gli interventi di manutenzione e ripristino.

2.3 Finalità e motivazioni della proposta progettuale

2.3.1 Riduzione delle criticità idrauliche

Gli interventi previsti sono finalizzati in primo luogo a prevenire alcune possibili criticità idrauliche.

Nel dettaglio, in ragione dell'importante fenomeno di interrimento dell'invaso, fino all'anno 2015 lo scarico di fondo risultava inutilizzabile. Su prescrizione della Direzione Generale Dighe (abbreviata in DGD), effettuata con nota prot. n°. 0008395 del 26/06/2013 (prescrizione di ordine I) in base all'art. 43 comma 7 DL 201/11 convertito in Legge 214/11, tra il mese di agosto 2015 e il mese di gennaio 2016 il Gestore ha provveduto ad eseguire i lavori di ripristino della funzionalità dello scarico di fondo, con rimozione dei sedimenti presenti e sostituzione di alcune componenti dello scarico stesso.

Data l'entità dei fenomeni di trasporto solido che coinvolgono l'invaso e la complessità delle operazioni necessarie per la gestione dei sedimenti, inoltre, è stato definito uno specifico Protocollo d'intesa sottoscritto in data 24/01/2014 dalla Regione Piemonte e da Tirreno Power, per la sperimentazione di alcune operazioni di gestione del materiale solido fluviale (MSF) non comprese nell'aggiornamento del 2007 del Progetto di Gestione, con la finalità di definirne le procedure operative e di verificarne la compatibilità idrologico-ambientale attraverso adeguate indagini di controllo. La sperimentazione è stata condotta nel periodo 2014 – 2019.

Durante tale fase di sperimentazione sono state eseguite numerose prove per stabilire le modalità di manovra più efficaci per prevenire la formazione di depositi a tergo dello scarico di fondo. *È stato verificato² che per avere sufficienti garanzie di autopulizia del materiale accumulato a tergo della paratoia, l'apertura dello scarico di fondo dovrebbe avvenire in condizioni di sfioro della traversa, cioè con un carico sulla paratoia di scarico di circa 12 m (quota fondo 287,25 m s.m.). Questo vincolo comporta la necessità di eseguire periodiche operazioni di azionamento dello scarico di fondo in condizioni di deflusso elevato (in morbida o in piena), limitando l'effettuazione di eventuali manovre in condizioni di magra ai soli casi di emergenza impiantistica o gestionale (che esulano peraltro dal contesto delle operazioni di stretta competenza dei progetti di gestione dei sedimenti).*

Il vincolo legato agli elevati livelli necessari per garantire l'efficacia delle manovre fa sì che non si possa escludere che vi siano ad oggi nuovi depositi a tergo dello scarico che rischiano di comprometterne la funzionalità, considerati peraltro i recenti eventi di piena che hanno interessato il fiume Orba. L'intervento di movimentazione meccanica dei sedimenti previsto consentirà di ripulire anche la zona a tergo dello scarico al fine di garantirne il corretto funzionamento.

La seconda principale finalità dell'intervento è il ripristino dei giunti di dilatazione dello sbarramento, che ad oggi consentono all'acqua di trafilare. Contestualmente si provvederà al ripristino (senza estensione o modifica) delle parti ammalorate dello sbarramento e opere esistenti accessorie (platea al piede, muro di sponda).

La programmazione di tali attività è stata oggetto di verbalizzazione da parte del Funzionario della Direzione Generale Dighe (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) a seguito della visita ex. art. 17 del DPR 1363/59 (pervenuto al Gestore con nota prot. n. 7105 del 21/03/19).

Come riportato nel verbale della riunione tenutasi in Regione Piemonte il 18/11/19 (cfr. allegato 2: *2_Verbale_riunione_18_11_2019.pdf*) *l'intervento di manutenzione è rivolto ai giunti dello sbarramento ed al suo paramento di valle ed è stato verificato come necessario durante le visite di vigilanza dell'Autorità tutoria rappresentata dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti - Ufficio dighe di Torino.*

² Tirreno Power S.p.A., "Centrale idroelettrica di Molare - invaso di Ortiglieto (AL), Sperimentazione di operazioni di gestione del materiale solido fluviale 2014-2019 - Relazione finale", Hydrodata S.p.A., ottobre 2019.

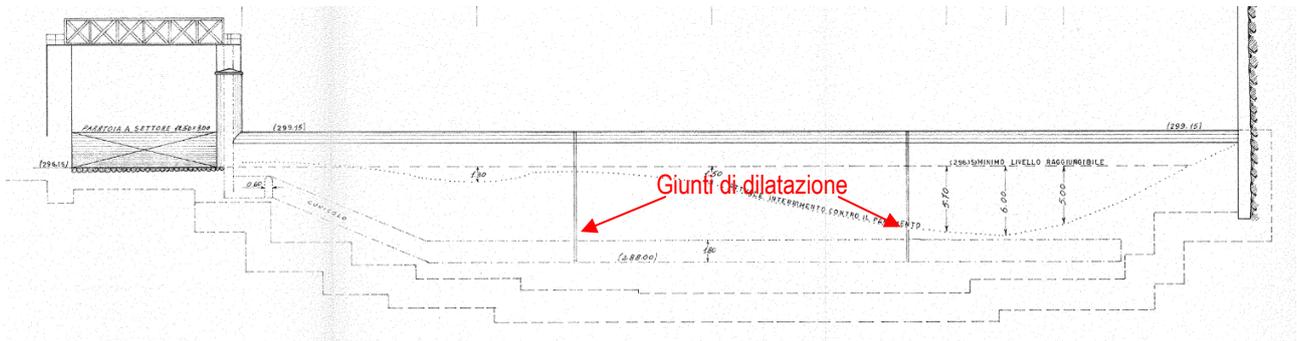


Figura 5 - Vista da monte dello sbarramento con individuazione dei giunti di dilatazione presenti (anno 1985).



Figura 6 - Vista delle perdite d'acqua in corrispondenza dei giunti di dilatazione.

2.3.2 Benefici ambientali dell'intervento

I benefici ambientali dell'intervento sono legati alla movimentazione dei sedimenti prevista, con la riduzione del grado di interrimento dell'invaso di Ortiglieto e la progressiva re-immissione di materiale in alveo a valle sbarramento.

La movimentazione del Materiale Solido Fluviale (nel seguito MSF), oltre alla finalità di consentire un intervento necessario per la sicurezza dello sbarramento, consentirà infatti di favorire il graduale riequilibrio del bilancio del trasporto solido del fiume Orba, attualmente vistosamente alterato dall'invaso artificiale che -come descritto in precedenza- a causa della sua conformazione e dell'importante trasporto solido tipico di questo tratto del fiume Orba, è ad oggi interrato per circa il 95% del volume originario (pari a circa 1Mmc).

Nel dettaglio, come quantificato nello "Studio di fattibilità per la definizione dell'assetto di progetto – interventi di gestione sedimenti, recupero morfologico e sistemazione idraulica – del fiume Bormida e del torrente Orba (E-

SPEC-858) - Rapporto Ambientale³”, *il contributo solido del bacino montano è ridotto a un ordine di grandezza del 60% rispetto a quello naturale indisturbato per effetto della diga di Ortiglieto che intercetta sostanzialmente l'intero apporto del sottobacino ligure.*

Questo tipo di gestione del materiale sedimentato, mediante asportazione da zone dell'invaso che favoriscono la sedimentazione e ricollocazione in zone interessate dalle correnti di piena in grado di mobilitare e trasportare gradualmente i sedimenti a valle dello sbarramento, è stato oggetto, insieme ad altre tecniche analoghe, di una specifica sperimentazione eseguita seguendo le indicazioni della Regione Piemonte- Assessorato Trasporti, Infrastrutture, Opere pubbliche, Difesa del suolo (con il coinvolgimento anche della Direzione Ambiente) nel periodo 2014-2019.

In questo senso l'operazione in progetto si configura come tipica azione “win win” secondo DL 133/2014, così come recepito anche dal Programma di Gestione dei sedimenti dell'Autorità di Distretto del Po (misure di riequilibrio del bilancio dei sedimenti mediante ricollocazione e reimmissione di sedimenti in alveo) che, insieme al beneficio di riduzione del rischio idraulico (attraverso la manutenzione straordinaria allo sbarramento), comporta un beneficio ambientale in termini di miglioramento degli habitat per gli ecosistemi fluviali a valle.

La gestione dei sedimenti dell'invaso è peraltro regolata, in conformità alla normativa nazionale vigente, dal “Progetto di Gestione dei sedimenti dell'invaso di Ortiglieto”, il cui primo aggiornamento periodico, redatto anche in considerazione dei criteri espressi dal DL 133/2014 e sulla base della Sperimentazione sopra richiamata, è attualmente in fase istruttoria presso gli Enti¹.

La generale significatività e la valenza dei benefici ambientali connessi alla mobilitazione dei sedimenti e al riequilibrio del trasporto solido nei corsi d'acqua sono evidenziate in maniera chiara nei vari Programmi di Gestione dei Sedimenti (PGS) da parte degli Enti competenti.

Nel dettaglio, per quanto concerne il Bacino del Fiume Po, nella seduta di Comitato Tecnico del 23 marzo 2005 è stata approvata la “Direttiva tecnica per la programmazione degli interventi di gestione dei sedimenti degli alvei dei corsi d'acqua”.

“Tale direttiva in particolare ha introdotto la necessità di definire, per stralci funzionali di parti significative di bacino idrografico, il Programma generale di gestione dei sedimenti, quale strumento conoscitivo, gestionale e di pianificazione e programmazione degli interventi mediante il quale disciplinare le attività di manutenzione e sistemazione degli alvei comportanti in particolare movimentazione ed eventualmente asportazione di materiale litoide, nonché le attività di monitoraggio morfologico e del trasporto solido⁴”.

Come evidenziato nella Relazione Tecnica di cui alla nota (4), *“la necessità di pianificare una corretta gestione dei sedimenti e manutenzione dell'alveo fluviale che consenta nel tempo un monitoraggio attento delle dinamiche in atto al fine di individuare ed indirizzare l'evoluzione naturale o indotta verso configurazioni morfologiche più stabili e meno vincolate, di maggior valore ecologico compatibilmente con le esigenze di*

³ AIPo Agenzia Interregionale per il fiume Po, “Studio di fattibilità per la definizione dell'assetto di progetto – interventi di gestione sedimenti, recupero morfologico e sistemazione idraulica – del fiume Bormida e del torrente Orba (E-SPEC-858)”, ottobre 2011 <http://www.sistemapiemonte.it/cms/privati/ambiente-e-energia/servizi/540-valutazioni-ambientali/3445-vas-archivio-procedure-concluse>

⁴ Autorità di Bacino del Fiume Po, “Programma generale di gestione dei sedimenti alluvionali dell'alveo del fiume Po - Stralcio Confluenza Tanaro-Confluenza Arda - Relazione Tecnica”, ottobre 2005.

sicurezza idraulica e con usi sostenibili delle risorse del corso d'acqua, è obiettivo prioritario del Piano di Bacino del Po, nonché della legge istitutiva n.183/89. ...omissis... Il tema della gestione dei sedimenti, al quale in senso lato possono essere associate le altre due componenti dell'azione di manutenzione dell'alveo (gestione della vegetazione ripariale e manutenzione delle opere di difesa), diventa in tal modo un'attività strategica sia in relazione alle necessità di avviare un oramai indifferibile processo di recupero morfologico ed ambientale dell'alveo e delle aree ripariali che in relazione alle necessità di garantire un compatibile e sostenibile sviluppo socio economico lungo le aree fluviali. ...omissis...

Le attività di manutenzione e di monitoraggio dei corsi d'acqua sono infatti individuate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) come azioni prioritarie ed essenziali al fine di assicurare il progressivo miglioramento delle condizioni di sicurezza e della qualità ambientale e paesaggistica dei corsi d'acqua. Tali attività in particolare riguardano le tre componenti essenziali che caratterizzano il sistema fluviale: i sedimenti dell'alveo, la vegetazione ripariale e le opere di difesa.”

Relativamente ai PGS ad oggi emessi nell'area di interesse, come riportato nel Piano di Gestione del Fiume Po⁵ *“l'Autorità di bacino del Po si è dotata anche di un altro strumento che ha valenza anche nel settore della valutazione e alla gestione dei rischi di alluvione, il “Programma generale di gestione dei sedimenti alluvionali dell'alveo del fiume Po” adottato in tre Stralci successivi sull'intera asta principale del fiume Po da confluenza Stura di Lanzo all'incile del Po di Goro (Deliberazioni del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po n. 20/2006, n. 1/2008 e n. 3/2008). Il Programma generale di gestione dei sedimenti si propone di effettuare l'analisi e la sintesi dell'assetto del corso d'acqua per evidenziare le criticità con particolare riferimento al trasporto solido; la definizione di obiettivi e gli interventi strutturali. Dato che gli studi morfologici ed ecologico-ambientali richiesti per la redazione dei PGS sono funzionali all'attuazione della Direttiva Acque 2000/60/CE, con l'approvazione del PdG Po, i Programmi di gestione dei sedimenti (PGS), hanno assunto il ruolo di strumento di riqualificazione delle condizioni morfologiche dei corsi d'acqua e sono considerati funzionali alla costruzione della sinergia tra la Direttiva Acque 2000/60/CE e la Direttiva Alluvioni 2007/60/CE, espressamente prevista dall'art. 9 di quest'ultima... ..omissis...*

Infine, in attuazione di quanto previsto dalla Direttiva 9/2006 dell'Autorità di bacino del fiume Po, che stabilisce che le Regioni procedano sul proprio territorio alla redazione degli stralci del programma di gestione dei sedimenti (PGS) corrispondenti a parti significative di corso d'acqua, la Regione ha approvato i PGS relativi al torrente Orco (DGR 23 dicembre 2010, n. 49-1306) con relativo Primo programma operativo (D.G.R. 7 Novembre 2011, n. 56-2852), al torrente Pellice e Chisone (DGR 28 Marzo 2012, n. 49-3650) al torrente Maira (DGR 13 maggio 2013, n. 24-5793). Per quanto concerne i torrenti Orba e Bormida è stato espresso il parere motivato previsto dalla procedura di VAS (D.G.R. 28 Dicembre 2012, n. 30-5153). È stata infine dato avvio alla procedura di VAS dei PGS Varaita e del tratto di fiume Tanaro compreso tra Narzole ed Asti.”

Per quanto concerne il PGS dei torrenti Orba e Bormida la “Relazione istruttoria dell'Organo tecnico regionale” allegata alla sopracitata Deliberazione della Giunta Regionale 28 dicembre 2012, n. 30-5153 riporta osservazioni in merito all'intervento OR-GS-IM-01, intervento che è “esterno all'area studiata per il PGS ma è stato inserito nei documenti di programma dati i suoi possibili effetti sulla gestione dei sedimenti sul corso d'acqua. L'operazione riguarda la proposta di reimmissione nel bilancio dinamico del trasporto solido dei sedimenti della diga di Ortiglieto nel bacino montano del torrente Orba.

La richiesta di formulare possibili sinergie tra gli interventi di gestione dei sedimenti in alveo e le attività di sfangamento delle dighe presenti nelle aree idrografiche di interesse, ha correttamente portato alla formulazione

⁵ Autorità di Bacino del Fiume Po, “Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po, Riesame e aggiornamento al 2015 - Programma di Misure”, marzo 2016.

di una proposta relativa alla diga di Ortiglieto. L'ipotesi di intervento prevede di l'asportazione totale o parziale dei sedimenti del bacino ripristinando l'originaria capacità di invaso e la messa a dimora degli stessi nella golena del rio Brigne (in precedenza all'evento di piena sede dell'alveo dell'Orba) in posizione tale da poter essere progressivamente re-immessi nel bilancio dinamico del trasporto solido del corso d'acqua."

Quanto sopra evidenzia come la asportazione dei sedimenti dall'invaso di Ortiglieto e il posizionamento degli stessi in modo da favorirne la progressiva rimozione e trasporto verso valle siano interventi previsti e studiati anche a livello distrettuale, con effetti ritenuti di significativo beneficio per tutta l'asta fluviale a valle. Come evidenziato nella Relazione istruttoria sopracitata, il posizionamento dei sedimenti nel rio Brigne ha trovato opposizione *dei vari attori presenti sul territorio che ritengono il regime idrologico del rio Brigne inadatto a movimentare il sedimento, disposto in un'area che ha peraltro assunto nel tempo caratteristiche ambientali di pregio.*

L'intervento in progetto, a differenza di quanto ipotizzato nel PGS, non prevede l'immissione dei sedimenti nel rio Brigne, bensì il posizionamento degli stessi nell'invaso e nell'alveo del fiume Orba immediatamente a valle della diga, in posizione tale da consentire una graduale erosione da parte della corrente; il regime idrologico del torrente Orba è infatti idoneo a favorire la movimentazione verso valle dei sedimenti ricollocati. In merito si evidenzia comunque come l'effetto del deflusso della corrente sui sedimenti ricollocati sarà oggetto di specifiche analisi modellistiche nell'ambito dell'acquisizione delle autorizzazioni di compatibilità idraulica.

Relativamente al tratto che verrà interessato dalla re-immissione in alveo dei sedimenti, nel Rapporto Ambientale⁶ dello Studio di fattibilità sopracitato è riportato che: *"Si osserva, in fine, nel tratto di monte, direttamente sotteso alla diga di Ortiglieto, il deficit di apporto solido, inevitabilmente correlato alla presenza dell'invaso, ha determinato un approfondimento generalizzato del fondo alveo, portando il substrato ad affiorare in modo continuo. Oggi il substrato marnoso contrasta tale tendenza, pur essendo visibili incisioni dell'ordine di 0,5 m anche in assenza del materasso alluvionale."*

Sempre in relazione al PGS Bormida-Orba, nel periodico di informazione edito da AIPo (Agenzia Interregionale per il fiume Po) "QUIPO - periodico di informazione su assetto fluviale, navigazione e territori del Po" n.2 - anno III - marzo/maggio 2012⁷ è riportato l'inserito tecnico *"Studio di fattibilità per la definizione dell'assetto di progetto di Bormida e Orba - Programmazione degli interventi di gestione dei sedimenti, recupero morfologico e sistemazione idraulica"* a firma di Claudia Chicca, Federica Pellegrini, Federica Filippi (AIPo) dal quale è estratto quanto segue.

Nel mese di marzo 2012 si è concluso lo Studio (finanziato nell'ambito della programmazione CIPE 35/05) finalizzato alla revisione e aggiornamento dell'assetto di progetto del fiume Bormida e del torrente Orba nei tratti delimitati dalle Fasce Fluviali del PAI. ...omissis...A partire dagli approfondimenti conoscitivi sviluppati sulle tre componenti che condizionano e compongono il "sistema fluviale" (assetto idraulico, geomorfologico ed ecologicoambientale), sono stati definiti sia gli interventi rivolti alla gestione della pericolosità e del rischio

⁶ AIPo Agenzia Interregionale per il fiume Po, "Studio di fattibilità per la definizione dell'assetto di progetto – interventi di gestione sedimenti, recupero morfologico e sistemazione idraulica – del fiume Bormida e del torrente Orba (E-SPEC-858)", ottobre 2011 <http://www.sistemapiemonte.it/cms/privati/ambiente-e-energia/servizi/540-valutazioni-ambientali/3445-vas-archivio-procedure-concluse>

⁷ Documento disponibile in download online:

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjCpludrs7nAhWKYsAKHdOeA2AQFjAAegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Fwww.agenziapo.it%2Ffile%2F1327%2Fdownload%3Ftoken%3DmIWkd9Pw&usg=AOvVaw21ZVpgEJJtotQK6YkxfuK5>

idraulico (interventi di sistemazione idraulica per la difesa dalle piene che, con le fasce fluviali definiscono compiutamente l'assetto di progetto) sia quelli orientati alla gestione della pericolosità morfologica e dei sedimenti dell'alveo (programma generale di gestione dei sedimenti e recupero morfologico). ...omissis...

Le attività di gestione dei sedimenti sono individuate nel PAI, approvato nel 2001, e nel più recente Piano di gestione delle acque del bacino del fiume Po, approvato nel 2009, come prioritarie al fine di assicurare il progressivo miglioramento delle condizioni di sicurezza e della qualità ambientale e paesaggistica dei corsi d'acqua. Tali attività riguardano le tre componenti essenziali che caratterizzano il sistema fluviale: i sedimenti dell'alveo, la vegetazione ripariale e le opere di difesa. Il PGS Orba - Bormida individua le azioni per una corretta gestione dei sedimenti degli alvei dei corsi d'acqua, dove con il termine "gestione dei sedimenti" si intende l'insieme delle azioni di carattere non strutturale (definizione della fascia di mobilità massima compatibile, valutazione della utilità delle opere di difesa esistenti ai fini dell'assetto di progetto, individuazione di vincoli e di regole operative per la manutenzione dell'alveo) e di carattere strutturale (interventi di movimentazione ed eventualmente asportazione di materiale litoide) necessarie al conseguimento di buone condizioni di officiosità idraulica, morfologica e ambientale del corso d'acqua.

In accordo con gli obiettivi dichiarati dalla Direttiva sedimenti il PGS Orba - Bormida persegue i seguenti obiettivi specifici e generali:

- il recupero di configurazioni morfologiche dell'alveo caratterizzate da maggiori condizioni di stabilità altimetriche attraverso la ricerca di un maggior equilibrio nelle dinamiche di trasporto solido;*
- il miglioramento della capacità di convogliamento delle portate di piena con particolare riguardo ai tratti canalizzati urbani;*
- il miglioramento della capacità di laminazione naturale delle portate di piena nelle aree golenali con particolare riguardo ai tratti caratterizzati da alvei in forte incisione;*
- il miglioramento dell'assetto ecologico del corso d'acqua.*

L'intervento in progetto si interfaccia pertanto con un contesto di interventi in studio a scala ben più ampia e dei quali sono riconosciuti i benefici ambientali. Nel dettaglio l'intervento in progetto, in termini di benefici ambientali:

- favorirà il parziale ri-equilibrio del trasporto solido a valle tramite re-immissione di sedimenti ad oggi depositati nell'invaso;
- favorirà il recupero morfologico ed ambientale dell'alveo e delle aree ripariali;
- favorirà il miglioramento degli habitat per gli ecosistemi fluviali a valle;
- limiterà l'approfondimento generalizzato del fondo alveo a valle diga che ad oggi ha portato il substrato ad affiorare in modo continuo;
- favorirà il conseguimento di buone condizioni di officiosità idraulica, morfologica e ambientale del corso d'acqua.

L'effetto benefico e migliorativo per il fiume Orba a valle sbarramento sarà mantenuto nel tempo tramite le operazioni previste dal Progetto di Gestione dei sedimenti (così come già ad oggi eseguito nell'ambito della sperimentazione regolata dal Protocollo d'intesa sottoscritto in data 24/01/2014 dalla Regione Piemonte e da Tirreno Power)

3. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

3.1 Estratti cartografici

Il sito di interesse è il lago di Ortiglieto, ubicato sul fiume Orba a cavallo dei comuni di Molare (AL - Piemonte) e Rossiglione (GE - Liguria). L'invaso artificiale è a servizio della centrale idroelettrica di Molare e sottende un bacino di circa 137 km².

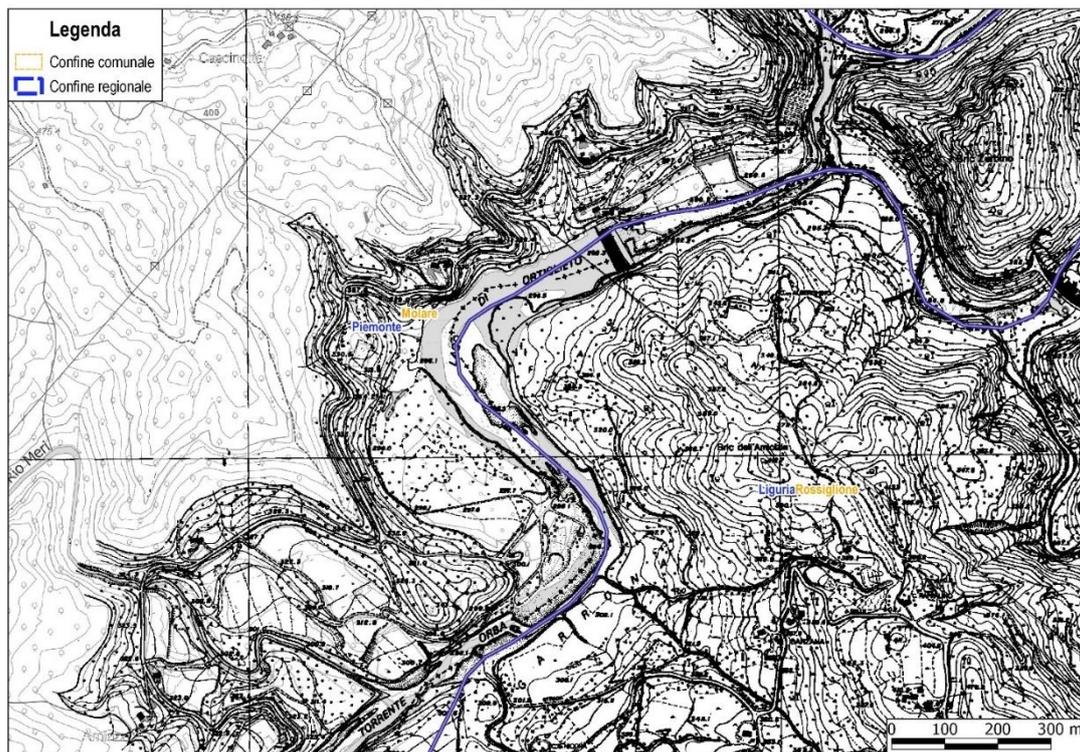


Figura 7 – Dettaglio dell'invaso di Ortiglieto.

Per l'identificazione su base cartografica dell'invaso e del bacino sotteso si rimanda all'allegato 4 (tavola: 4-Localizzazione.pdf); per l'identificazione dell'area di invaso (area bagnata alla quota di massimo invaso - 304,15 m s.m.) su base catastale si rimanda all'allegato 5 (tavola: 5-3407-04g-00400_Ortiglieto_catastale.pdf).

3.2 Destinazione urbanistica del sito di intervento

L'intervento in progetto interesserà esclusivamente l'area di invaso e il paramento della diga. La destinazione urbanistica del sito, estratta dal Piano Urbanistico Comunale⁸ di Rossiglione, è rappresentata in Figura 9. L'area è identificata come "area fluviale".

Relativamente al comune di Molare, l'area di invaso non risulta caratterizzata nel P.R.G.⁹ (Figura 8); a monte e valle invaso risultano indicati "Fiumi da P.R.G."

⁸ Rossiglione: <http://www.comune.rossiglione.ge.it/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/1371>

⁹ <http://map.portalecomuni.net/mapguide/wgis/ddd.html?Cfg=MolareProgettoLibero#>

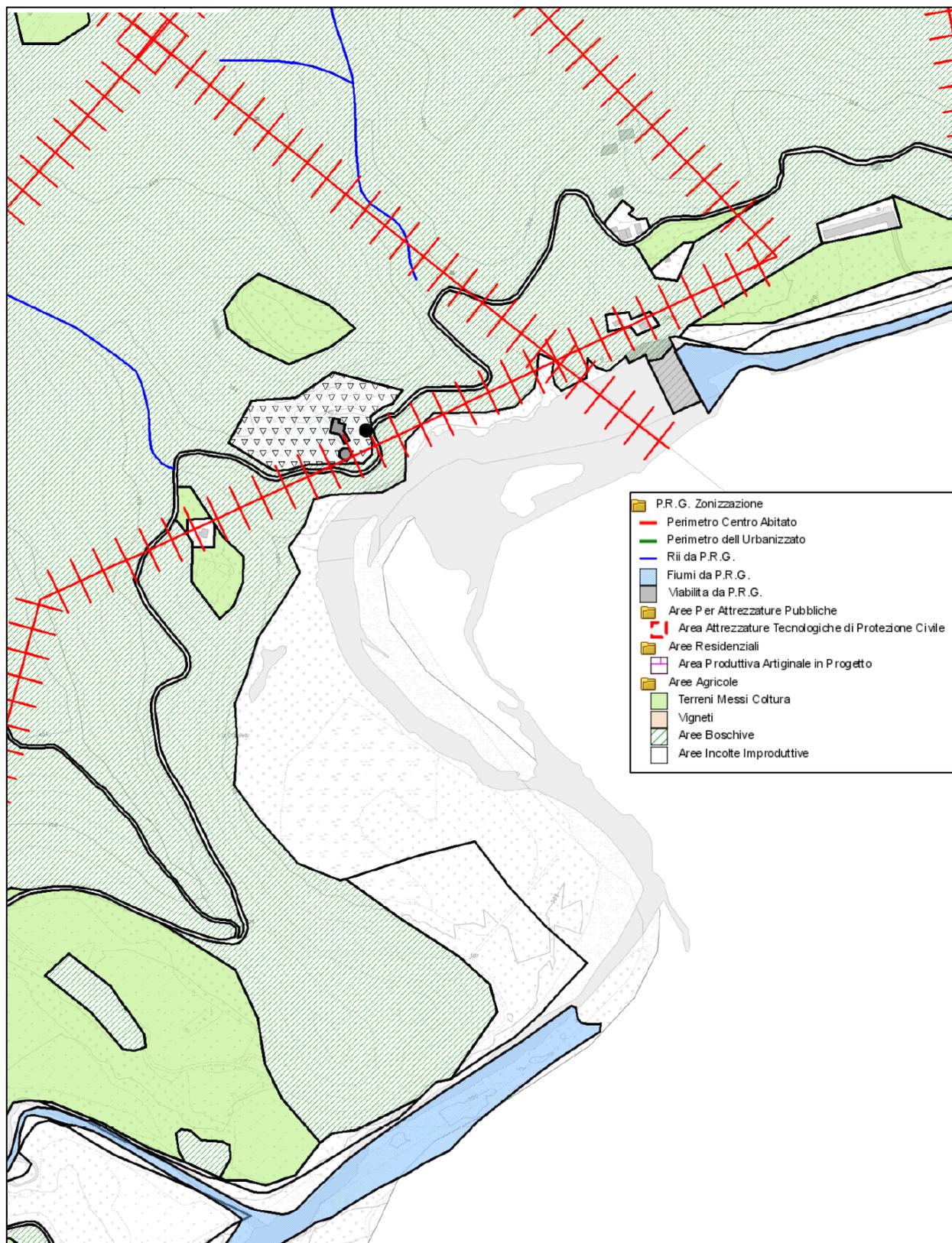


Figura 8 - Estratto del Piano Regolatore del Comune di Molare relativo all'area di interesse (lago di Ortiglieto).

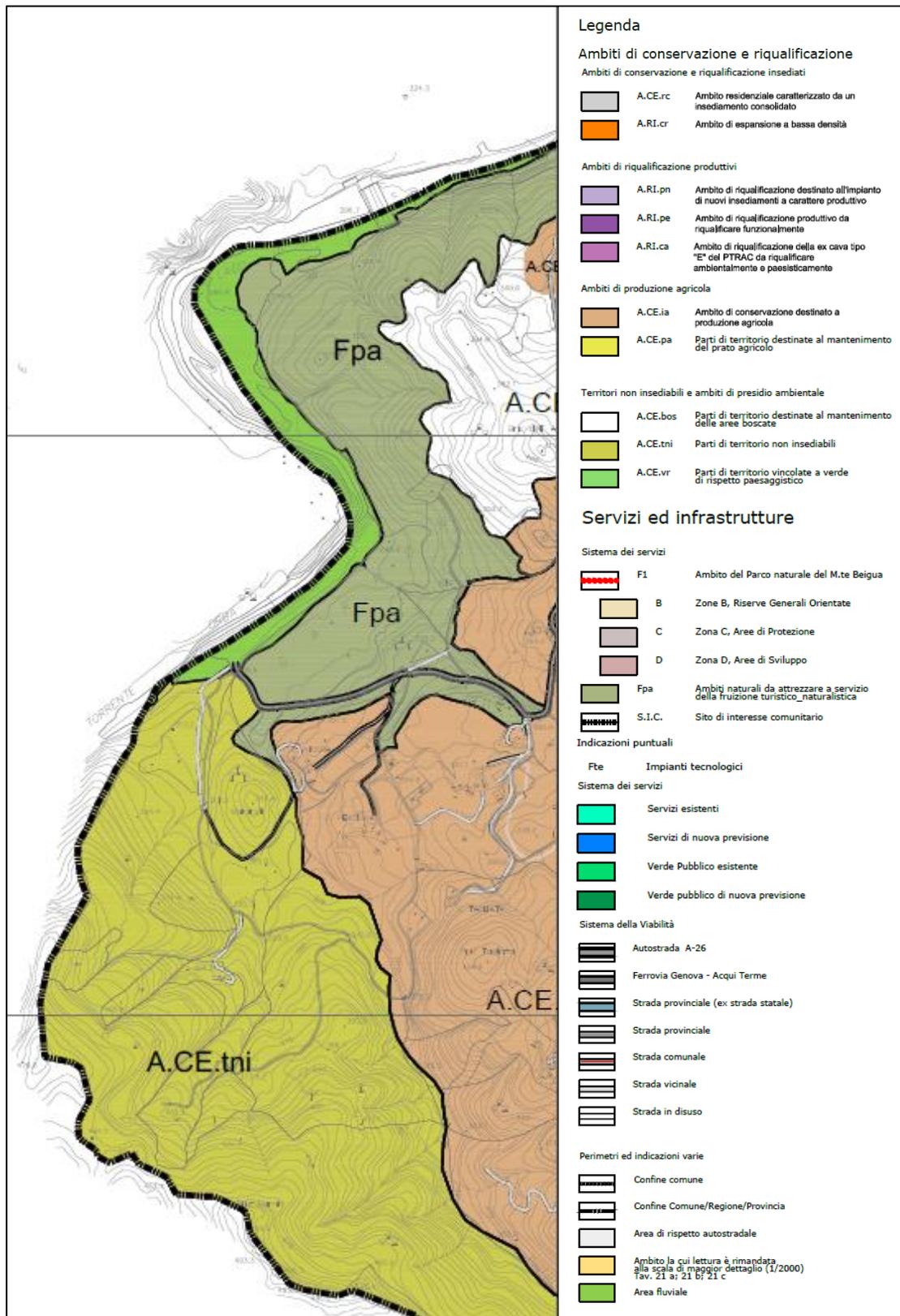


Figura 9 - Estratto del Piano Urbanistico del Comune di Rossiglione relativo all'area di interesse (lago di Ortiglieto).

3.3 Inquadramento del sito di intervento rispetto alle aree sensibili e/o vincolate

Il presente capitolo presenta l'inquadramento del sito di intervento rispetto alle zone sensibili e/o vincolate, ovvero rispetto agli elementi indicati nella tabella 8 della Lista di Controllo.

3.3.1 Inquadramento rispetto a “zone umide, zone riparie e foci dei fiumi”

I dati di riferimento e le relative fonti sono riportati nell'Allegato al D.M. n. 52 del 30/03/2015 n. 4.3.

Nel dettaglio, le zone umide di importanza internazionale (Ramsar) sono cartografate sul Geoportale nazionale del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare¹⁰. L'area di intervento in esame non ricade all'interno di tali aree.

3.3.2 Inquadramento rispetto a “zone costiere e ambiente marino”

I dati di riferimento sono i Vincoli di cui al Codice dei beni culturali e del paesaggio (art. 142 - Aree di rispetto coste e corpi idrici) cartografate sul Sistema Informativo Territoriale Ambientale Paesaggistico¹¹ (SITAP) del Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo.

L'inquadramento dell'area di intervento rispetto allo strato informativo “Aree di rispetto coste e corpi idrici” è rappresentata in Figura 10.

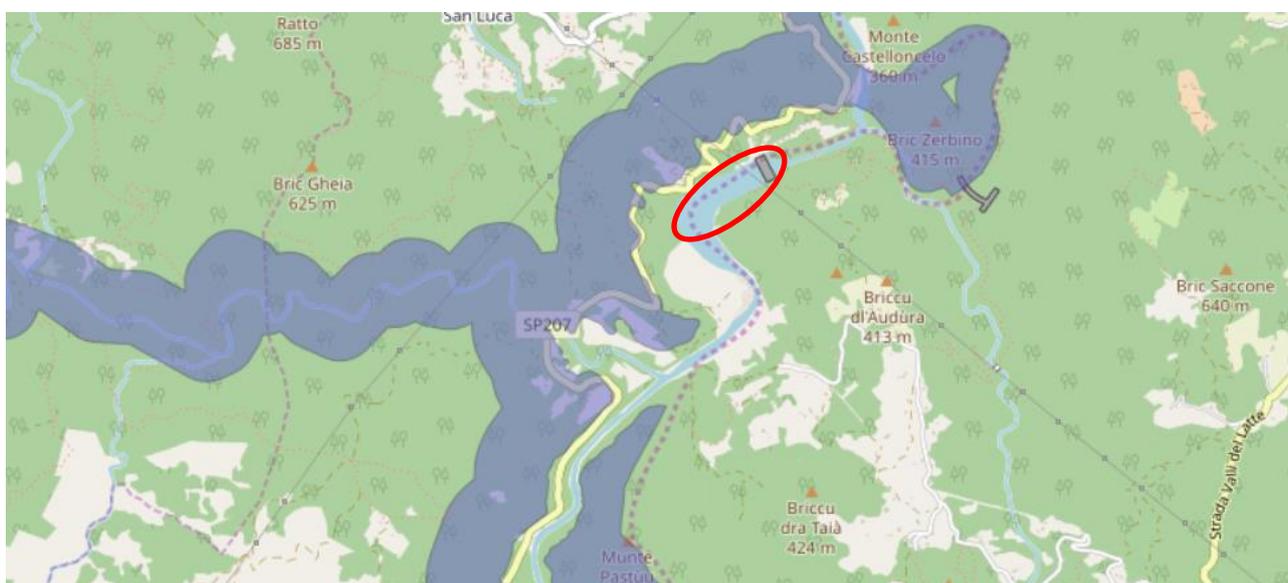


Figura 10 - Dettaglio dello strato informativo “Aree di rispetto coste e corpi idrici” (fonte: cfr. nota 11) con individuazione dell'area di intervento (cerchio rosso).

L'intervento ricade comunque in zona di interesse paesaggistico e sottoposta alle disposizioni del Codice dei beni culturali e del paesaggio ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs.42/04 comma c): *i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato*

¹⁰ <http://www.pcn.minambiente.it>

¹¹ <http://sitap.beniculturali.it/>

con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna.

3.3.3 Inquadramento rispetto a “zone montuose e forestali”

Relativamente alle zone montuose, i dati di riferimento sono i Vincoli di cui al Codice dei beni culturali e del paesaggio (art. 142 - Montagne oltre i 1.600 o i 1.200 metri) cartografate sul Sistema Informativo Territoriale Ambientale Paesaggistico¹² (SITAP) del Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo.

L'area di intervento in esame non ricade all'interno di tali zone.

Per quanto concerne le zone forestali, invece, i dati di riferimento sono i Piani forestali regionali/provinciali; in assenza di tali documenti si fa riferimento a quanto individuato nei Vincoli di cui al Codice dei beni culturali e del paesaggio (art. 142 - Boschi¹²).

L'area di intervento in esame ricade a cavallo delle regioni Piemonte (prov. di Alessandria) e Liguria (prov. di Genova). Relativamente all'area piemontese, nei “Quesiti ricorrenti e di interesse generale sulla perimetrazione dei beni paesaggistici¹³” è riportato quanto segue:

Richiesta di chiarimenti relativi ai territori coperti da foreste e da boschi tutelati ai sensi dell'articolo 142, comma 1, lettera g).

Il Ppr rappresenta i boschi nella Tavola P2 e nel Catalogo. Tale individuazione indicativa è avvenuta sulla base del Piano Forestale Regionale e degli altri strumenti di pianificazione forestale previsti dalla L.r. 4/2009 “Gestione e promozione economica delle foreste”, utilizzando i dati della Carta Forestale (edizione 2000).

Indipendentemente dalla rappresentazione schematica contenuta nella Tavola P2, per il rilascio delle autorizzazioni paesaggistiche l'individuazione del bosco tutelato ai sensi dell'articolo 142, comma 1, lettera g) del Codice deve avvenire applicando la definizione contenuta nella normativa statale e regionale vigente.

A tale proposito si segnala che IPLA, su incarico dal Settore Foreste della Regione Piemonte, ha recentemente concluso l'aggiornamento della Carta forestale regionale, adottando, per l'individuazione delle superfici boscate, la definizione della L.r. 4/2009 (ampiezza non inferiore a 2.000 m², larghezza media non inferiore a 20 metri e copertura non inferiore al 20%). Il dato, che è comunque suscettibile di verifiche e precisazioni alla scala di dettaglio, è il più accurato e aggiornato attualmente a disposizione e può essere liberamente scaricato dal Sistema Informativo Forestale Regionale (SIFOR) e dal Geoportale Piemonte (voce “CARTA FORESTALE - EDIZIONE 2016”), costituendo un'adeguata base di partenza per l'individuazione dell'effettiva estensione del bosco.

In accordo con quanto sopra riportato, pertanto, per la verifica dell'inquadramento del sito di intervento rispetto alle zone forestali in ambito piemontese è stato fatto riferimento alla Carta Forestale - edizione 2016.

Relativamente al territorio ligure, invece, sul Geoportale¹⁴ regionale è disponibile lo strato informativo “Tipi forestali della Regione Liguria - scala 1:25.000 aggiornamento 2013” creato ai fini di *aggiornare¹⁵ il livello informativo delle aree boscate in modo che sia congruente con la cartografia dell'uso del suolo aggiornata al*

¹² <http://sitap.beniculturali.it/>

¹³ <https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2019-01/quesiti.pdf>

¹⁴ <https://geoportal.regione.liguria.it>

¹⁵ https://svcarto.regione.liguria.it/repertoriocartografico/documentazione/Tipi_forestali_RegioneLiguria_2013.pdf?type=DS

2012 e con le carte di Pianificazione Forestale di II Livello realizzate all'interno del Progetto Europeo Renerfor per gli areali delle ex comunità montane del Pollupice e dell'Alta Valle Arroscia.

La caratterizzazione forestale a tergo dell'area di intervento è descritta in Figura 11. L'area di invaso non interferisce con le zone forestali; le lievi intersezioni che si rilevano tra la zona di invaso e la cartografia regionale sono ragionevolmente (interessando aree sommerse) da attribuire alle discrepanze tra la foto aerea e le basi cartografiche utilizzate per l'identificazione delle aree boscate.

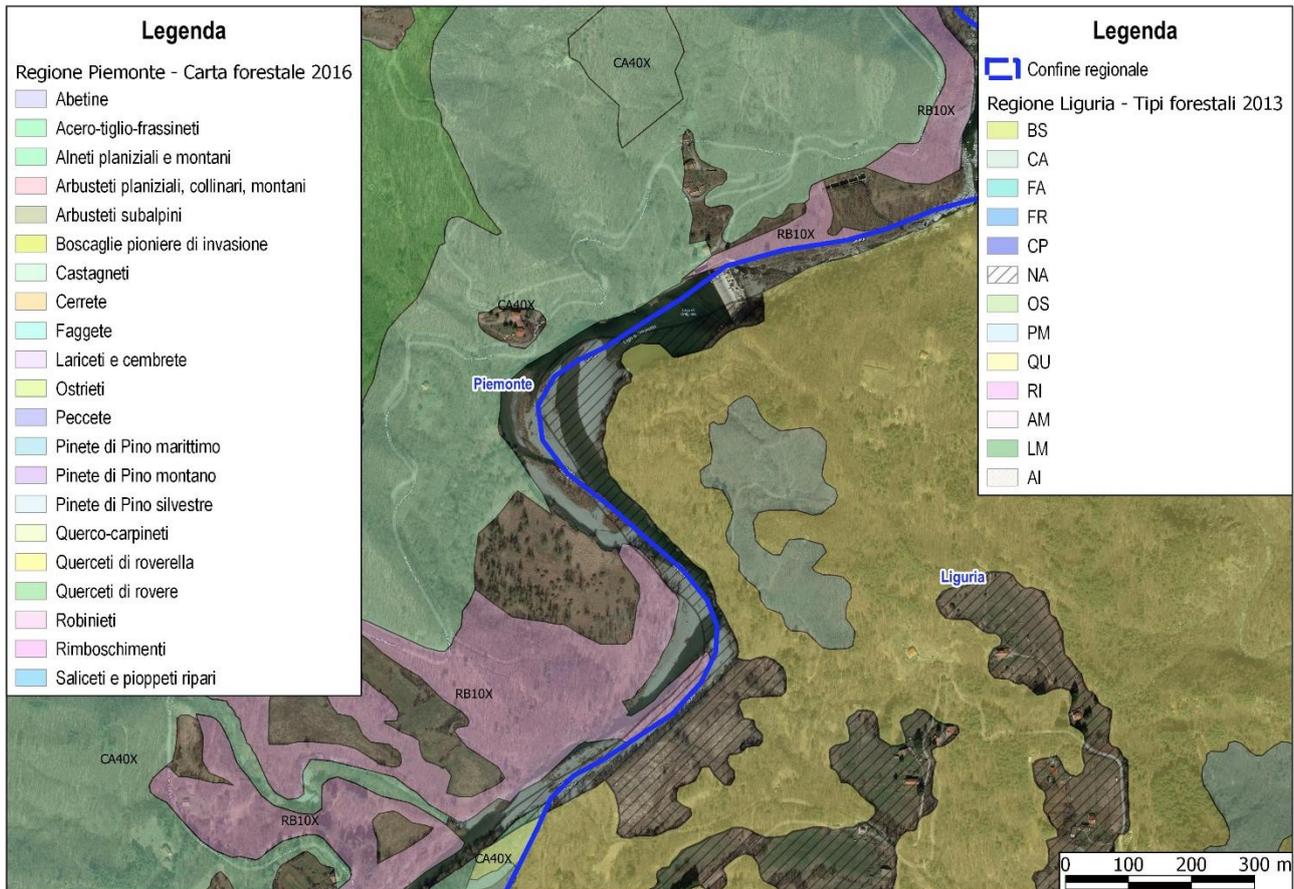


Figura 11 - Carta Forestale (2016) della Regione Piemonte e Carta dei Tipi Forestali (2013) della Regione Liguria a tergo dell'area di intervento.

3.3.4 Inquadramento rispetto a riserve e parchi naturali, zone classificate o protette ai sensi della normativa nazionale

I dati di riferimento sono riportati nell'Elenco Ufficiale Aree Naturali Protette (EUAP) e cartografate sul Geoportale nazionale del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare¹⁶. Risultano inoltre cartografati sul Geoportale¹⁶ i Siti di Importanza Comunitaria (SIC), le Zone di Protezione Speciale (ZPS) e le Zone Speciali di Conservazione (ZSC).

La zona di intervento in esame non ricade all'interno di tali aree.

¹⁶ <http://www.pcn.minambiente.it>

3.3.5 Inquadramento rispetto alle zone nelle quali gli standard fissati dalla normativa dell'Unione Europea sono già stati superati

Il progetto in esame non ricade nell'ambito di applicazione del presente inquadramento, come da art. 4.3.6 dell'Allegato al Decreto Ministeriale n°52 del 30-03-2015.

3.3.6 Inquadramento rispetto alle "Zone a forte densità demografica"

Per zone a forte intensità demografica si intendono i centri abitati posti all'interno dei territori comunali con densità superiore a 500 ab/km² e popolazione di almeno 50.000 persone.

I comuni interessati dall'intervento hanno le seguenti caratteristiche (fonte: ISTAT - fine periodo 2016):

- Molare: 2.126 ab su una superficie di 32,5 km².
- Rossiglione: 2.744 ab su una superficie di 47,59 km².

L'intervento in progetto non interferisce con zone a forte densità demografica.

3.3.7 Inquadramento rispetto alle "Zone di importanza paesaggistica, storica, culturale o archeologica"

I dati di riferimento sono i Vincoli di cui al Codice dei beni culturali e del paesaggio (art. 136 - Beni culturali, Beni paesaggistici) cartografati sul Sistema Informativo Territoriale Ambientale Paesaggistico¹⁷ (SITAP) del Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo e su Vincoli in Rete¹⁸.

La sponda sinistra dell'invaso ricade nell'area a Vincolo Paesaggistico¹⁹ (L.1497/39) (codice 10025, "BOSCHI DI PIANCASTAGNA E DELLA ALTA VALLE ORBA ZONA DI MODESTI RILIEVI COLLINARI SOLCATI DA NUMEROSI CORSI DI ACQUA IN CUI PERMANGONO ANTICHI MULINI A PALA COMUNI DI PONZONE CASSIMELLE MOLARA" - in color ocra nella nell'allegato 6: tavola "6-Vincoli_paesaggistici_punto_8_7.pdf"), tuttavia la zona oggetto dell'intervento in progetto interesserà la sola area fluviale e la diga, risultando pertanto esterna alle aree sottoposte a Vincolo di cui al presente paragrafo.

3.3.8 Inquadramento rispetto ai territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità (art. 21 D.Lgs. 228/2001)

L'intervento in esame riguarderà esclusivamente l'area di invaso artificiale, alveo e il paramento di monte della diga, senza interessare le sponde.

Nella zona di intervento non vi sono pertanto produzioni agricole.

¹⁷ <http://sitap.beniculturali.it/>

¹⁸ <http://vincoliinrete.beniculturali.it/>

¹⁹ <http://vincoliinretegeo.beniculturali.it/vir/vir/vir.html>

3.3.9 Inquadramento rispetto ai "Siti contaminati"

La Regione Piemonte ha pubblicato l'Anagrafe dei Siti Contaminati²⁰. La Regione Liguria ha invece prodotto lo specifico strato informativo "Anagrafe dei siti da bonificare"²¹ che *contiene gli estremi anagrafici e cartografici dei siti contaminati, bonificati o sui quali è in corso l'intervento di bonifica*.

L'area di intervento non ricade in un sito contaminato.

3.3.10 Inquadramento rispetto alle "Aree sottoposte a vincolo idrogeologico"

La Regione Piemonte ha pubblicato uno strato informativo²² che identifica le aree sottoposte a vincolo idrogeologico (anno 2016).

Il Vincolo Idrogeologico sottopone a tutela le aree territoriali che per effetto di interventi quali, ad esempio, disboscamenti o movimenti di terreno possono, con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque. Il Vincolo non preclude la possibilità di intervenire sul territorio, ma subordina l'intervento all'ottenimento di una specifica autorizzazione rilasciata da Regione e Comuni²³.

La l.r. 45/1989 "Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici" disciplina gli interventi e le attività da eseguire nelle zone soggette a vincolo, come ulteriormente precisato dalla Circolare n. 3/AMB del 31.8.2018 (e Appendice) che chiarisce le competenze e fornisce note interpretative e indicazioni procedurali in merito alle autorizzazioni.

L'art. 11 della l.r. 45/1989 (così come modificato dal comma 2 dell'articolo 37 della legge regionale 4 del 2009) riporta che:

Non sono soggetti all'autorizzazione ...omissis...

b) i lavori di rimboschimento, la piantagione di alberi, i miglioramenti forestali, i lavori e le opere pubbliche di sistemazione di frane e versanti instabili, di sistemazione idraulica e idraulico-forestale;

Relativamente a tale articolo, la Circolare n. 3/AMB del 31.8.2018 indica (art. 5 - Interventi non richiedenti autorizzazione) che: *non sono soggetti al procedimento autorizzativo previsto dalla l.r. n. 45/1989:*

a) gli interventi e le opere previste dall'art. 2 della l.r. n. 54/1975;

b) ai sensi dell'art. 18 del R.D.L. n. 1126/1926, gli interventi interessanti corsi d'acqua soggetti al R.D.L. n. 523/1904.

Gli interventi in esame interesseranno esclusivamente l'alveo del fiume Orba e non ricadono, di conseguenza, in area soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 18 del R.D.L. n. 1126/1926.

²⁰ <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/ambiente/amianto-bonifiche-terre-rocce-scavo/datipiemonteit-anagrafe-dei-siti-contaminati>

²¹ <https://www.regione.liguria.it/note-legali/26-servizi-online/14255-anagrafe-dei-siti-da-bonificare.html>

²² www.datigeo-piem-download.it/direct/Geoportale/RegionePiemonte/Vincolo%20idrogeologico/Vinc_idro_10k_2016.zip

²³ <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/foreste/tutela-bosco-territorio/vincolo-idrogeologico>

3.3.11 Inquadramento rispetto alle “Aree a rischio individuate nei Piani per l’Assetto Idrogeologico e nei Piano di Gestione del Rischio Alluvioni”

Nella tavola 7 allegata (7_PGPA_punto_8_11.pdf) si riporta la cartografia del Rischio da Alluvione per il comune di Molare²⁴ estratta dal Piano di Gestione Del Rischio Alluvioni. Nel medesimo elaborato è estratto un dettaglio²⁵ dell’area di invaso.

3.3.12 Zona sismica dell’area di intervento

Il comune di Molare (AL) ricade in zona sismica 3 (fonte: cfr. nota 26).

Il comune di Rossiglione (GE) ricade in zona sismica 3 (fonte: cfr. nota 27).

4. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

4.1 Caratteristiche generali

L’intervento di manutenzione consiste essenzialmente nel rifacimento dei giunti di dilatazione della diga e nel ripristino delle parti ammalorate dello sbarramento e delle opere accessorie.

L’intervento sulle opere civili è descritto nel dettaglio nella relazione illustrativa degli interventi (allegato 8: 8_Relazione_opere_civili.pdf); in sintesi si prevede principalmente il rifacimento dei giunti di dilatazione della diga mediante rimozione di quelli esistenti e realizzazione di nuovi di tipologia analoga a quelli attuali. Per l’esecuzione dell’intervento si rende necessaria l’esecuzione di uno scavo in alveo tale da poter raggiungere agevolmente e in sicurezza l’imposta dei giunti stessi. Come descritto nel capitolo precedente, infatti, l’invaso risulta quasi totalmente interrto (Figura 4).

²⁴ http://osgis2.csi.it/direttiva_alluvioni/cartografia_direttivaalluvioni.html

²⁵ Shape file disponibili su: http://osgis2.csi.it/webgisAtlante/qgiswebclient.html?map=qgis_cloud/direttiva_alluvioni

²⁶ <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/protezione-civile-difesa-suolo-opere-pubbliche/prevenzione-rischio-sismico/classificazione-sismica>

²⁷ https://www.regione.liguria.it/components/com_publiccompetitions/includes/download.php?id=31638:mappa-della-classificazione-sismica-della-regione-liguria.pdf

Per consentire di ispezionare e ripristinare dove necessario i giunti di dilatazione e le eventuali parti ammalorate della struttura è prevista l'asportazione dei sedimenti a tergo dello sbarramento per l'intero sviluppo trasversale dell'opera e la ricollocazione degli stessi all'interno dell'invaso, nel settore immediatamente a monte della zona di intervento.

Le planimetrie e gli schemi grafici allegati (allegati 9-10-11) illustrano le modalità previste di asportazione e ricollocazione del materiale. Lo sbancamento a monte dello sbarramento includerà anche l'area circostante l'imbocco dello scarico di fondo, in destra idrografica, già oggetto nel 2015 di un analogo intervento di sterro per consentire le operazioni di ripristino della funzionalità della paratoia di chiusura.

È prevista la creazione di una fascia operativa di larghezza 10 m, con scavo condotto fino al piede di fondazione e raccordato verso monte alle quote sommitali dei depositi esistenti mediante scarpate 2/1; nel settore sinistro è necessario prevedere l'infissione di palancole (lunghezza circa 35 m) per sostenere lo scavo in corrispondenza del settore di alveo afferente allo scarico di alleggerimento. La quota di testa sarà 298,50 m s.m. (quota soglia scarico alleggerimento 296,15 m s.m., quota sfioro sbarramento 299,15 m s.m.).

Il volume di scavo complessivo, in banco, è circa 14.000 m³. La ricollocazione del materiale avverrà con le seguenti modalità (v. planimetria 9 allegata - tavola: 9_3407-04g-00500_Planimetria generale.pdf):

- realizzazione di una tura provvisoria a protezione dell'area di intervento, finalizzata alla deviazione dei flussi verso lo scarico di alleggerimento; la tura avrà altezza di circa 2 m rispetto alle attuali quote dei depositi esistenti (nel settore di valle le quote sommitali non saranno superiori a quella di sfioro dello sbarramento e favoriranno l'eventuale tracimazione nel tratto più vicino allo sbarramento stesso);
- ricollocazione del materiale restante in un'area interna all'invaso, in una zona corrispondente a un settore interessato da un ramo di piena dell'alveo, a ridosso della sponda sinistra, con riempimento di alcune nicchie di erosione in atto.

Il volume ricollocabile nella tura e nella ulteriore zona individuata (circa 17.000 m³) è superiore a quello di scavo (anche tenendo conto dell'effetto di rigonfiamento del materiale sciolto) e consente una ripartizione "ottimizzata" nel corso dei lavori in funzione della maggiore o minore esposizione agli effetti erosivi dei deflussi, con l'obiettivo di rendere graduale l'azione di fluitazione del materiale producibile dalle portate defluenti nel corso dei lavori e degli eventi di piena post rinvaso. Una parte del volume di scavo pari a 2-3.000 m³ verrà smaltita tramite fluitazione assistita con mezzi meccanici, così come previsto dal Progetto di Gestione dell'invaso e sperimentato durante le attività definite dal Protocollo d'intesa sottoscritto in data 24/01/2014 dalla Regione Piemonte e da Tirreno Power.

L'accesso dei mezzi all'area di cantiere avverrà dalla sponda sinistra utilizzando una pista esistente a ridosso della pertinenza della casa di guardia di Tirreno Power (Figura 14).

Come indicato in precedenza, al termine dei lavori la parte terminale della tura verso il paramento verrà rimossa in parte tramite fluitazione assistita a valle (operazione di gestione del MSF regolata dal Progetto di Gestione dei sedimenti) e in parte tramite spianamento sino ad una altezza -rispetto al piano di deposito attuale- contenuta a circa 60 cm.

Come richiesto dalla Regione Piemonte (cfr. verbale della riunione in allegato 2) e previsto dal Progetto di Gestione dell'invaso per il quale è in corso di svolgimento l'iter di approvazione²⁸, una quota parte di materiale estratto potrà essere depositato in alveo a valle diga in posizione tale da favorire una progressiva erosione da parte della corrente (eventualmente favorita tramite fluitazioni dalla diga) per consentire un parziale riequilibrio del trasporto solido del corso d'acqua a valle del bacino di accumulo.

I benefici ambientali legati alla movimentazione dei sedimenti in progetto sono descritti nel capitolo 2.3.2.

Le operazioni sopra descritte di fluitazione assistita e/o ricollocamento a valle diga saranno eseguite solo previa acquisizione dagli Enti competenti dell'approvazione dell'aggiornamento del Progetto di Gestione, con modalità adattate alle eventuali prescrizioni emesse nella fase istruttoria. In ogni caso, come previsto dalla normativa di settore, le operazioni previste saranno descritte in dettaglio nel piano operativo (Programma di Sintesi) da emettere almeno 4 mesi prima dalle attività.



Figura 14 – Rampa di accesso in alveo utilizzata per gli interventi passati.

Le tavole 9-10-11 allegate individuano le aree di movimentazione e di ricollocamento del materiale.

Si evidenzia come gli interventi in progetto non prevedano alcuna modifica o estensione dell'opera esistente, ma solamente una manutenzione per il ripristino delle parti ammalorate.

Relativamente alla movimentazione dei sedimenti, l'intervento ricade in "asportazione meccanica dei sedimenti a invaso vuoto" (e riutilizzo in sito), operazione di gestione del MSF prevista e regolamentata dal Progetto di Gestione dell'Invaso (per il quale è in corso la fase di approvazione) e che prevede l'esecuzione preventiva di

²⁸ La trasmissione del Progetto di Gestione agli Enti è stata eseguita con pec del 17/01/2020 (prot. Tirreno Power n.208 del 17/01/2020).

uno svaso totale del bacino. Per quanto concerne il ripristino dei giunti e delle parti ammalorate della diga si tratta di un intervento di manutenzione.

La diga in esame è esclusa dal campo di applicazione del D.Lgs.105/2015 e quindi non appartiene all'elenco dei siti a rischio di incidente rilevante²⁹.

4.2 Esecuzione dello svaso totale del bacino

Lo svaso totale verrà eseguito secondo le tempistiche e modalità indicate nel Progetto di Gestione dell'invaso.

La programmazione di esercizio dell'impianto sarà impostata in modo da giungere in prossimità della quota di minima regolazione mediante utilizzo della derivazione e valorizzazione energetica dei volumi svasati. L'operazione di svaso vera e propria riguarderà lo scarico a valle della diga della porzione di volume idrico posta a quota inferiore rispetto alla quota di derivazione e sarà condotta manovrando lo scarico di alleggerimento e lo scarico di fondo.

Le manovre di rilascio saranno condotte con gradualità, evitando incrementi repentini di portata nell'alveo a valle. All'esaurimento del volume di vaso saranno mantenuti completamente aperti gli scarichi per consentire in ogni condizione il deflusso verso valle della portata in ingresso.

Prima, durante lo svaso e durante le successive attività di asportazione meccanica dei sedimenti verranno eseguite le attività di monitoraggio ambientale previste dal Progetto di Gestione.

Relativamente al periodo di esecuzione dello svaso, i lavori previsti sullo sbarramento e la movimentazione dei sedimenti comporteranno la presenza di personale in alveo, pertanto occorrerà intervenire nel periodo estivo, durante la fase di magra, meno soggetto a precipitazioni e al verificarsi di eventi di piena.

Indicativamente lo svaso potrà essere effettuato a partire dal 1 luglio, successivo ai mesi di maggio-giugno che costituiscono il periodo di maggior vulnerabilità per l'ittiofauna.

4.3 Fase di cantiere

4.3.1 Asportazione meccanica dei sedimenti a vaso vuoto e ricollocazione nell'area di vaso

L'attività di asportazione meccanica dei sedimenti rientra tra le operazioni previste dal Progetto di Gestione dell'invaso. Come già descritto nel capitolo precedente, durante tutta la durata delle operazioni verranno eseguite le attività di monitoraggio ambientale previste dal Progetto di Gestione.

In merito agli aspetti normativi coinvolti nell'esecuzione di questo tipo di operazione, con riferimento alla regolamentazione attualmente vigente si osserva quanto segue.

In base al D.M. 161/2012, recentemente abrogato dal DPR 120/2017, il materiale oggetto di estrazione poteva ricadere nella normativa sulla gestione delle terre e rocce da scavo (rif. art.1, comma 1, lettera b) in quanto questa regolava, tra l'altro, la gestione dei *materiali litoidi in genere e comunque tutte le altre plausibili frazioni granulometriche provenienti da escavazioni effettuate negli alvei*.

²⁹ <https://www.minambiente.it/pagina/inventario-nazionale-degli-stabilimenti-rischio-di-incidente-rilevante-0>

Con il DPR 120/2017 nella regolamentazione delle terre e rocce da scavo non rientrano più i materiali oggetto di dragaggio oppure derivanti da attività estrattiva. Nel dettaglio, nella suddetta normativa si regolamentano le modalità di riutilizzo delle "terre e rocce da scavo", che però sono definite come "suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazione, trincee); perforazioni, trivellazione, palificate, consolidamenti; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento opere in terre".

Nell'attuale prassi applicativa, in mancanza di norme specifiche, in relazione alla ricollocazione o smaltimento del materiale di risulta del dragaggio degli invasi viene fatto riferimento a quanto previsto dal DPR 120/2017 (anche alla luce della nota del Ministero Ambiente n. 0002697 del 20/02/2018 ad ISPRA³⁰ e in accordo con quanto indicato nelle "Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" di ISPRA, approvate con Delibera 54/2019 del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente - SNPA).

Il DPR 120/2017 consente, per gli interventi in esso previsti, l'applicazione di una procedura di rimozione e dislocazione semplificata nel caso in cui:

1. il materiale rispetti i requisiti di qualità ambientale definiti per il tal quale;
2. sia definita preliminarmente la modalità di riutilizzo del materiale e le volumetrie in gioco, con specifico progetto.
3. non si sia in presenza di opere soggette a VIA o a AIA con produzione di terre e rocce da scavo superiore a 6000 m³.

Per quanto riguarda il primo punto, le caratterizzazioni del MSF di deposito effettuate nell'ambito dell'aggiornamento del Progetto di Gestione dei Sedimenti (cfr. caratterizzazione riportata in allegato 3: "3-Documentazione_iter_Sedimenti.pdf") hanno mostrato la generale compatibilità con i valori limite³¹ per i siti tipo A del D.Lgs 152/06, con le eccezioni di Amianto, Cobalto, Nichel, Cromo totale, generalmente presenti in concentrazioni superiori a quelle ammesse per siti di tipo A (per la composizione litologica dei substrati del bacino), ma sempre compatibili con siti di tipo B (ad eccezione talvolta dell'Amianto e del Nichel, non compatibili). Relativamente alle contaminazioni di origine antropica non è stata rilevata presenza di inquinanti.

Per la presenza dell'amianto, sulla base delle analisi eseguite i sedimenti sarebbero classificabili come "fanghi di dragaggio pericolosi". Come già descritto in precedenza, risulta attualmente in atto l'iter per la definizione dei valori di fondo naturali (iter per la verifica della compatibilità geologica dei sedimenti con l'areale di riferimento).

Relativamente al secondo punto, una volta redatto e approvato dagli enti competenti il progetto dell'intervento che comporta il riutilizzo del materiale estratto, preliminarmente all'avvio delle operazioni sulla falsariga di quanto previsto DPR120/2017 può essere redatta una specifica Dichiarazione di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo o Piano di Utilizzo - a carico dell'impresa esecutrice dei lavori di asportazione -, che sarà trasmessa all'Amministrazione competente per le necessarie autorizzazioni, unitamente al Programma di Sintesi richiesto

³⁰ Fonte: ARPA Piemonte, Coordinamento Rifiuti - Suolo e Bonifiche - Amianto, "D.P.R. 120/2017 - FAQ" (disponibile online su: <https://www.arpa.piemonte.it>). Il documento riporta quanto segue: "Potrebbero perciò rientrare anche altre tipologie di opere e i relativi materiali prodotti, quali i materiali litoidi in genere e comunque tutte le altre plausibili frazioni granulometriche provenienti da escavazioni effettuate negli alvei. Questa possibilità, stante al momento l'assenza di norme speciali su tali materiali, è stata confermata dalla nota del Ministero Ambiente prot. 0002697 del 20/02/2018 ad Ispra."

³¹ Concentrazioni di soglia di contaminazione (CSC) per il suolo e sottosuolo in funzione della specifica destinazione d'uso dei terreni (con riferimento alla possibilità di reimpiego del materiale per utilizzo in siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale -tipo A- o ad uso commerciale ed industriale -tipo B). Tali CSC sono definite dall'allegato 5 alla parte IV, titolo 5 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (tabella 1).

dal Progetto di Gestione (comprendente lo svasso e l'asportazione con mezzi meccanici) ed eventualmente a una relazione esplicativa destinata a specificare caratteristiche dei siti e dei terreni nonché le modalità di intervento e di riutilizzo. Tale Dichiarazione di Utilizzo non risulta necessaria in caso di interventi che prevedano il riutilizzo nello stesso sito di produzione delle terre e rocce da scavo allo stato naturale; nel caso di interventi sottoposti a VIA (cfr. successivo punto 3) la sussistenza dei requisiti per il riutilizzo nel sito di produzione è effettuata presentando un piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

La documentazione di cui sopra potrà basarsi sulle indagini di caratterizzazione già condotte nell'ambito del Progetto di Gestione, fatte salve eventuali richieste di integrazione da parte dell'Amministrazione, nonché sulle analisi eseguite nell'ambito del Piano di Indagine per suoli naturali.

Nel caso in esame, per la presenza dell'amianto rilevata nelle analisi sul tal quale il materiale movimentato a tergo della diga verrà esclusivamente riutilizzato in sito mediante ricollocamento nel settore di monte dell'invaso. Preliminarmente all'avvio dei lavori verranno espletate le pratiche di sicurezza per le lavorazioni in presenza di amianto sotto la supervisione del Servizio di Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro (SPreSAL).

Per quanto riguarda il terzo punto, il D.Lgs. 152/06 e s.m.i. negli allegati alla parte seconda riporta:

Allegato II - Progetti di competenza statale sottoposti a VIA

13) impianti destinati a trattenere, regolare o accumulare le acque in modo durevole, di altezza superiore a 15 m o che determinano un volume d'invaso superiore ad 1.000.000 m³, nonché impianti destinati a trattenere, regolare o accumulare le acque a fini energetici in modo durevole, di altezza superiore a 10 m o che determinano un volume d'invaso superiore a 100.000 m³, con esclusione delle opere di confinamento fisico finalizzate alla messa in sicurezza dei siti inquinati.

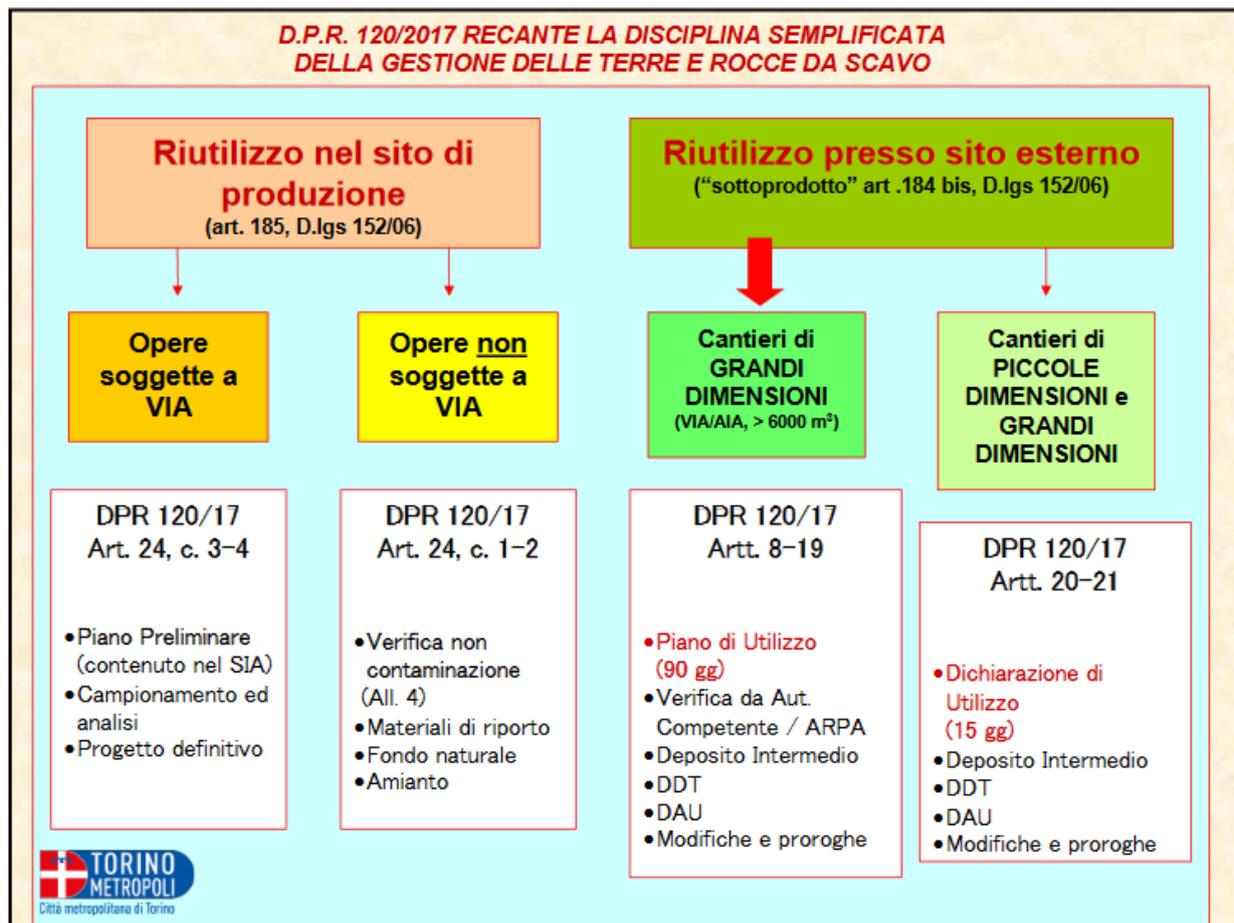
Allegato II bis - Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza statale

h) modifiche o estensioni di progetti di cui all'allegato II, o al presente allegato già autorizzati, realizzati o in fase di realizzazione, che possono avere notevoli impatti ambientali significativi e negativi (modifica o estensione non inclusa nell'allegato II).))

Si evidenzia come gli interventi in progetto **non** prevedano alcuna modifica o estensione dell'opera esistente, ma solamente una manutenzione per il ripristino delle parti ammalorate. Per completezza viene comunque presentata la Lista di Controllo per la valutazione preliminare (art. 6, comma 9, D.Lgs. 152/2006) di cui la presente relazione costituisce documentazione di supporto.

In sintesi, gli adempimenti in merito alle Terre e Rocce da scavo sono riassunti nello schema³² che segue.

³² Fonte: https://www.geologi piemonte.it/multimedia/documenti/GLS%20paper%20ORGP%20T&R%2011_2017.pdf



Relativamente alle aree interessate dalle operazioni, le tavole 9-10 e 11 allegate rappresentano la prima ipotesi progettuale delle zone di asportazione e ricollocamento. Tali aree saranno oggetto di futuri adattamenti con il proseguo della fase progettuale, anche in funzione di eventuali analisi idrauliche richieste dagli Enti al fine di verificare la non incidenza dei sedimenti ricollocati nell'invaso sul profilo di piena.

Nel complesso, le aree indicative (cautelativamente estese rispetto a quelle "di progetto" previste nelle tavole 9-10 e 11 allegate) di cantiere e di movimentazione e ricollocamento dei sedimenti (comprese le piste di cantiere esistenti esterne alla viabilità pubblica) sono rappresentate in Figura 15 e su base catastale in allegato 12.

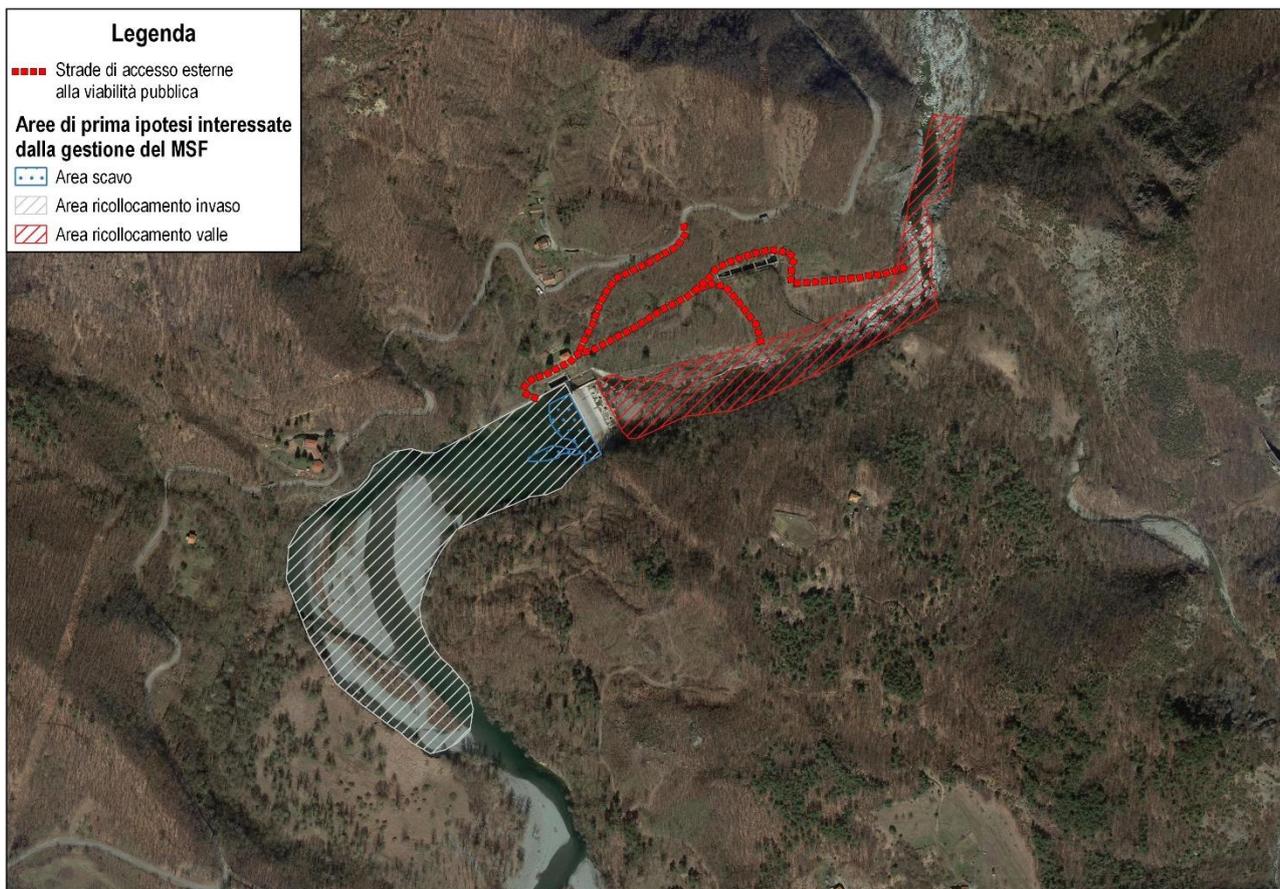


Figura 15 – Aree indicative di scavo e ricollocazione dei sedimenti e piste di cantiere esistenti esterne alla viabilità pubblica.

4.3.2 Lavori civili di manutenzione della diga

I lavori civili di manutenzione sono descritti nel dettaglio in allegato 8. Come già indicato in precedenza, i lavori interesseranno sia il paramento di monte della diga (oggetto del presente iter autorizzativo, essendo vincolati all'asportazione meccanica dei sedimenti come da capitolo precedente) che quello di valle, per il quale verrà invece seguito l'iter autorizzativo autonomo per i lavori civili di manutenzione.

In sintesi, come descritto in allegato 8 *il giunto di dilatazione, da quanto appreso dalla documentazione storica in possesso, è stato reso impermeabile in due modalità: sul paramento di monte è presente una lamina di rame sagomata dotata di guarnizioni in gomma di tenuta sostenuta da due profili metallici (UPN 80) correnti ancorati al corpo diga mediante barre filettate inghisate allo stesso, mentre a valle è presente un mero intasamento del giunto mediante asfalto.*

Si prevede il rifacimento dei giunti di dilatazione della diga mediante rimozione di quelli esistenti e realizzazione di nuovi da realizzarsi in analogia a quanto realizzato in passato.

Le attività previste per la sostituzione dei giunti in rame sono:

- Demolizione della protezione in cls magro presente

- *Rimozione del vecchio giunto e relative barre di ancoraggio e preparazione del supporto paramento di valle e pulizia del giunto.*
- *Posa in opera della nuova lamina in rame e relative guarnizioni di tenuta in gomma.*
- *Posa dei nuovi profili di sostegno correnti in UPN 80 zincati a caldo e dei nuovi tirafondi di ancoraggio inghisati con resina epossidica al corpo diga.*
- *Ripristino della protezione del giunto con apposita malta antiritiro.*

La messa a nudo del paramento di monte consentirà anche il ripristino del manto eventualmente ammalorato in quanto alcuni dei bolognini di protezione *risultano essere parzialmente distaccati o mobili e presentano inoltre un parziale distacco della malta di intasamento delle fughe.*

Si prevede quindi una *pulizia di tutto il paramento, il fissaggio dei bolognini mobili mediante barre filettate inghisate nel corpo diga e la successiva stilatura per il ripristino delle fughe.*

In particolare si prevede:

- *Idrolavaggio in pressione del paramento sia di monte sia di valle per l'asportazione dell'eventuale vegetazione cresciuta tra le fughe e l'asportazione della malta di intasamento ammalorata presente tra le fughe degli elementi.*
- *Fissaggio dei bolognini mobili presenti mediante temporanea asportazione degli stessi, eventuale demolizione localizzata del vecchio supporto e successivo ripristino. Incollaggio del bolognino e ancoraggio al corpo diga mediante barre filettate in acciaio inghisate con resina epossidica.*
- *Stilatura delle fughe tra i bolognini mediante apposita malta antiritiro.*

4.3.3 Cronoprogramma indicativo

Le tempistiche previste per le lavorazioni in oggetto sono indicativamente pari a tre mesi, ma potranno subire variazioni in funzione delle condizioni meteorologiche (e di eventuali formazioni di eventi di piena) e dell'entità degli ammaloramenti riscontrati sulle opere civili.

4.4 Stato delle opere al termine dei lavori

Al termine dei lavori in progetto si procederà chiudendo gli scarichi della diga in modo da ripristinare il livello ordinario di invaso. Come anticipato, la parte terminale della tura verso lo sbarramento verrà rimossa tramite fluitazione e spandimento.

I sedimenti collocati nell'invaso verranno poi progressivamente naturalmente asportati verso valle dagli eventi di piena/morbida e/o tramite gli interventi di fluitazione assistita con mezzi meccanici descritti nel Progetto di Gestione dell'invaso e sperimentati durante le attività definite dal Protocollo d'intesa sottoscritto in data 24/01/2014 dalla Regione Piemonte e da Tirreno Power.

Al termine dei lavori in progetto, a livello paesaggistico, lo stato delle opere e dei luoghi sarà pertanto del tutto analogo a quello ante operam e riprenderà il normale esercizio del bacino.

Si evidenzia come tali attività di ricollocamento dei sedimenti nell'invaso siano già state testate durante i lavori eseguiti nell'anno 2015 per il ripristino della funzionalità dello scarico di fondo. Le immagini che seguono

documentano tali attività e sono estratte dal “Rapporto sulle attività di monitoraggio nel corso dei lavori (agosto-novembre 2015)³³”.



Figura 16 – Anno 2015: attività di scavo e tura provvisoria.



Figura 17 – Anno 2015: inizio degli scavi a tergo dello scarico di fondo e struttura dello scarico liberata dai sedimenti.

³³ Tirreno Power S.p.A., “Centrale idroelettrica di Molare, Invaso di Ortiglieto (AL) - Attività di svasso e fluitazione connesse al ripristino della funzionalità dello scarico di fondo della diga - Rapporto sulle attività di monitoraggio nel corso dei lavori (agosto-novembre 2015)”, Hydrodata S.p.A., gennaio 2016.



Figura 18 – Anno 2015: asportazione e fluitazione del materiale di scavo durante l'evento di piena del 13/09/15.

4.5 Individuazione e valutazione degli impatti ed interferenze potenziali generati dagli interventi

Il presente capitolo descrive le interferenze attese del progetto con il contesto ambientale e territoriale e le tecnologie e le modalità realizzative/soluzioni progettuali finalizzate a minimizzare gli eventuali impatti.

4.5.1 Acque superficiali

4.5.1.1 *Aspetti quantitativi*

Le attività in progetto non prevedono l'utilizzo di risorsa idrica. L'impatto atteso su tale componente è dunque **nullo**.

4.5.1.2 *Aspetti qualitativi*

Relativamente ai lavori di svaso e successiva movimentazione dei sedimenti, le analisi sulle acque superficiali (in alveo e di invaso) e sui sedimenti eseguite nell'ambito dell'aggiornamento del Progetto di Gestione dell'invaso hanno evidenziato che il fiume Orba nel tratto su cui insiste l'impianto idroelettrico in esame risulta caratterizzato da un livello di qualità ambientale buono, in linea quindi con gli obiettivi di qualità per i corpi idrici superficiali definiti dal PTA. Le analisi effettuate sull'eluato hanno evidenziato come, in riferimento ai limiti per la classificazione del materiale come inerte, non vi siano rilasci significativi dei metalli (che pure sono presenti in concentrazioni significative nei sedimenti) nelle acque interstiziali.

In ragione dei risultati delle analisi sull'eluato e sulle acque superficiali, nonché delle caratteristiche dei sedimenti sia a monte invaso che in aree esterne a quella fluviale -che sostanzialmente ricalcano quelle dell'invaso- si può ragionevolmente concludere che i possibili interventi di gestione del MSF che comportino fasi di rilascio o fluitazione a valle dell'invaso non influiscano sullo sviluppo naturale dei processi di precipitazione di tali metalli, né siano ipotizzabili effetti inquinanti attribuibili alla permanenza delle acque nell'invaso artificiale o all'interscambio di sostanze inquinanti con i sedimenti.

Risulta certamente di maggiore rilievo un impatto di tipo fisico, correlabile alla presenza di elevate concentrazioni di MSF di trasporto nella portata rilasciata o di variazione dell'assetto idromorfologico per deposito in alcuni tratti dell'alveo.

Al fine di limitare tale potenziale impatto, il Progetto di Gestione dell'invaso di Ortiglieto prevede l'esecuzione, durante tutte le fasi delle operazioni sui sedimenti, di monitoraggi in più sezioni poste a monte e valle diga di ossigeno disciolto (DO) e solidi sospesi (sedimentabili -SSED, ml/l- mediante utilizzo di coni Imhoff e totali -SST, g/l- ricavabili mediante applicazione di una curva di correlazione SSED-SST determinata sperimentalmente tramite analisi di filtrazione ed essiccamento in laboratorio su campioni delle acque rilasciate, sottoposti preliminarmente a misura dei SSED).

Le operazioni di gestione del MSF dovranno essere gestite nel rispetto dei vincoli di persistenza di Tabella 1. Tali vincoli derivano dai valori proposti dal D.P.G.R. 29 gennaio 2008, n.1/R della Regione Piemonte nonché dall'esperienza maturata dal Gestore in pregresse operazioni di svasso sull'invaso di Ortiglieto. Considerando le buone caratteristiche di qualità biologica dimostrate dal corpo idrico a seguito delle indagini di caratterizzazione, in continuità con quanto indicato nel precedente aggiornamento del PdG si è ritenuto opportuno adottare dei valori di soglia decisamente inferiori (mediamente ridotti del 50% o più, come riportato in tabella), onde essere sicuri di garantire un basso impatto delle operazioni sull'ecosistema.

Tale accorgimento, testato sperimentalmente durante il quinquennio 2014-2019 dopo la sottoscrizione del Protocollo d'intesa tra Regione Piemonte e Tirreno Power per la sperimentazione di operazioni di gestione del materiale solido fluviale, si è rivelato ad oggi efficace nel contenere gli impatti delle operazioni di gestione sull'ecosistema fluviale a valle della diga e sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque.

Nonostante, come descritto nel 3.3.4, l'area di intervento non ricada all'interno di aree protette, ARPA Piemonte³⁴ indica che *"a valle della diga si è venuta a costituire una zona umida dall'elevata valenza naturalistica e paesaggistica"*. Occorre infatti considerare che l'alveo dell'Orba a valle della diga presenta fino a monte dell'abitato di Molare (circa 7 km all'invaso) spiccate caratteristiche di naturalità. L'assunzione di valori limite di SST nettamente inferiori a quelli indicati dal Regolamento Regionale, pertanto, è finalizzata a minimizzare gli impatti di tipo fisico sulle acque superficiali al fine di garantire la salvaguardia del corso d'acqua a valle.

Durata massima	DO [mg/l]	SST Reg.Piemonte [g/l]	SST assunti per Ortiglieto [g/l]
< 0,5 ore	> 5 mg/l	< 40 g/l	< 25 g/l
< 2,0 ore	> 5 mg/l	media < 20 g/l	media < 10 g/l
< 4,0 ore	> 5 mg/l	media < 15 g/l	media < 7 g/l
intero svasso	> 7 mg/l (**)	media < 10 g/l (*)	media < 5 g/l (*)
1 settimana da inizio operazioni	> 7 mg/l (**)	media < 5 g/l (*)	media < 2 g/l (*)

(*) Valori intesi come media delle concentrazioni sul periodo, e come incremento rispetto alla concentrazione naturale in ingresso.

(**) Valori intesi come media delle concentrazioni sul periodo (valore minimo 5 mg/l).

Tabella 1 – Soglie di vincolo in funzione della persistenza.

Nel complesso, pertanto, in ragione degli accorgimenti presi durante le fasi di gestione del MSF e dei risultati delle attività di monitoraggio eseguite nel periodo 2014-2019 nell'ambito delle operazioni di gestione di cui al

³⁴ ARPA Piemonte, Dipartimento Geologia e Dissesto: "Implementazione della Direttiva 2000/60/CE - Analisi e valutazione degli aspetti morfologici - attività 2012", <http://www.arpa.piemonte.it>

Protocollo di Sperimentazione con la Regione Piemonte, l'impatto atteso sulle acque superficiali dovuto all'esecuzione delle operazioni di gestione dei sedimenti è **basso**.

Relativamente ai lavori civili (e alla presenza di mezzi meccanici in alveo), durante le lavorazioni, il trasporto dei materiali provenienti dagli scavi, il transito degli automezzi in genere, rappresentano un potenziale incremento di inquinamento del suolo, delle colture e delle acque superficiali o di infiltrazione.

È peraltro da sottolineare che nella fase di cantiere il rischio di inquinamento dell'ambiente idrico è pur sempre presente, soprattutto in relazione all'eventualità di incidenti legati alla perdita di oli o carburante dalle macchine operatrici. Considerata l'origine delle sostanze che possono venire a contatto con l'acqua incidentalmente (oli e carburanti derivanti dai mezzi di cantiere), opportuni provvedimenti di sicurezza già di consuetudine adottati in fase di cantierizzazione delle aree, saranno sufficienti a limitare drasticamente la possibilità di eventi incidentali. Si prevede pertanto che l'impatto in fase di cantiere si possa mantenere **basso**.

4.5.2 Sedimenti

4.5.2.1 *Aspetti quantitativi*

Le attività in progetto prevedono la movimentazione dei sedimenti e il ricollocamento degli stessi all'interno dell'area di invaso. L'impatto atteso su tale componente è dunque **nullo**.

4.5.2.2 *Aspetti qualitativi*

Le attività in progetto non prevedono alcuna alterazione delle caratteristiche dei sedimenti. L'impatto atteso su tale componente è dunque **nullo**.

4.5.3 Biodiversità - Stato ecologico dell'ecosistema fluviale, flora e vegetazione, fauna

La zona di influenza dell'intervento in progetto interessa l'invaso di Ortiglieto, che come già descritto nei capitoli precedenti non ricade all'interno di alcuna area protetta.

Come anticipato, ARPA Piemonte³⁵ indica che *“a valle della diga si è venuta a costituire una zona umida dall'elevata valenza naturalistica e paesaggistica”*. Al fine di salvaguardare l'ecosistema fluviale a valle della diga (influenzato dalle operazioni di svasso e successiva movimentazione dei sedimenti, che potranno generare un rilascio di MSF a valle diga), come già descritto nel capitolo 4.5.1.2 il Gestore adotta dei vincoli di persistenza delle concentrazioni di SST in alveo nettamente inferiori a quelle indicate nel D.P.G.R. 29 gennaio 2008, n.1/R della Regione Piemonte.

Tale accorgimento si è dimostrato ad oggi efficace nel contenere gli impatti delle operazioni di gestione del MSF sulle componenti biologiche (macrobenthos e ittiofauna), così come verificato tramite le indagini eseguite dal Gestore sui macroinvertebrati bentonici e sull'ittiofauna nel periodo 2014-2019 nell'ambito delle attività previste dal Protocollo di Sperimentazione con la Regione Piemonte.

A partire dal 2014 è stato eseguito anche un monitoraggio dei substrati d'alveo in 6 siti mediante mappatura visiva e fotografica rispetto a riscontri locali prefissati. Negli stessi siti di osservazione dei substrati di fondo sono stati eseguiti i periodici rilievi topografici di sezioni di riferimento per eseguire il confronto delle relative variazioni

³⁵ ARPA Piemonte, Dipartimento Geologia e Dissesto: “Implementazione della Direttiva 2000/60/CE - Analisi e valutazione degli aspetti morfologici - attività 2012”, <http://www.arpa.piemonte.it>

morfologiche. Le indagini non hanno mai evidenziato alterazioni morfologiche delle sezioni attribuibili ad accumuli di materiale di trasporto proveniente dalle operazioni di fluitazione dei sedimenti.

Come indicato nel Progetto di Gestione dell'invaso, inoltre, in occasione dello svaso dovrà essere condotta un'azione di recupero dell'ittiofauna autoctona, con reimmissione nell'alveo a monte dell'invaso.

In ragione degli accorgimenti adottati, l'impatto atteso sulle componenti biologiche dovuto alle operazioni di gestione dei sedimenti (svaso e successiva movimentazione e ricollocamento) è dunque **basso**.

I lavori civili non avranno invece alcun impatto su tale componente interessando solamente la struttura della diga. L'impatto atteso è dunque **nullo**.

Relativamente alla vegetazione, si evidenzia come tutte le lavorazioni interesseranno l'area di invaso (generalmente sommersa) e la struttura della diga. Non verrà dunque in alcun modo interessata la vegetazione spondale. L'impatto atteso su tale componente è dunque **nullo**.

4.5.4 Paesaggio

Le attività di manutenzione previste sulla diga consistono in un ripristino delle parti ammalorate, senza dunque modificarne le caratteristiche, le dimensioni e/o l'aspetto.

Relativamente alla movimentazione dei sedimenti, come già descritto nei capitoli precedenti il fiume Orba è caratterizzato da un importante fenomeno di trasporto solido, con conseguente naturale alternanza di fasi di erosione e di deposito dei sedimenti sia in alveo che nell'invaso.

Le attività in esame prevedono il semplice ricollocamento nell'invaso stesso dei sedimenti rimossi da tergo della diga in zone ove la progressiva azione della corrente durante gli eventi di piena e di morbida ne comporterà la ri-movimentazione e in parte il trasporto verso valle.

L'impatto atteso degli interventi in progetto sulla componente paesaggio è dunque **nullo**.

4.5.5 Popolazione e salute pubblica

4.5.5.1 *Attività turistiche e ricreative*

L'offerta turistica nel territorio interessato dall'intervento è legata, principalmente, alla presenza di un'area in sponda sinistra saltuariamente utilizzata per attività di fruizione ricreativa non regolamentate.

Come già indicato in precedenza, le attività in progetto riguarderanno la sola area di invaso senza interessare le sponde. Verranno ovviamente presi gli accorgimenti necessari per impedire l'accesso all'area di cantiere ai non addetti ai lavori.

4.5.5.2 *Salute pubblica*

Come descritto nei capitoli precedenti, le analisi sul tal quale dei sedimenti eseguite a supporto dell'aggiornamento del Progetto di Gestione dell'invaso hanno evidenziato la presenza di amianto nell'invaso stesso, in alveo e in area esterna a quella fluviale in sponda sinistra.

L'amianto, come noto, è un gruppo di minerali di consistenza fibrosa di cui è riconosciuta l'elevata cancerogenicità. Forse il più noto tra di essi e anche quello maggiormente sfruttato dal punto di vista industriale è il crisotilo, a cui nell'Italia Nord Occidentale sono associati talora due minerali simili e identificati per la prima volta proprio in Piemonte, ovvero la balangeroite e la carlosturanite, anch'essi a suo tempo di interesse commerciale (in particolare la balangeroite era il principale minerale estratto nella miniera di Balangero a Lanzo, uno dei più importanti giacimenti a livello mondiale di amianto). I suddetti minerali si formano nelle serpentiniti, anzi il crisotilo è più propriamente un minerale del gruppo dei serpentini, prevalentemente come riempimento delle fratture che attraversano la roccia compatta³⁶. Sempre nelle serpentiniti, ma anche nelle prasiniti anch'esse presenti sia nel bacino sotteso dall'impianto sia presso l'invaso stesso, possono poi trovarsi fibre di anfiboli del tipo actinolite-tremolite, anch'essi facenti parte del gruppo dell'amianto.

È quindi normale che nei sedimenti campionati nell'invaso di Ortiglieto e nei dintorni siano state trovate delle fibre di amianto, sia pure talvolta in quantitativi non di molto superiori ai limiti di riferimento. L'origine naturale di tali fibre è altrettanto palese visto il contesto geologico e l'assenza di attività produttive legate alla lavorazione di tali sostanze. A tale proposito vale la pena ricordare quanto riportato sulle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" (2019) in cui si osserva quanto segue: "Si deve innanzitutto premettere che la comunità tecnico-scientifica concorda nel ritenere non quantificabile in termini numerici, il fondo naturale nel caso dell'amianto. L'amianto si presenta all'interno degli ammassi rocciosi con concentrazioni variabili in modo estremo da punto a punto, tale da produrre set di dati con un'elevata percentuale di *non-detect* e punte isolate di concentrazioni molto elevate". Nello stesso documento, per altro, si sottolinea che l'impossibilità di definire un valore numerico di fondo implica comunque la necessità di produrre studi "geo-minero-petrografici" rigorosi. Va osservato, per contro, che nel caso specifico, ove si ha un bacino idrografico sotteso costituito pressoché esclusivamente da serpentini e, in minor misura, da altre pietre verdi, la presenza di fibre di amianto nei sedimenti alluvionali ha un preciso e inequivocabile legame con il substrato roccioso affiorante in loco.

Di tale condizione si trova per altro riscontro, sia pure per le limitate porzioni del bacino idrografico sotteso che ricadono nel territorio piemontese, dalla *Mappatura dell'amianto naturale* di ARPA Piemonte in cui si esprime, per le aree circostanti il bacino una Probabilità di Occorrenza di Minerali di Amianto (POMA)³⁷ da Alta, in prevalenza, a Media (cfr. figura seguente).

³⁶ COMPAGNONI R. & GROppo C. (2006). "Gli amianti in Val di Susa e le rocce che li contengono". Rend. Soc. Geol. It., 3 (2006), Nuova Serie, 21-28.

³⁷ Cfr. http://webgis.arpa.piemonte.it/amianto_storymap_webapp/

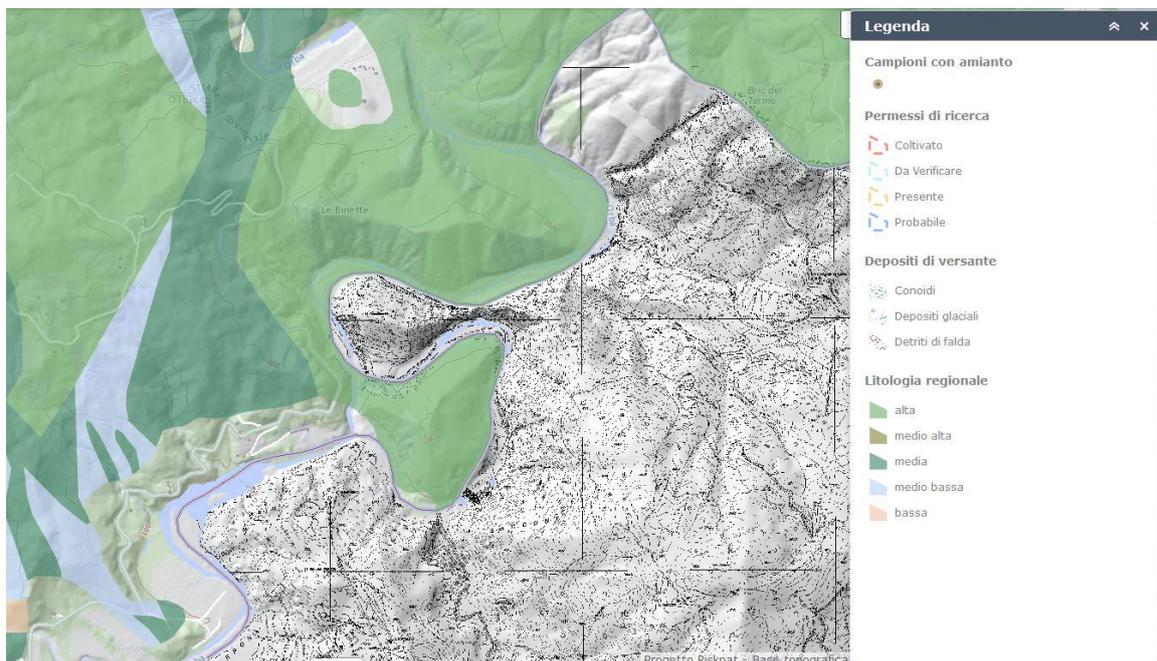


Figura 19 – Estratto della carta della Mappatura Aminato in Piemonte (da ARPA Piemonte - http://webgis.arpa.piemonte.it/amianto_storymap_webapp).

Come anticipato nei capitoli precedenti, comunque, risulta attualmente in atto lo svolgimento dell'iter di valutazione della compatibilità geologica dei sedimenti rispetto all'areale di riferimento (procedura suoli naturali) finalizzato a certificare l'origine naturale degli elementi rilevati in concentrazioni superiori ai limiti di legge, compreso dunque l'amianto.

L'area oggetto di intervento è pertanto ad oggi ricca di tale materiale; l'unico effetto negativo potenzialmente generabile dalle attività previste è legato alla movimentazione dei sedimenti che può dare origine alla liberazione in atmosfera di tale elemento.

Come già descritto nei capitoli precedenti, preliminarmente all'avvio dei lavori verranno espletate le pratiche di sicurezza per le lavorazioni in presenza di amianto sotto la supervisione del Servizio di Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro (SPreSAL). Verranno dunque messi in atto tutti gli accorgimenti (ex: umidificazione dei sedimenti, installazione di un impianto di monitoraggio delle fibre aerodisperse etc...) che si riterranno necessari per garantire la sicurezza della salute pubblica e verranno richiesti dagli Enti.

Proprio relativamente all'amianto, nella riunione di coordinamento relativa alla determinazione valori di fondo naturale ex dm 120/2017 per l'invaso di Ortiglieto (tenutasi ad Alessandria in data 28/10/2019) ARPA Liguria e ARPA Piemonte hanno prescritto quanto segue (cfr. verbale della riunione riportato al fondo dell'allegato 3 "3-Documentazione_Iter_Sedimenti.pdf"):

Per quanto concerne la tematica amianto, si è ribadito di non procedere alla determinazione di un valore di fondo naturale e si è posta l'attenzione sulla necessità di prevedere la messa in esercizio di un monitoraggio delle fibre aerodisperse i cui contenuti dovranno essere convalidati dalle ASL per gli aspetti sanitari (all'interno del Cantiere) e dalle ARPA per gli aspetti ambientali (all'esterno del cantiere). Si è inoltre sottolineata la necessità che i certificati analitici riportino anche l'indicazione della tipologia di fibra di amianto riscontrata.

In ragione degli accorgimenti che verranno messi in atto e siccome, come sopra descritto, si tratta comunque di un'area ove l'Amianto è naturalmente presente in concentrazioni molto elevate anche in aree generalmente in asciutta (ex: sponda sinistra), si ritiene che l'impatto delle attività in progetto sulla salute pubblica sia **nullo**.

4.5.6 Rumore

La zonizzazione acustica dell'area a tergo dell'invaso di Ortiglieto nel comune di Molare è descritta nella tavola 13 allegata (fonte: cfr. nota 38), la cui legenda è rappresentata nell'immagine che segue.



Le aree sono pertanto classificate in classe I, salvo la zona residenziale classificata in classe II.

Relativamente al comune di Rossiglione, come evidenziato nella tavola 13 allegata (fonte: cfr. nota 39) l'area a ridosso dell'invaso è classificata in classe III.

L'impatto acustico dell'intervento è prevedibile solamente in fase di cantiere. In ogni fase temporale dei lavori, fermo restando le disposizioni relative alle norme di sicurezza in ambiente di lavoro, verranno adottati tutti gli accorgimenti tecnici e comportamentali economicamente fattibili al fine di ridurre l'emissione sonora delle macchine e degli impianti utilizzati e minimizzare l'impatto acustico prodotto.

Sarà per tanto compito delle imprese che opereranno porre in essere tutte le azioni necessarie a limitare l'impatto acustico delle attività e predisporre una richiesta in deroga ai comuni interessati.

Nel complesso, in ragione dell'entità delle attività da eseguire, dei mezzi che verranno impiegati e delle caratteristiche dei recettori presenti nelle vicinanze (in termini di numero ridotto, di ubicazione in zone a quote superiori rispetto a quella del lago e di distanza dall'area di intervento), l'impatto è giudicato **medio**.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il progetto in esame prevede in primo luogo la movimentazione di materiale sedimentato a tergo della diga e il successivo ricollocamento all'interno dell'invaso stesso. Tale attività è regolamentata (in tutti gli aspetti, compresi

³⁸ <http://map.portalecomuni.net/mapguide/wgis/ddd.html?Cfg=MolareProgettoLibero>

³⁹ <http://www.comune.rossiglione.ge.it/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/1011>

i monitoraggi ambientali di supporto) dal Progetto di Gestione dell'invaso e ricade nelle normali pratiche di gestione del MSF; tale modalità di gestione del sedimento è stata inoltre testata sperimentalmente nel 2015 nell'ambito dei lavori di ripristino della funzionalità dello scarico di fondo. L'efficacia delle azioni di mitigazione adottate e dei limiti di SST ammissibili durante le operazioni è stata verificata sperimentalmente tramite il monitoraggio eseguito nel periodo 2014 – 2019 in accordo con quanto previsto nel Protocollo d'intesa sottoscritto in data 24/01/2014 dalla Regione Piemonte e da Tirreno Power.

L'intervento di gestione del MSF si interfaccia con un contesto di interventi in studio a scala ben più ampia e dei quali sono riconosciuti i benefici ambientali. Nel dettaglio l'intervento in progetto, in termini di benefici ambientali:

- favorirà il parziale ri-equilibrio del trasporto solido a valle tramite re-immissione di sedimenti ad oggi depositati nell'invaso;
- favorirà il recupero morfologico ed ambientale dell'alveo e delle aree ripariali;
- favorirà il miglioramento degli habitat per gli ecosistemi fluviali a valle;
- limiterà l'*approfondimento generalizzato del fondo alveo* a valle diga che ad oggi ha portato *il substrato ad affiorare in modo continuo*;
- favorirà il *conseguimento di buone condizioni di officiosità idraulica, morfologica e ambientale del corso d'acqua*.

Si sottolinea come agli effetti dell'intervento in progetto sarà data continuità (così come già ad oggi eseguito a seguito della sperimentazione regolata dal Protocollo d'intesa sottoscritto in data 24/01/2014 dalla Regione Piemonte e da Tirreno Power) tramite le operazioni previste dal Progetto di Gestione dei sedimenti (il cui primo aggiornamento è attualmente in iter di approvazione) e, in particolare, tramite le manovre di fluitazione assistita che consentiranno il progressivo e graduale rilascio di sedimenti a valle dello sbarramento.

La seconda fase dei lavori riguarda il ripristino dei giunti di dilatazione della diga e delle eventuali altre parti ammalorate del paramento.

Il progetto non prevede pertanto alcuna realizzazione di nuove opere o modifica e/o estensione delle opere esistenti, ma una semplice manutenzione.

Relativamente alle aree protette e/o vincolate, l'area di intervento (area di invaso e del paramento della diga) risulta esterna a "zone umide, zone riparie e foci dei fiumi", "zone costiere e ambiente marino", "zone montuose e forestali", "riserve e parchi naturali, zone classificate o protette ai sensi della normativa nazionale", "zone nelle quali gli standard fissati dalla normativa dell'Unione Europea sono già stati superati", "zone a forte densità abitativa", "zone di importanza paesaggistica", "storica, culturale o archeologica", "territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità" e "siti contaminati".

L'intervento ricade invece in zona di interesse paesaggistico e sottoposta alle disposizioni del Codice dei beni culturali e del paesaggio ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs.42/04 comma c): *i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna*. Ricade anche in "area a rischio individuata nei Piani per l'Assetto Idrogeologico e nei Piano di Gestione del Rischio Alluvioni". L'area di intervento ricade in zona sismica 3.

Relativamente alle componenti ambientali e territoriali interessate dal progetto, gli impatti sulle varie componenti sono giudicati generalmente bassi e comunque non significativi.

Allegati alla Lista di controllo citati nel testo della relazione			
<i>N.</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Scala</i>	<i>Nome file</i>
2	Verbale della riunione tenutasi in Regione Piemonte il 18/11/2019	---	2_Verbale_riunione_18_11_2019.pdf
3	Documentazione relativa alla caratterizzazione dei sedimenti e alla determinazione valori di fondo naturale ex DM 120/2017	---	3-Documentazione_Iter_Sedimenti.pdf
4	Localizzazione della diga e del bacino idrografico sotteso	1:100.000	4-Localizzazione.pdf
5	Planimetria catastale con individuazione dell'area di invaso	1:2.000	5-3407-04g-00400_Ortiglieto_catastale.pdf
6	Vincoli paesaggistici	1:14.000	6-Vincoli_paesaggistici_punto_8_7.pdf
7	Carta del rischio da alluvione	1:25.000 (complessiva) 1:7.500 (dettaglio sito)	7_PGRA_punto_8_11.pdf
8	Manutenzione straordinaria infrastrutture del paramento di monte della Diga di Ortiglieto - Relazione illustrativa interventi	---	8_Relazione_opere_civili.pdf
9	Scavi e ricollocazione dei sedimenti nell'invaso - Planimetria generale di intervento	1:200	9_3407-04g-00500_Planimetria generale.pdf
10	Scavi e ricollocazione dei sedimenti nell'invaso - Sezioni trasversali delle ricollocazioni dei sedimenti	1:200	10_3407-04g-00600_Sezioni ricollocazione.pdf
11	Scavi e ricollocazione dei sedimenti nell'invaso - Planimetria e sezioni trasversali degli scavi	1:200	11_3407-04g-00700_Scavi.pdf
12	Area cantiere e strade di accesso su base catastale	1:2.000	12_3407-04g-00800_OrtiglietoCATASTALE_CANTIERE.pdf
13	Zonizzazione acustica	1:5.000 (comune di Molare) Comune di Rossiglione: n.d.	13_zonizzazione_acustica.pdf