

DIGA DI BADANA

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Relazione sullo stato dei luoghi

Richiesta di proroga del DM. 189 25/07/2017 contenente
proroga del 400 18/07/2011



PREPARATO DA	Dr. Geol. Luciano Minetti Dr. Geol. Guido Paliaga	 	EMISSIONE	
			REVISIONE	0
CONTROLLATO DA	Dr. Geol. Carlo Baracco		n° pagine di questo documento	30
DATA DI EMISSIONE	Genova, Settembre 2021			

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	MOTIVAZIONE DEGLI INTERVENTI STRAORDINARI	4
3	IL CONTESTO GEOGRAFICO	5
3.1	La viabilità di accesso	5
4	CARATTERISTICHE GENERALI DELLA DIGA DI BADANA	8
4.1	La diga e le sue opere ancillari	8
4.2	Le caratteristiche dell'invaso.....	9
5	GLI EVENTI DEL FEBBRAIO 2006	13
6	STATO ATTUALE DEI LUOGHI	15
6.1	Confronto tra 2017 e lo stato attuale	15

ALLEGATI

Allegato A – Documentazione fotografica.

Allegato B – Fotografie satellitari 2011-2020.

1 PREMESSA

La presente relazione è prodotta a corredo della richiesta di proroga di validità del decreto di compatibilità ambientale DM 189 del 25/07/2017 con il quale si prorogava il DM n. 400 del 18/07/2011. Il DM 400 del 18/07/2011 aveva sancito la compatibilità ambientale del progetto di manutenzione straordinaria della diga di Badana che aveva superato il procedimento di VIA con prescrizioni. Le variazioni progettuali rese necessarie a seguito della successiva espressione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (IV sezione), avevano richiesto l'espletamento della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA sulle varianti di progetto. Anche in questo caso è stata ottenuta la compatibilità dell'intervento con DM 189 del 25/07/2017.

L'attuale stato dei luoghi è analogo a quello nei quali si trovavano nel 2017, mentre la ristrutturazione della diga risulta essere sempre più urgente, sia per il recupero della risorsa idrica al sistema acquedottistico che alimenta la città di Genova, sia per il riequilibrio ambientale che comporterà l'invaso nuovamente operante. Sia l'ambiente subaereo che quello acquatico, ovviamente, risentono infatti dell'assenza del lago, il cui ripristino permetterà di recuperare la funzionalità e il contesto ambientale di pregio dei luoghi, sede del Parco Naturale regionale delle Capanne di Marcarolo e di due siti della Rete Natura 2000: "Capanne di Marcarolo" codice IT1180026 e IT1331501 Praglia – Pracaban – Monte Leco – Punta Martin.

La verifica di ottemperanza della procedura di VIA DM 400 del 18/07/2011 era stata superata in occasione della contestuale procedura di verifica di assoggettabilità. Sono in fase di completamento gli iter di approvazione degli ultimi permessi connessi alla realizzazione dell'opera presso la Regione Piemonte, ovvero la pratica paesaggistica e il permesso a costruire. Sono stati rilasciati i permessi relativi alla pratica di vincolo idrogeologico e compensazione boschiva redatte secondo le indicazioni ricevute, la richiesta di accesso in alveo e il prelievo dei materiali litoidi.

2 MOTIVAZIONE DEGLI INTERVENTI STRAORDINARI

La Diga di Badana, la cui costruzione è iniziata nel 1914 costituisce, insieme ai laghi limitrofi di Lavezze e Lungo, una tra le più importanti risorse di acque potabili a servizio della città di Genova. I laghi, nel contempo, hanno anche favorito l'instaurarsi di un ecosistema di pregio, essa è ubicata tra Liguria e Piemonte, nell'entroterra di Genova.

È un'opera in muratura a gravità, alta circa 56 m con sviluppo curvilineo di 216 m, senza giunti, come la maggioranza delle opere coeve, la diga di Badana consiste in un'opera omogenea, in blocchi di roccia legati con malta di calce idraulica, la diga non è provvista di cunicoli al suo interno, né di cortina d'impermeabilizzazione a monte, né di sistema di drenaggio per il controllo delle sotto-pressioni nel corpo murario, né fondazione.

L'opera è stata realizzata per rifornire l'acquedotto di Genova e come tale riveste un'importanza strategica. In origine apparteneva all'Acquedotto De Ferrari-Galliera, successivamente confluito in Mediterranea delle Acque, di seguito IREN Acqua, ora inglobata nel Gruppo IREN.

Dopo la sua costruzione, la diga ha avuto sostanzialmente un buon comportamento negli anni, con trasudamenti limitati attraverso le riprese della muratura, condizionati con interventi manutentivi sporadici.

Nel Febbraio 2006, a seguito di un periodo prolungato di invaso alto e clima rigido, si è manifestato un importante malfunzionamento della diga, con significative perdite d'acqua concentrate al piede di valle.

L'opera è stata immediatamente messa in sicurezza, svuotando l'invaso; questa azione ha implicato, oltre ad una ovvia e significativa diminuzione della funzionalità del complesso dei laghi del Gorzente che sono di importanza strategica per l'approvvigionamento idropotabile della città di Genova, anche importanti ripercussioni sull'ecosistema venutosi a creare dopo oltre 100 anni di presenza degli invasi.

Prima degli eventi del febbraio 2006 il sistema dei laghi del Gorzente provvedeva al fabbisogno idrico di circa 200.000 persone (circa il 33% degli abitanti della città di Genova) attualmente, a seguito dello svuotamento del lago di Badana, la capacità del sistema si è ridotta a circa la metà.

Tale evento ha comportato la necessità di ripristinare la funzionalità dell'opera, tenuto conto delle esigenze idriche di Genova, con una serie di interventi che ristabiliscano le condizioni di sicurezza e la capacità di invaso.

Per la progettazione delle opere, Mediterranea delle Acque, ora IREN Acqua, ha incaricato i seguenti Progettisti:

- SC-SEMBENELLI CONSULTING ora RINA Consulting S.p.A., per il progetto della diga e delle opere annesse;
- ITEC engineering, per il progetto delle opere di cantierizzazione, delle strade di accesso al cantiere e della sistemazione dei dissesti interni al lago;
- Studio G.S. dei Dott.ri Minetti e Baracco, per il progetto ambientale e le indagini;
- Studio dell'Ing. Isola, per la stesura del piano di sicurezza e coordinamento.

I documenti progettuali sono stati presentati alle Autorità e Organi di Controllo competenti e ne hanno ricevuto l'approvazione.

3 IL CONTESTO GEOGRAFICO

La diga di Badana, oggetto delle attività di ristrutturazione proposte, è ubicata nel contesto geografico che ospita il complesso dei Laghi del Gorzente nel Comune di Bosio (AL), l'area ricade nel territorio del parco naturale delle Capanne di Marcarolo ed è raggiungibile da Genova con l'autostrada A7 (uscita Genova-Bolzaneto) e proseguendo sulla viabilità provinciale in direzione di Ceranesi e Praglia, da un bivio della SP 4 si dirama una strada sterrata, lunga circa 6km, che conduce ai laghi del Gorzente. La posizione delle dighe e dei confini regionali sono riportate in Figura 3.1

Un primo tratto è aperto al traffico veicolare dopo di che l'accesso ai laghi del Gorzente ed agli impianti di Mediterranea delle Acque è regolamentato da una sbarra; da questo punto in poi il transito è riservato ai mezzi del gestore che effettuano le attività di manutenzione, monitoraggio e controllo degli invasi e delle dighe.

Il complesso delle dighe ospitato nel pregiato territorio del parco Regionale del Gorzente interessato altresì da due SIC, si vedano Figura 3.1 e 3.2; da qui la particolare attenzione agli aspetti dell'impatto ambientale è motivata dal fatto che la diga si trova nel pregiato contesto ambientale del "Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo" che ricade altresì in un'area compresa nel Sito di Importanza Comunitaria (S.I.C. "Capanne di Marcarolo" codice IT1180026,) e che le attività di trasporto si estendono lungo una seconda area S.I.C. (codice IT1331501 Praglia – Pracaban – Monte Leco – Punta Martin).

Il lago di Badana con la sua presenza dal 1914 al 2006 (poco meno di 100 anni), ha dato origine, insieme ai laghi di Lavezze e Lungo, alla maggiore risorsa di acque potabili della città di Genova e ha, nel contempo, favorito l'instaurarsi di un ecosistema di pregio.

L'evento del Febbraio 2006 ha reso necessario, per ovvie misure di sicurezza, lo svuotamento del lago con un effetto disastroso anche sull'ecosistema e, ovviamente, sulla funzionalità del complesso dei laghi del Gorzente che sono di importanza strategica per l'approvvigionamento idropotabile della città di Genova.

3.1 La viabilità di accesso

La strada d'accesso alla diga di Badana si dirama dalla SP 4 in Comune di Campomorone in Regione Liguria e giunge dopo circa 6 km alla diga del Badana, all'interno del Comune di Bosio in Regione Piemonte.

Nel complesso la viabilità risulta disagiata soprattutto per il notevole dislivello da superare che comporta elevate pendenze e per i restringimenti localizzati presenti; la viabilità in questione è classificata come strada vicinale.

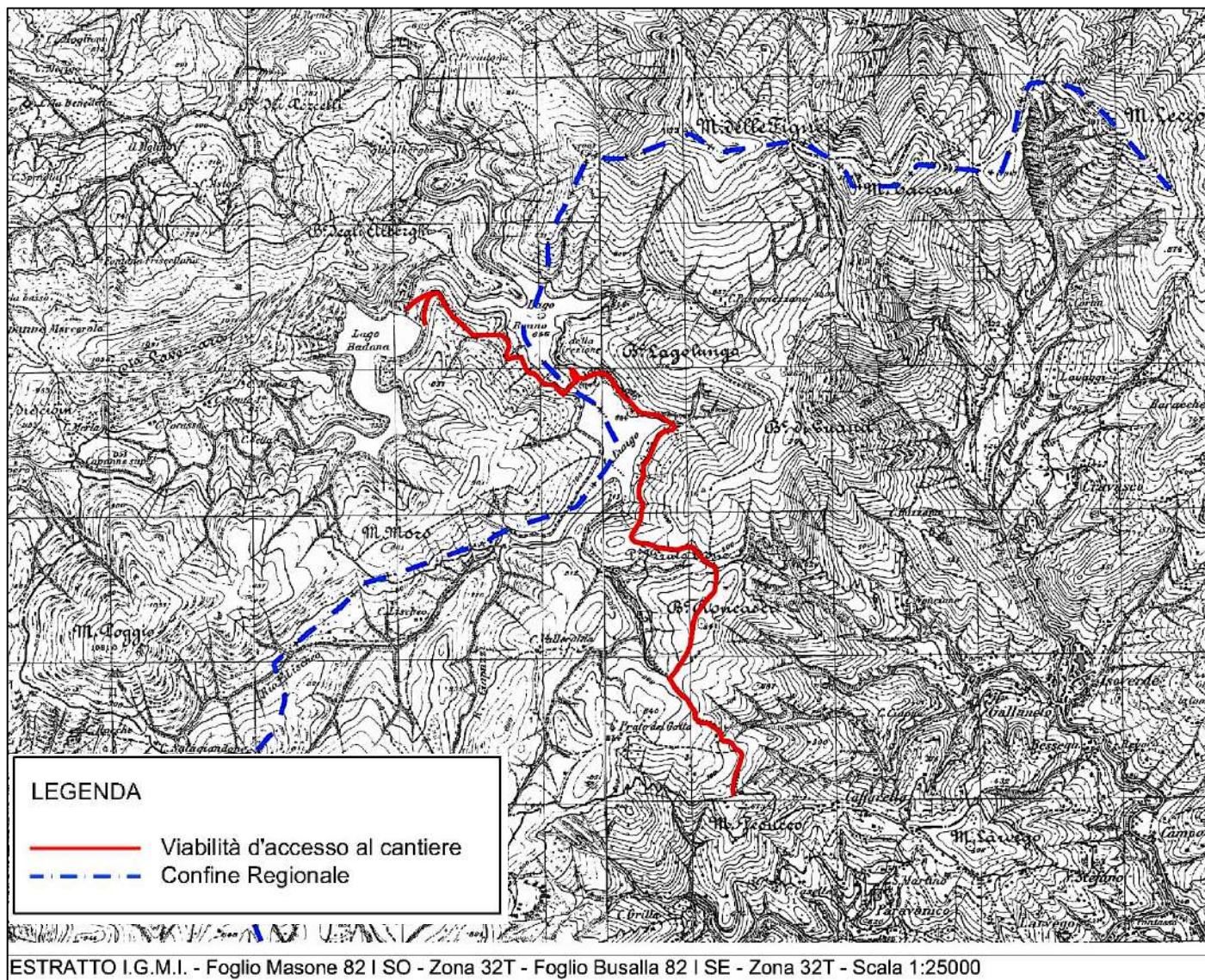


Figura 3.1 Posizione del complesso della Dighe Laghi del Gorzente, percorso di accesso e confine regionale.

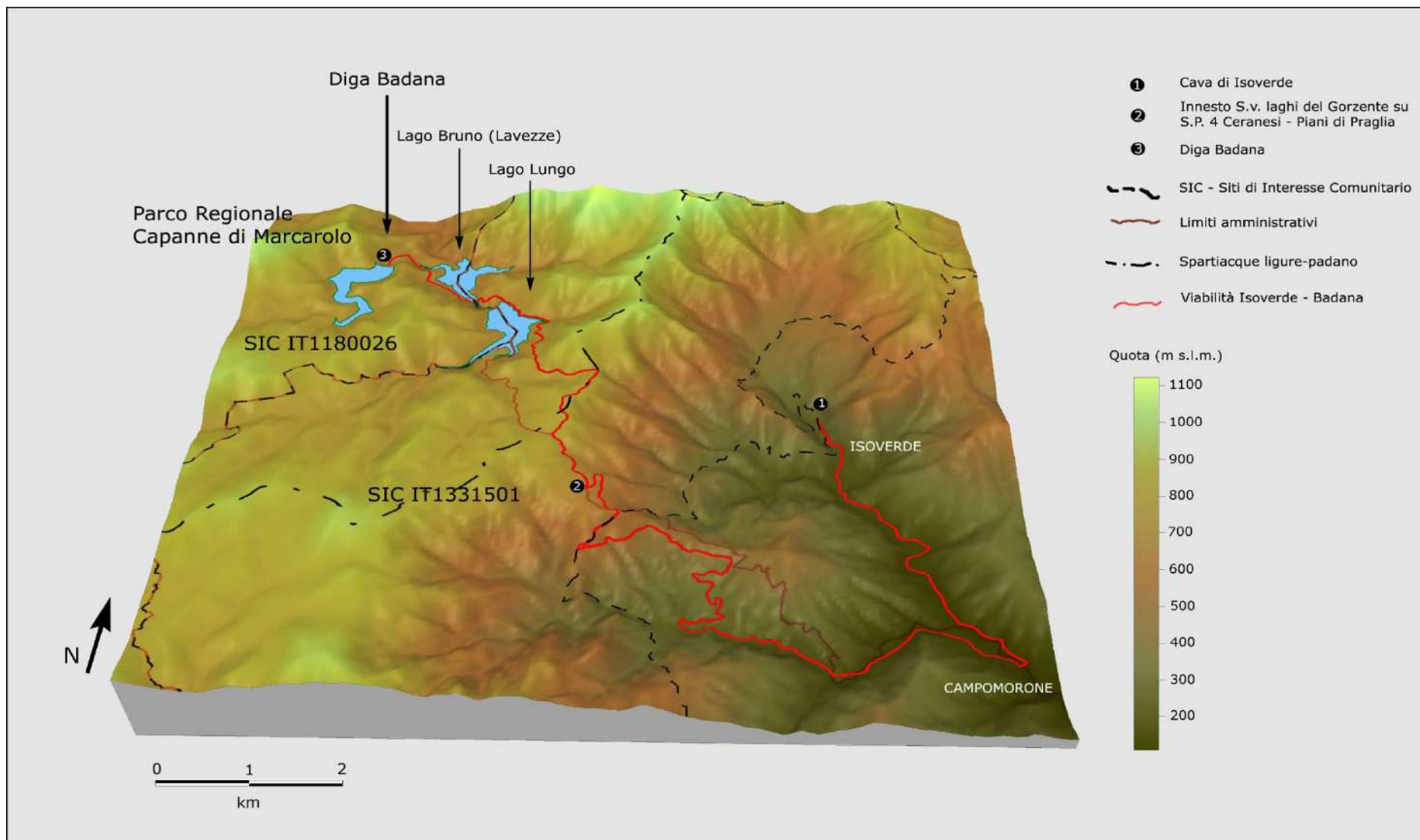


Figura 3.2 Modello 3D con indicazione della viabilità di accesso, limiti siti Natura 2000, spartiacque ligure-padano dell'area compresa tra i laghi del Gorzente e la cava di Isoverde.

4 CARATTERISTICHE GENERALI DELLA DIGA DI BADANA

4.1 La diga e le sue opere ancillari

La diga di Badana è stata realizzata tra il 1907 e il 1914, anno dal quale è in servizio; è una struttura a gravità di altezza massima 56.25 m, il cui coronamento è posto a quota 717.25 m s.l.m. Il coronamento ha una larghezza di circa 4.5 m ed è delimitato da due muri-parapetto di altezza 1.2 m.

Lo sviluppo al coronamento è di 216 m, con andamento curvilineo a raggio di curvatura di circa 200 m; con un intervento successivo alla realizzazione il piano di coronamento è stato rialzato di una misura variabile tra 0.25 e 0.50 m circa, conferendo una monta di circa 0.25 m in chiave all'arco; le quote attuali del piano di calpestio (lato monte) sono così le seguenti (m s.l.m.): 717.71 in chiave, 717.60 alle reni e 717.50 sulle spalle.

Il paramento di monte ha pendenza variabile da $i = 0.3H:1V$ alla base fino a $i = 0$ (verticale) sopra la quota 711.3 m s.l.m. Per il paramento di valle la pendenza varia da $i = 1H:1V$ alla base fino a $i = 0.25H:1V$, immediatamente sotto la quota 711.3 m s.l.m. Anche in questo caso, il tratto superiore è verticale.

La struttura della diga di Badana è in muratura, costituita da blocchi di pietrame legati con malta di calce idraulica, sabbia e pozzolana. Non esistono giunti verticali a interrompere la continuità longitudinale della diga. La diga non è provvista di cortina di impermeabilizzazione a monte, né di sistema di drenaggio per il controllo delle sottopressioni nel masso murario, né di dreni in fondazione. Non esistono cunicoli al suo interno.

Attorno alla metà degli anni '90 la diga è stata oggetto di lavori di manutenzione straordinaria, tra i quali principalmente il rifacimento del manto di protezione del paramento di monte. Questo intervento ha determinato una significativa riduzione delle perdite attraverso una serie di giunti sub-orizzontali monte/valle, formati nella muratura.

La Figure 4.1 e 4.2, che seguono, tratte dall'archivio storico dell'Acquedotto De Ferrari-Galliera, illustrano le configurazioni, planimetrica e trasversale, originali della diga; la Figura 4.3 presenta la planimetria della diga, rispettivamente, degli stati attuale e finale, mentre la Figura 4.4 illustra alcune sezioni tipiche della diga nello stato attuale.

La diga sottende un bacino di 4.8 km² e realizza un invaso massimo di 4.66x10⁶ m³ (ai sensi della L 584/1994). Il livello di massima regolazione è a quota 716.90 m s.l.m. mentre il livello di massimo invaso è a quota 717.00 m s.l.m.

Lo scarico principale della diga di Badana consiste in uno sfioratore di superficie a sifone a 6 canne, ubicato in sponda sinistra, la cui portata massima teorica è stimata in 75 m³/s. La soglia stramazzante dei sifoni (quota di inizio sfioro) è a quota 716.90 m s.l.m. mentre il labbro superiore (quota di innesco) si trova a quota 717.00 m s.l.m.

Prima del malfunzionamento, lo scarico di fondo consisteva in 2 tubi, di diametro 600 mm, disposti trasversalmente all'asse della diga, in grado di convogliare una portata massima teorica, a massimo invaso, di circa 17.5 m³/s; i tubi di scarico, con quota d'asse a monte 668.50 m s.l.m. circa ed in leggera pendenza verso valle, sboccavano circa 15 m a valle del piede della diga ed erano coperti da una berma con piano alla quota 668.00 m s.l.m. circa.

Ciascuna tubazione era dotata di una saracinesca di servizio nella sezione di uscita, alloggiata in una edicola in muratura, e di una seconda saracinesca pochi metri più a valle. Non esisteva la possibilità di chiudere a monte i tubi di scarico pertanto, durante l'esercizio, la pressione dell'acqua al loro interno era sempre corrispondente alla quota dell'invaso.

La diga dispone di 4 prese di derivazione, installate rispettivamente a quota 691.90, 700.6, 706.6 e 711.6 m s.l.m. (quote rilevate nel 2007), costituite da altrettante tubazioni in ghisa di diametro 500 mm che attraversano in sbieco il corpo diga da monte a valle. Ciascuna condotta è annegata nella muratura del corpo diga ed è protetta a monte da una griglia in acciaio; analogamente a quanto accadeva per lo scarico di fondo non essendo previsto un organo di intercettazione a monte delle prese, durante l'esercizio, la pressione dell'acqua al loro interno era sempre corrispondente alla quota dell'invaso.

Ciascuna condotta è dotata di una saracinesca di servizio nella sezione di uscita, alloggiata in una edicola in muratura; le 4 tubazioni confluiscono in un collettore che corre lungo il piede di valle della diga, in sponda destra.

4.2 Le caratteristiche dell'invaso

La diga, che sottende un bacino di 4.8 km², crea un invaso massimo di circa 4.66x10⁶ m³ (ai sensi della Legge 584/1994). Il livello di massima regolazione è a quota 716.90 m s.l.m. mentre il livello di massimo invaso è a quota 717.00 m s.l.m.

I dati principali dell'invaso riportati nell'originario documento FCEM, con riferimento alla condizione attuale della diga e dell'invaso, sono i seguenti:

- Quota di massimo invaso: 717.00 m s.l.m.
- Quota di massima regolazione: 716.90 m s.l.m.
- Quota di minima regolazione: 668.50 m s.l.m.
- Superficie dello specchio liquido:
 - alla quota di max. invaso: 0.250 km²
 - alla quota di max. regolazione: 0.247 km²
- Volume totale di invaso (DM '82): 4.69 x10⁶ m³
- Volume utile di regolazione (DM '82): 4.69 x10⁶ m³
- Volume di invaso (L.584/1994): 4.66 x10⁶ m³
- Volume di laminazione: 0.025 x10⁶ m³

L'esercizio del serbatoio segue storicamente il ciclo seguente: invaso pieno, quota prossima alla massima regolazione 716.90 m s.l.m., nella prima metà dell'anno, svasso fino alla quota 704 m s.l.m. circa in settembre-ottobre, (eccezionalmente nel 2003 il serbatoio è stato svasato fino alla quota 685 m s.l.m.), invaso nuovamente pieno tra novembre e dicembre. La gestione tipica dell'invaso presenta dunque periodi relativamente lunghi durante i quali il livello è prossimo alla quota di massima regolazione.

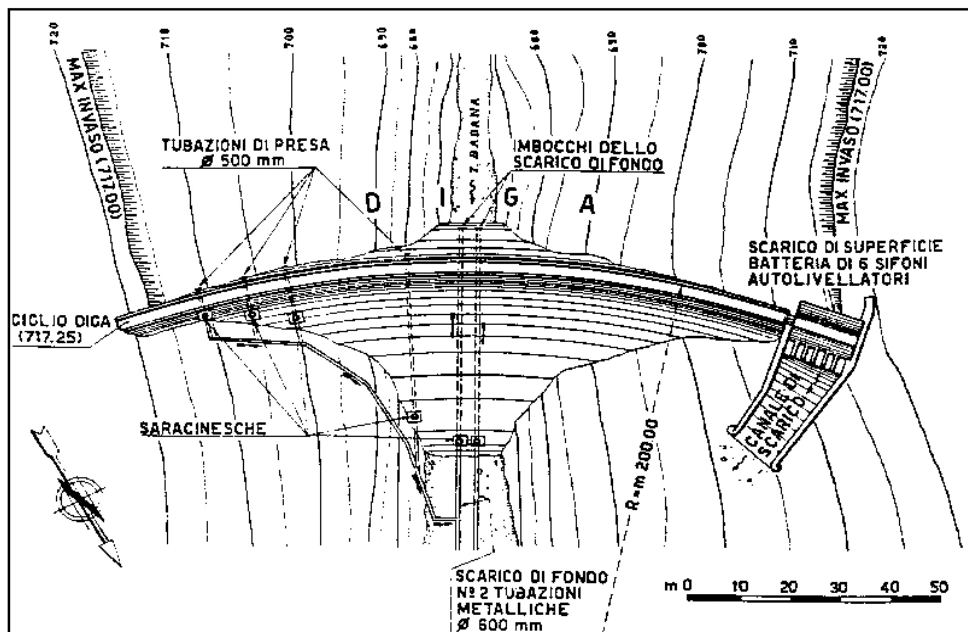
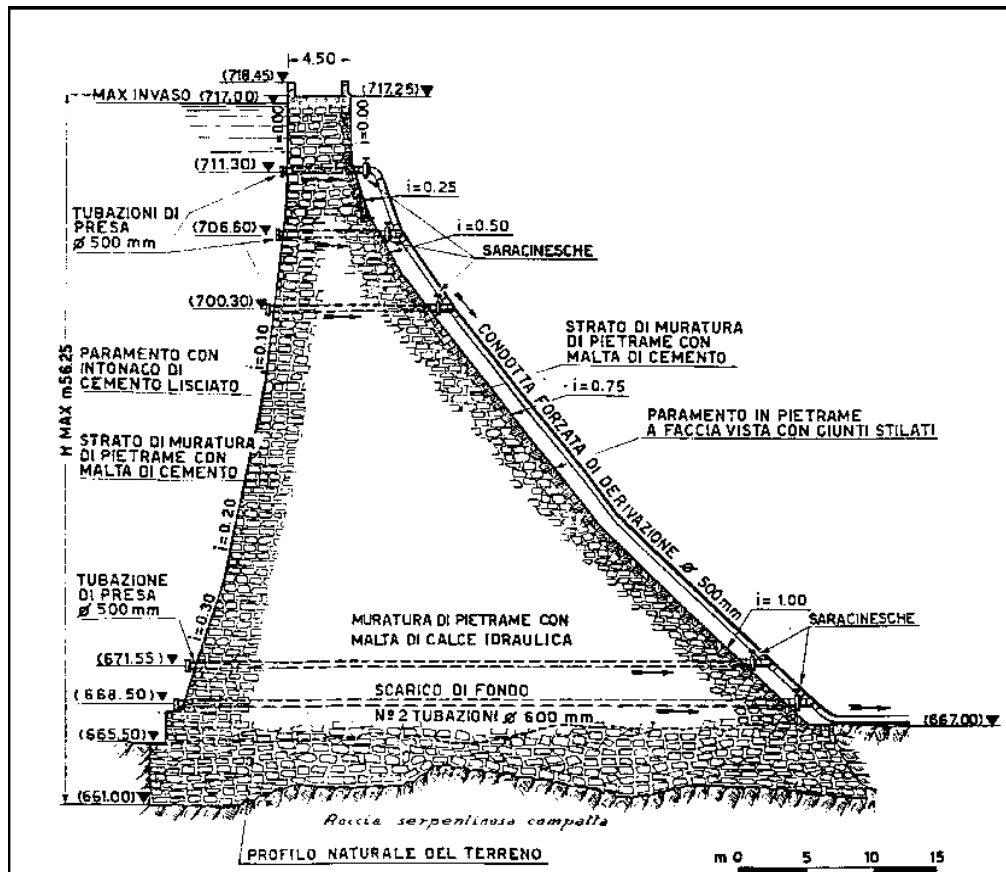


Figure 4.1 Planimetria e sezione tipo originali della diga dall'archivio storico dell'Acquedotto De Ferrari-Galliera.

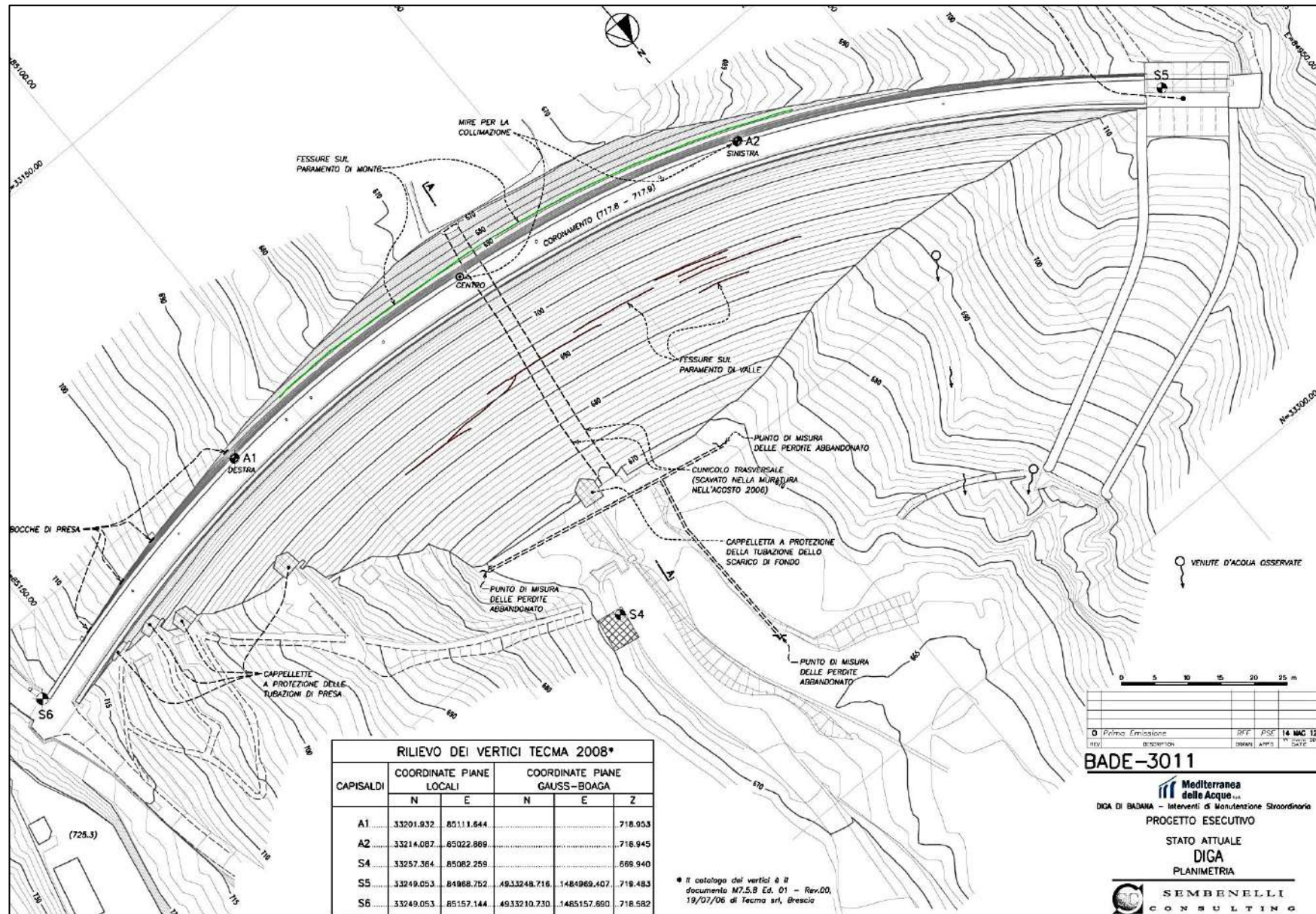


Figure 4.2 Planimetria stato attuale.

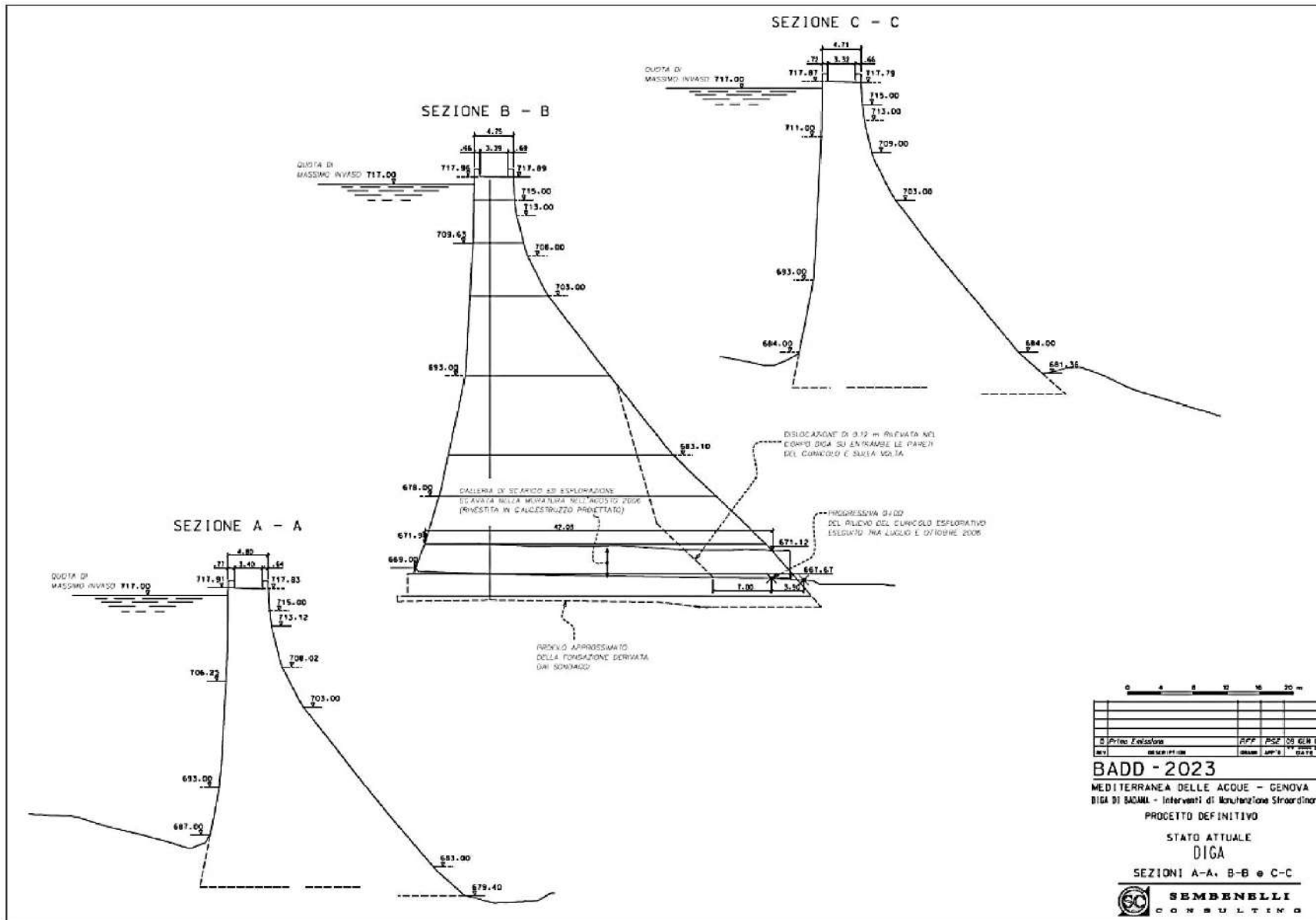


Figure 4.3 Sezioni Tipo stato attuale.

5 GLI EVENTI DEL FEBBRAIO 2006

Nella tarda mattinata del 21 febbraio 2006, 3 importanti perdite al piede di valle della diga sono state individuate dal personale di guardia dell'impianto, allarmato per un sensibile abbassamento del livello del lago. Le perdite erano così localizzate:

- a) in sponda destra alla quota dell'alveo, nella zona di contatto tra piede diga e fondazione;
- b) in sponda sinistra alla quota 682, anch'essa nella zona di contatto tra piede diga e fondazione;
- c) in sponda sinistra alla quota 675, in corrispondenza di un affioramento roccioso posto una decina di m a valle del piede diga. A questa situazione era associata anche una perdita secondaria a quota 677 sul paramento della diga, ad una quota leggermente superiore a quella del piede.

La portata globale di tali perdite è stata stimata in 3 m³/s.

In concomitanza con la manifestazione delle perdite, si è osservata anche la rottura di entrambi gli scarichi, a circa 11 m dall'uscita. Attraverso la rottura, gli scarichi alimentavano la fuoriuscita dell'acqua.

La Direzione dell'esercizio ha deciso immediatamente (alle ore 20 circa dello stesso giorno) di svuotare l'invaso, a scopo precauzionale, aprendo gli scarichi di fondo; si noti che l'ispezione mattutina, condotta prima delle ore 10, non aveva evidenziato perdite significative o comunque tali da suggerire l'esistenza di un imminente o potenziale pericolo.

Nel periodo precedente al malfunzionamento occorso nel febbraio 2006 il livello dell'invaso ha raggiunto quota 716 m s.l.m., intorno al 20 dicembre 2005, e si è mantenuto circa costante nei 2 mesi successivi. Durante questo periodo, le condizioni climatiche sono state piuttosto rigide con temperature minime e talvolta anche massime al di sotto dello 0°C.

Negli ultimi giorni della settimana 13-19 febbraio 2006 si sono registrati 160 mm di pioggia di cui 120 mm in un solo evento di circa 2 ore, il 18 febbraio. A partire dal giorno 19 febbraio, l'invaso ha conseguentemente subito un aumento di livello fino a superare la quota di sfioro, 716.9 m s.l.m., raggiungendo così una quota a meno di 0.35 m dal coronamento 717.25 m s.l.m. (come da FCEM).

Il gestore Mediterranea delle Acque (oggi IREN Acqua), anche a seguito di prescrizione da parte della Direzione Generale Dighe, ha ritenuto necessario individuare e attuare interventi urgenti per mettere in sicurezza la diga evitando che, in caso di afflussi importanti, possano determinarsi condizioni critiche e, di conseguenza, situazioni di allarme.

Nell'immediato, fu recuperata la funzionalità dello scarico di fondo, con l'inserimento all'interno dello scarico destro di un tubo in PVC di diametro D=500 mm; la stessa operazione non fu possibile per lo scarico sinistro, parzialmente ostruito da detriti e da una dislocazione della tubazione metallica.

La tubazione interna ha consentito di eliminare la fuoriuscita di acque verso il masso murario circostante evitandone il dilavamento ed impedendone il progressivo deterioramento in fase di svuotamento del bacino.

In questo modo fu possibile, inoltre, iniziare in parallelo lo scavo di un cunicolo passante alla base della diga, attraverso cui far defluire per intero le portate di piena, rendendo sicuro, tempestivo e persistente lo svuotamento del bacino, specie a seguito di precipitazioni meteoriche importanti.

Il cunicolo passante è stato scavato dopo lo svuotamento dell'invaso. Esso è stato completato ed è entrato in funzione alla fine nel mese di settembre 2006. In questo modo è stato possibile esplorare il corpo diga ed effettuare prove meccaniche sulle caratteristiche della muratura.

La sezione di scavo del cunicolo ha larghezza 2.70 m e altezza 3.85 m. La volta è a tutto sesto e i piedritti sono verticali. L'asse del cunicolo è circa parallelo all'asse dello scarico di fondo; il piedritto sinistro è tangente all'estradosso della condotta destra dello scarico ed il fondo del cunicolo è posto 0.2 m sotto alla generatrice inferiore del tubo. Con lo scavo del cunicolo l'intera condotta sinistra dello scarico è stata rimossa.

Dal punto di vista idraulico, il cunicolo è verificato per una piena con periodo di ritorno di 30 anni, corrispondente ad una portata al colmo di 96 m³/s.

6 STATO ATTUALE DEI LUOGHI

L'assenza dell'invaso, come evidenziato nel corso delle procedure di valutazione ambientale alle quali il progetto di manutenzione straordinaria è stato assoggettato nel tempo, ha rappresentato un fattore di squilibrio nell'ambiente circostante, oltre agli effetti che ha comportato nel sistema di approvvigionamento idrico per la città di Genova. Il ripristino dell'invaso, quindi, è stato evidenziato come una necessità proprio dato il contesto ambientale in cui si trova e che si è in parte sviluppato grazie alla sua presenza. Tale esigenza risulta in particolare critica nella stagione estiva caratterizzata da periodi di siccità sempre più prolungati, con effetti negativi sull'ambiente circostante.

Il sistema ambientale nel suo complesso è risultato quindi alterato per l'improvvisa mancanza dell'invaso e ha iniziato a tendere verso un nuovo equilibrio: i tempi di questo adattamento risultano necessariamente lunghi, pertanto la nuova funzionalità dell'invaso potrà ricondurre il contesto alle condizioni antecedenti lo svuotamento con una rapidità che si può ritenere elevata.

La tempistica determinata dalle fasi di una progettazione complessa e dalle necessarie approvazioni da parte degli organi competenti, nonché le relative procedure di valutazione ambientale hanno determinato un intervallo di tempo lungo, dal momento in cui si è manifestato il danneggiamento della struttura. La progettazione ha dovuto infatti affrontare un primo caso a scala nazionale di riparazione di una diga la cui realizzazione risale ad oltre un secolo fa e il cui contesto ambientale è di pregio ma al contempo ha reso le attività particolarmente complesse; gli aspetti relativi alla viabilità di accesso, alla logistica degli interventi in genere e la presenza dei due siti della Rete Natura 2000 e del Parco Naturale hanno, infatti, richiesto un livello di attenzione particolarmente elevato.

Rispetto alla procedura di Valutazione di Assoggettabilità a VIA espletata nel 2016 e conclusasi nel 2017 e al contemporaneo svolgimento della procedura di Ottemperanza alla VIA conclusasi nel 2011 e richiesta di proroga di quel provvedimento di compatibilità ambientale (DM 400 del 18/07/2011), le condizioni ambientali non sono sostanzialmente variate, permanendo la situazione di disequilibrio causata dallo svuotamento del lago.

L'effetto più evidente del disequilibrio causato dallo svuotamento risiede attualmente nella crescita della vegetazione lungo le sponde dell'invaso e in parte sul fondo: le specie di ambiente subaereo si sono espanse sul nuovo spazio a disposizione, malgrado le pendenze elevate che contraddistinguono i versanti. Le specie arboree sono quasi esclusivamente rappresentate da *Pinus nigra* di rimboschimento, presenti lungo i versanti prospicienti il lago.

Nessun intervento è stato effettuato sul paramento murario né nelle zone al contorno; gli unici interventi effettuati nel tempo sono quelli di ordinario mantenimento della strada di accesso al complesso dei laghi del Gorzente.

6.1 Confronto tra 2017 e lo stato attuale

Come evidenziato dalla documentazione fotografica in Allegato A, il contesto ambientale non ha subito modifiche sostanziali, se non per la naturale, spontanea e progressiva crescita di vegetazione nel sedime dell'invaso. In particolare il confronto tra le fotografie A.1

– A.5/A.6 che presentano l'interno dell'invaso rispettivamente nel novembre 2017 e nel settembre 2021, pur in stagioni diverse e quindi in periodi vegetativi differenti, evidenziano quanto scritto.

Non si riscontrano altresì fenomeni di instabilità sul territorio che ospita la diga e l'area del lago.

Le altre immagini in allegato evidenziano il medesimo confronto relativamente all'invaso, al paramento murario e coronamento.

Analogamente le immagini satellitari riportate in Allegato B permettono di valutare le condizioni dell'area dell'invaso e delle strade di accesso (figure da B.1 a B.7) in diversi periodi:

- Luglio 2011;
- Giugno 2014;
- Agosto 2015;
- Aprile 2016;
- Marzo 2017;
- Ottobre 2010;
- Aprile 2020.

Le successive figure da B.8 a B.14 presentano il dettaglio della zona della diga a della parte di invaso immediatamente prospiciente a questa.

Le immagini satellitari, pur considerando le differenti stagioni di ripresa, evidenziano ancora come le condizioni del sito non siano sostanzialmente cambiate.

ALLEGATO A – Documentazione fotografica



A1. 02/03/2017 – Invaso.



A2. 02/03/2017 – Paramento di valle e scarico di superficie.



A3. 02/03/2017 – Paramento di monte.



A4. 02/03/2017 – Paramento di valle e scarico di superficie.



A5. 09/09/2021 – Invaso.



A6. 09/09/2021 – Invaso e paramento di monte.



A7. 09/09/2021 – Sponda destra invaso.



A8. 09/09/2021 – Paramento di valle e scarico di superficie.



A9. 09/09/2021 – Coronamento e zona di valle.



A10. 09/09/2021 – Coronamento e zona di monte in sponda destra.



A11. 09/09/2021 – Sponda sinistra invaso.



A12. 09/09/2021 – Coronamento e zona dello scarico di superficie.

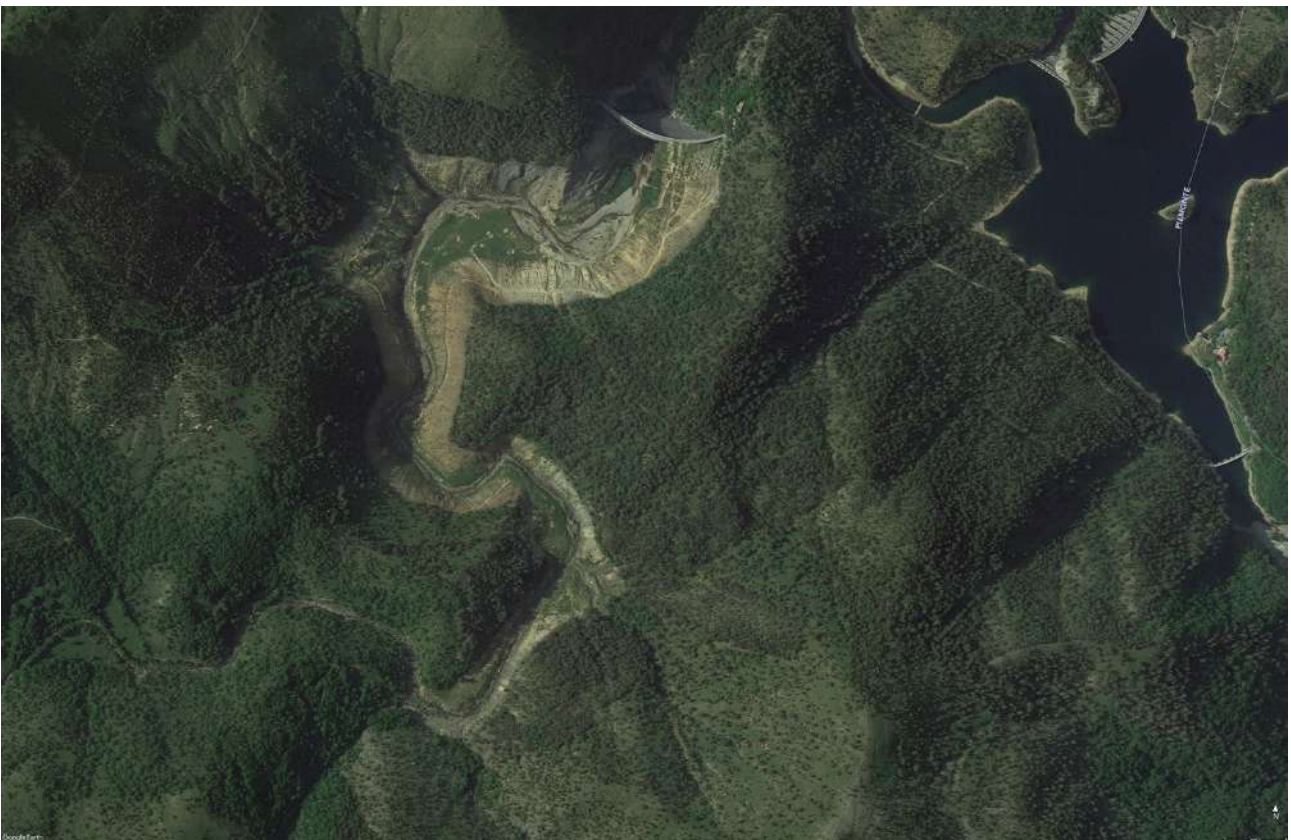


A13. 09/09/2021 – Invaso e paramento di monte.

ALLEGATO B – Fotografie satellitari



B1. Luglio 2011 – diga e invaso di Badana.



B2. Giugno 2014 – diga e invaso di Badana.



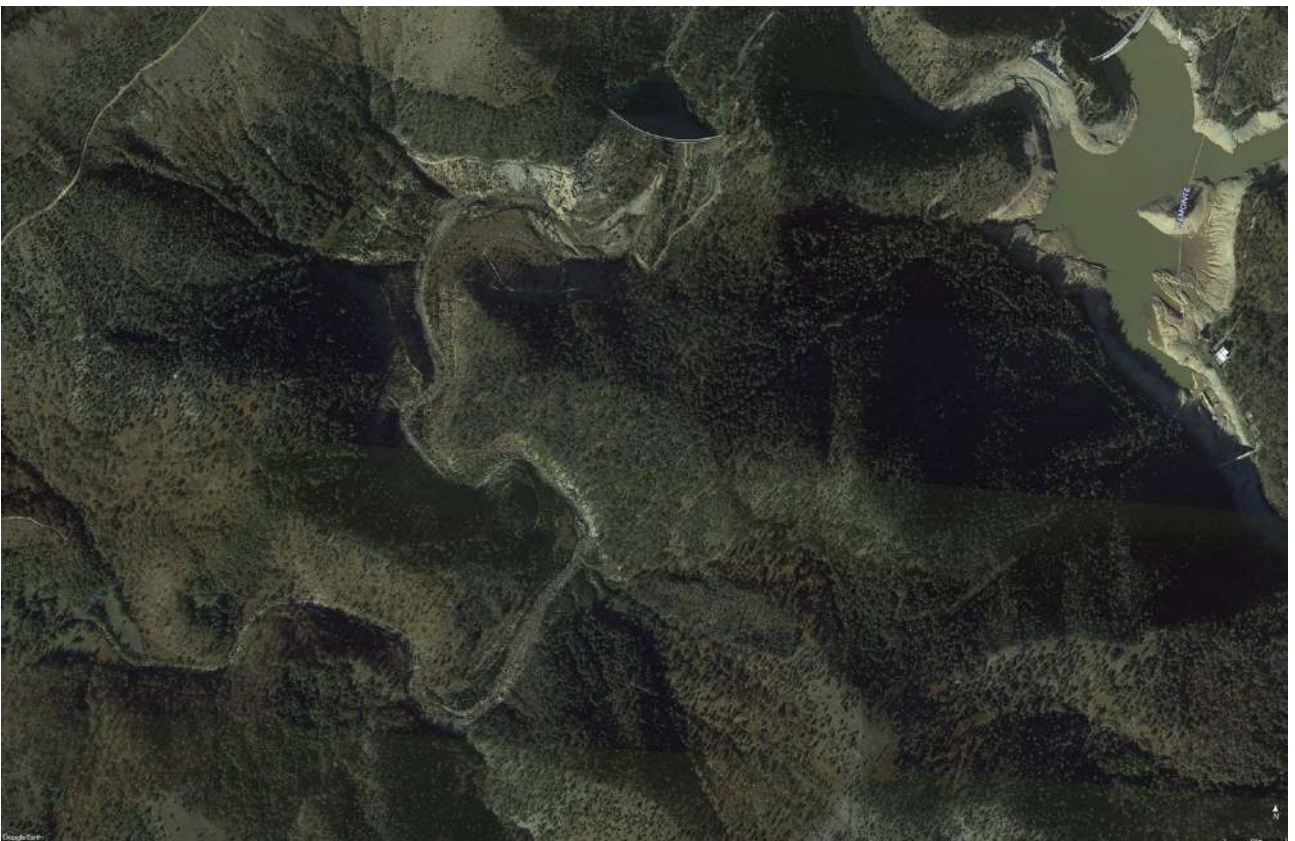
B3. Agosto 2015 – diga e invaso di Badana.



B4. Aprile 2016 – diga e invaso di Badana.



B5. Marzo 2017 – diga e invaso di Badana.



B6. Ottobre 2018 – diga e invaso di Badana.



B7. Aprile 2020 – diga e invaso di Badana.



B8. Luglio 2011 – dettaglio diga e invaso di Badana.



B9. Giugno 2014 – dettaglio diga e invaso di Badana.



B10. Agosto 2015 – dettaglio diga e invaso di Badana.



B11. Aprile 2016 – dettaglio diga e invaso di Badana.



B12. Marzo 2017 – dettaglio diga e invaso di Badana.



B13. Ottobre 2018 – dettaglio diga e invaso di Badana.



B14. Aprile 2020 – dettaglio diga e invaso di Badana.