

**IMPIANTO DI RIGOSO – DIGA DI LAGO BALLANO E LAGO VERDE:
SERVIZI DI PROGETTAZIONE**



**RECUPERO DELLA DIGA DI LAGO BALLANO E DI
LAGO VERDE**



SPERI

STRATEGIES FOR WATER

FROSIO
next



con la consulenza di

WATERWAYS

TITOLO

**RELAZIONE ILLUSTRANTE LA GESTIONE
DEI MATERIALI DI SCAVO**

CODICE OPERA

C732

CODICE ELABORATO

R310

REVISIONE	DATA	NOTE
0	3/4/2024	Prima emissione

Contratto: n° 1401366462

Oggetto: **IMPIANTO DI RIGOSO_ DIGA DI LAGO BALLANO E LAGO VERDE:
SERVIZI DI PROGETTAZIONE**

Data contratto: 5 giugno 2020

Durata: 36 mesi

G

Cliente: **Enel Green Power S.p.A.**

Gestore del Contratto Ing. Federica Cella

Gestione Tecnica Ing. Luca Dal Canto

ATI: STUDIO SPERI Società di ingegneria S.r.l. (Mandataria)
Frosio Next S.r.l. (Mandante)
Waterways S.r.l. (Consulente)

ATI PM: Gianluca Gatto

ATI Staff Federico Bisci, Gioele Filippi, Piero Civollani, Fabrizio Cassone, Simone Di Lorenzo, Alessandro Ferrera, (Speri)
Matteo Rebuschi, Luigi Papetti, Caterina Frosio (Frosio Next)
Luciano Serra, Federico Marini, Anxhela Zaza (Waterways)

Storia del documento

Revisione	Data	Redatto	Verificato	Approvato	Note
0	3/4/2024	CFR - MRE	GGA-LSE	GLU	Prima emissione

STUDIO SPERI Società di ingegneria S.r.l. e Frosio Next S.r.l. non si assumono alcuna responsabilità per l'utilizzo da parte di terzi di risultati o metodi presentati in questo rapporto.

Le Società sottolineano inoltre che varie sezioni di questo rapporto si basano su dati forniti da o provenienti da fonti di terze parti. **STUDIO SPERI Società di ingegneria S.r.l. e Frosio Next S.r.l.** non si assumono alcuna responsabilità per perdite o danni subiti dal cliente o da terzi a causa di errori o inesattezze in tali dati da terze parti.

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	7
2. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	9
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO	10
3.1 INTRODUZIONE	10
3.2 BALLANO.....	10
3.3 VERDE	13
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO – DIGA DI BALLANO.....	16
4.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA ESISTENTE.....	16
4.2 STORIA DELL'IMPIANTO	22
4.3 STATO ATTUALE	27
4.4 PROGETTO DI RECUPERO (2016 - 2022)	34
4.4.1 <i>Premessa.....</i>	34
4.4.2 <i>Corpo diga.....</i>	37
4.4.3 <i>Scarico di superficie.....</i>	40
4.4.4 <i>Scarico di fondo e opera di presa</i>	42
4.4.5 <i>Impianti.....</i>	43
4.4.5.1 <i>Impianto elettrico</i>	43
4.4.5.2 <i>Impianto di aggettamento dei drenaggi.....</i>	44
4.4.5.3 <i>Impianto di illuminazione.....</i>	45
4.4.6 <i>Strumentazione di monitoraggio</i>	45
4.4.7 <i>Deflusso minimo vitale.....</i>	47
4.5 CANTIERIZZAZIONE PROGETTO DI RECUPERO	47
4.5.1 <i>Generalità</i>	47
4.5.2 <i>Cronoprogramma</i>	50
4.5.3 <i>Aree di cantiere.....</i>	1
4.5.4 <i>Impianti.....</i>	3
4.5.5 <i>Mezzi di cantiere</i>	7
4.5.6 <i>Gestione delle materie e dei rifiuti.....</i>	8
5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO – DIGA DI LAGO VERDE	9

5.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA ESISTENTE	9
5.2	STORIA DELL'IMPIANTO	16
5.3	STATO ATTUALE	22
5.4	PROGETTO DI RECUPERO (2018-2022)	23
5.4.1	<i>Premessa</i>	23
5.4.2	<i>Corpo diga</i>	23
5.4.3	<i>Scarico di superficie</i>	26
5.4.4	<i>Scarico di fondo e opera di presa</i>	28
5.5	CANTIERIZZAZIONE PROGETTO DI RECUPERO	30
5.5.1	<i>Generalità</i>	30
5.5.2	<i>Cronoprogramma</i>	31
5.5.3	<i>Aree di cantiere</i>	32
5.5.4	<i>Impianti</i>	36
5.5.5	<i>Strutture di servizio al cantiere</i>	37
5.5.6	<i>Mezzi di cantiere</i>	37
5.5.7	<i>Gestione delle materie e dei rifiuti</i>	38
6.	MODALITÀ DI GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO	40
6.1	TIPOLOGIA DI CANTIERE E ADEMPIMENTI PREVISTI AI SENSI DEL DPR 120/2017	40
6.2	MOVIMENTO DELLE MATERIE	41
7.	CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	44
7.1	PRESENZA DI SITI POTENZIALMENTE INQUINATI	44
7.2	CAMPIONAMENTI	45
7.3	PARAMETRI PER LA CARATTERIZZAZIONE	49
8.	DESTINAZIONI FINALI	50

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2-1 - Localizzazione dello sbarramento di Lago Verde	9
Figura 2-2 - Localizzazione dello sbarramento (circonferenza rossa) di Lago Verde rispetto alle aree naturali protette di interesse regionale, nazionale e sovranazionale (geoportale nazionale)	10

Figura 3-1 – Carta idrogeologica riportata nella tavola 174 – Idrogeologia di SWS Engineering spa, Studio di impatto ambientale, 2004	13
Figura 3-2 – Carta idrogeologica riportata nella tavola 094 – Idrogeologia di SWS Engineering spa, Studio di impatto ambientale, 2004	16
Figura 4-1 Vista aerea dello sbarramento esistente	17
Figura 4-2 Planimetria della diga esistente	18
Figura 4-3 Sezione trasversale della diga esistente	19
Figura 4-4 Scarico di superficie. In alto la planimetria e in basso il profilo longitudinale	21
Figura 4-5 Scarico di superficie ausiliario. A sinistra la planimetria e a destra il profilo.....	21
Figura 4-6 Sezione trasversale della diga in corrispondenza dello scarico di fondo e opera di presa.....	22
Figura 4-7 Struttura originaria della diga di Lago Ballano con indicazione dei locali interventi di sottomurazione eseguiti nel 1922-1925.....	23
Figura 4-8 Struttura della diga di Lago Ballano dopo gli interventi di irrobustimento e impermeabilizzazione del 1928-1929	24
Figura 4-9 Struttura della diga di Lago Ballano in seguito agli interventi del 1950-1951 coincidente con l'attuale struttura della diga.....	25
Figura 4-10 In alto il paramento di monte della diga principale. In basso il paramento di monte dell'argine secondario	28
Figura 4-11 Coronamento della diga.....	29
Figura 4-12 Paramento di valle della diga.....	29
Figura 4-13 In alto la soglia dello scarico di superficie. In basso il canale fugatore dello scarico di superficie.....	30
Figura 4-14 Scarico di superficie ausiliario.....	31
Figura 4-15 Imbocco dello scarico di fondo e opera di presa	31
Figura 4-16 Torre di manovra	32
Figura 4-17 Camera di manovra	33
Figura 4-18 Galleria di drenaggio	34
Figura 4-19 Planimetria dello stato finale	36
Figura 4-20 Planimetria della diga	37
Figura 4-21 Vista da monte della diga	37
Figura 4-22 Sezione trasversale della diga	38
Figura 4-23 Nuovo piede di monte della diga con galleria d'ispezione e drenaggio longitudinale e schermo di iniezioni e drenaggio in fondazione	40

Figura 4-24 Planimetria dello scarico di superficie	41
Figura 4-25 Profilo dello scarico di superficie	41
Figura 4-26 Planimetria dello scarico di fondo e opera di presa	42
Figura 4-27 Vista 3D della galleria trasversale dello scarico di fondo, della galleria longitudinale di drenaggio e ispezione e delle camere di manovra	42
Figura 4-28 Sezione trasversale dello scarico di fondo e opera di presa.....	43
Figura 4-29 Planimetria della diga con la posizione degli strumenti di monitoraggio.....	45
Figura 4-30 Sezioni trasversali con la posizione degli strumenti di monitoraggio	46
Figura 4-31 Schema di funzionamento di un piezometro a corda vibrante	47
Figura 4-32 Strada per raggiungere la diga di Lago Ballano da Parma	48
Figura 4-33 Strade di cantiere	49
Figura 4-34 In rosso le aree di cantiere e in blu le aree di lavoro.....	1
Figura 4-35 Esempio e dimensioni frantoio mobile tipo Komatsu.....	6
Figura 5-1 Vista aerea dello sbarramento esistente	10
Figura 5-2 Il tratto di galleria che dall'opera di presa portava alla camera delle paratoie.....	12
Figura 5-3 Le tubazioni che fungevano da scarico di fondo	13
Figura 5-4 La camera di raccordo	13
Figura 5-5 Il vano dove scaricano le due tubazioni metalliche dello scarico di fondo.....	14
Figura 5-6 Il torrino di accesso alla galleria e i comandi delle paratoie dello scarico e della derivazione	15
Figura 5-7 Vista della diga dal versante in sponda orografica sinistra + particolare imbocco scarico di superficie	16
Figura 5-8 Sezione primitiva della diga.....	17
Figura 5-9 Planimetria	18
Figura 5-10 Sezione trasversale in asse diga	19
Figura 5-11 - Sezione trasversale dello sbarramento	24
Figura 5-12 - Pianta dello sbarramento	24
Figura 5-13 – Stato del paramento di valle	25
Figura 5-14 – Stato del paramento di monte.....	26
Figura 5-15 – Soglia dello sfioratore attuale	27
Figura 5-16 - Pianta	28
Figura 5-17 - Profilo longitudinale	28
Figura 5-18 Imbocco dello scarico di fondo.....	29

Figura 5-19 – Organi di sezionamento attuali	29
Figura 5-20 - Cronoprogramma dei lavori - formato grafico	32
Figura 5-21 Principali aree di lavoro e cantiere est.....	33
Figura 5-22 Disposizione del cantiere.....	35
Figura 6-1 Disposizione del cantiere – diga di Ballano	42
Figura 6-2 – Stralcio della tavola D229 – ipotesi di cantierizzazione diga di Lago Verde	44
Figura 7-1 – Localizzazione indicativa dei punti di prelievo	46
Figura 7-2 – Localizzazione indicativa dei punti di prelievo	48

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 4-1 - Caratteristiche principali diga attuale (FCEM 1997)	20
Tabella 4-2 Caratteristiche principali della diga nello stato finale di progetto.....	37
Tabella 4-3 Riassunto delle lavorazioni per ogni anno previsto.....	50
Tabella 4-4 Cronoprogramma delle lavorazioni	52
Tabella 4-5 Caratteristiche del frantoio di tipo Komatsu.....	4
Tabella 4-6 Informazioni sul materiale da scavi e demolizioni	8
Tabella 5-1 Caratteristiche principali diga attuale (FCEM 2002)	10
Tabella 5-2 Cronoprogramma dei lavori.....	32
Tabella 5-3 Cantiere est – superfici occupate	34
Tabella 5-4 Cantiere sud – superfici occupate	36
Tabella 5-5 Informazioni sul materiale da scavi e demolizioni	38
Tabella 5-6 – Lago Verde - Materiali prodotti, utilizzati in cantiere e conferiti a valle	40
Tabella 7-1 – Tabella 2.1 dell'Allegato 2 al Dpr 120/2017.....	45
Tabella 7-2 – Definizione del numero dei punti di prelievo	45
Tabella 7-3 – Definizione del numero dei campioni	47
Tabella 7-4 – Definizione del numero dei punti di prelievo	47
Tabella 7-5 – Definizione del numero dei campioni	49
Tabella 7-6 - Set minimale parametri chimici da ricercare.....	50
Tabella 8-1- Cave dismesse Provincia di Parma	50

1. INTRODUZIONE

Con contratto numero 1401366462 Enel Green Power Italia Srl ha affidato all'Associazione Temporanea d'Impresa (di seguito ATI), composta dalla società mandataria STUDIO SPERI Società di Ingegneria S.r.l e dalla società mandante FROSIO NEXT S.r.l., l'incarico di redigere il progetto definitivo, esecutivo e la direzione dei lavori delle opere oggetto del sopraccitato contratto "Impianto di Rigoso_ diga di Lago Ballano e Lago Verde: Servizi di Progettazione".

La progettazione delle opere oggetto del contratto è stata eseguita con il contributo all'ATI della società Waterways S.r.l. quale consulente

La diga di Lago Ballano risulta sostanzialmente fuori esercizio a causa della limitazione del livello d'invaso imposta con nota prot. n. 20484 del 09/10/2015, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Ufficio Tecnico per le Dighe di Milano.

Il progetto in esame è finalizzato al recupero parziale dell'invaso della diga di Lago Ballano, attualmente messa sostanzialmente fuori esercizio, con limitazione del livello d'invaso alla 1'330.00 m s.l.m.. L'intervento in progetto prevede la parziale demolizione e l'abbassamento della diga, riducendo in questo modo le sollecitazioni sul corpo diga e l'estensione degli interventi di manutenzione; inoltre verrà realizzato il nuovo scarico di superficie, l'impermeabilizzazione e il consolidamento del paramento di monte.

L'intervento oggetto del presente progetto prevede il parziale recupero della capacità d'invaso dello sbarramento, tramite demolizione di parte della diga esistente e interventi di ristrutturazione della restante parte di opera. In seguito agli interventi previsti dal presente progetto definitivo, la diga risulterà avere un'altezza pari a 9.70 m e un volume di massimo invaso pari a 0.60 Mm³.

La diga di Lago Verde risulta sostanzialmente fuori esercizio dal 18/3/1964, a seguito di lettera Enel indirizzata al Genio Civile di Parma, nella quale si comunicava che, a causa delle problematiche geologiche e strutturali dello sbarramento, la stessa non sarebbe più stata messa in carico.

Il presente progetto definitivo di recupero della diga di Lago Verde ha avuto pertanto come scopo principale il massimo recupero di volume di risorsa idrica accumulabile nell'invaso in assicurazione di compatibilità con le caratteristiche del territorio (geologia, sismicità e pregio ambientale) e di rispetto delle più recenti normative di sicurezza di settore (strutturale e idraulica).

A seguito dell'intervento di demolizione e di recupero lo sbarramento, con la conseguente riduzione di altezza dei paramenti e di volume invasato, si avrà il declassamento della diga di Lago Verde a diga di competenza regionale. Il progetto prevede l'abbassamento del coronamento dello sbarramento, da quota 1.514,60 a 1.505,00 m s.l.m. e la stabilizzazione dell'invaso sino alla quota 1.498 m s.l.m.

L'intervento di recupero dello sbarramento di Lago Verde consentirà quindi all'invaso di raggiungere la quota di massima di regolazione fissata a 1.498,00 m s.l.m, corrispondente ad un nuovo volume massimo di regolazione di circa 460.000 metri cubi (totali circa 720.000 metri cubi) per una altezza d'acqua di circa 9 metri superiore al massimo livello idrico attualmente raggiungibile.

La presente relazione descrive la gestione dei materiali di scavo e il relativo utilizzo, con riferimento agli iter previsti dal DPR 120/2017 e contiene tutte le informazioni previste dall'art. 24, comma 3 del DPR 120/2017 "Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina dei rifiuti"

(nonostante il Piano di riutilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina dei rifiuti, che normalmente contiene le informazioni previste dall'art. 24 comma 3, non sia richiesto per il presente progetto per le motivazioni riportate al paragrafo 6.1 della presente relazione), considerato che, durante i lavori di recupero della diga di Lago Ballano e della diga di Lago Verde è previsto lo scavo di terreno ed il suo parziale riutilizzo nello stesso sito di produzione, cioè all'interno delle aree di lavoro per la sistemazione delle dighe.

Ai sensi del DPR 120/2017 il presente progetto ricade nel punto v, comma 1, art. 1: cantiere di grandi dimensioni non sottoposto a VIA o AIA.

2. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Le dighe di Lago Ballano e Lago Verde, costruite nel 1907-1908, sono situate nel comune di Monchio delle Corti, in provincia di Parma; i bacini sottesi alimentano l'impianto Idroelettrico di Rigoso e a seguire l'asta del Cedra Enza.

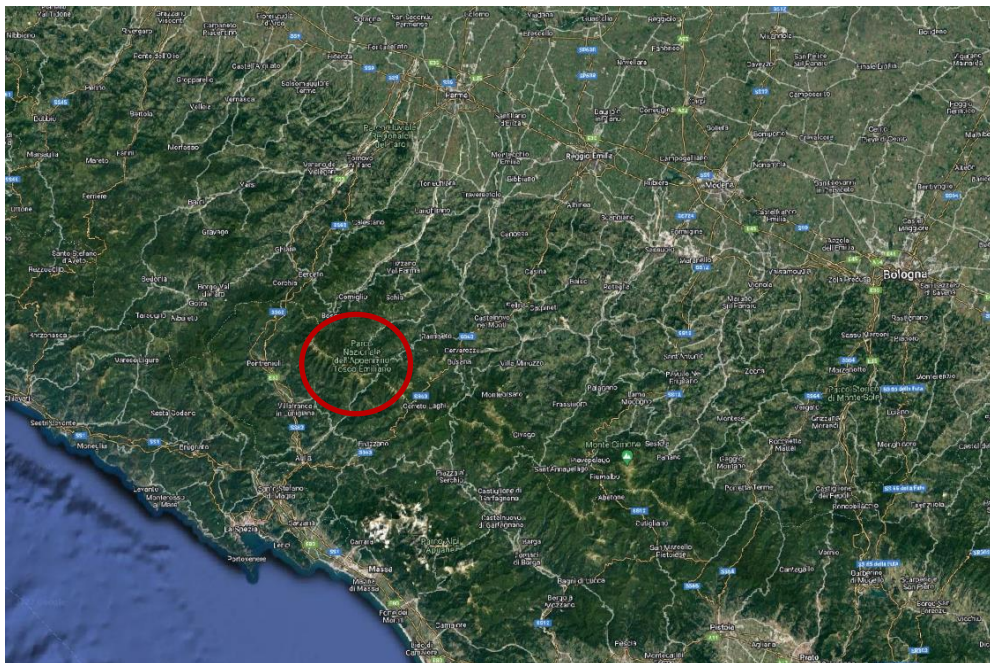


Figura 2-1 - Localizzazione dello sbarramento di Lago Verde

L'invaso di Verde ricade nelle seguenti aree sottoposte a tutela:

- Parco regionale delle Valli del Cedra e del Parma
- IT4020020 - ZSC-ZPS - Crinale dell'Appennino parmense

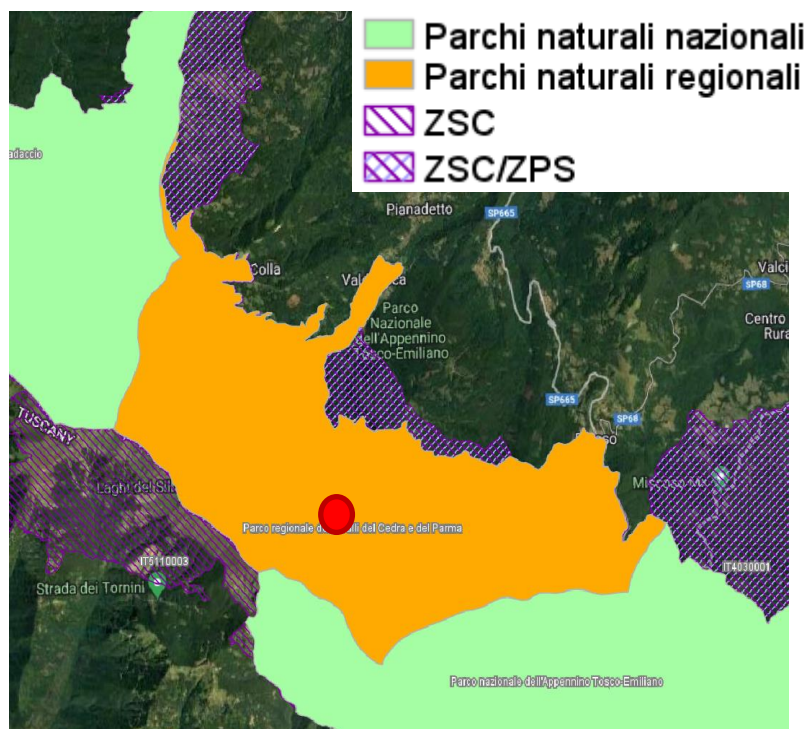


Figura 2-2 - Localizzazione dello sbarramento (circonferenza rossa) di Lago Verde rispetto alle aree naturali protette di interesse regionale, nazionale e sovranazionale (geoportale nazionale)

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO

3.1 Introduzione

Per l'inquadramento geologico e geotecnico dell'area interessata dalle nuove opere si rimanda alla Relazione geologica e geomorfologica e alla Relazione geotecnica e geomeccanica facenti parte del progetto definitivo di recupero della diga di Ballano e della diga di Lago Verde (R104, R105, R202 e R203), che trattano ampiamente l'argomento.

Si riportano alcuni stralci di dette relazioni per una descrizione sintetica delle caratteristiche sismiche e delle criticità geologiche delle aree di progetto.

In base alla classificazione sismica del territorio regionale ai sensi delle OPCM 3274/2003 e 3519/2006 i bacini di Ballano e Lago Verde ricadono in zona sismica 2.

Sismica

Lo sbarramento e l'invaso si inseriscono nel contesto sismogenetico delle regioni della Lunigiana e della Garfagnana. Le sorgenti individuali appartenenti alla ITCS026 – Lunigiana più prossime allo sbarramento sono le sorgenti ITIS067 – Aulla e ITIS085 – Pontremoli, di cui alla prima è associato il terremoto del 1481 e alla seconda quello del 1834. Al contempo la sorgente individuale appartenente alla ITCS083 – Garfagnana prossima al sito d'interesse è la ITIS050 – Garfagnana North, a cui è associato il terremoto del 1920.

3.2 Ballano

Pericolosità da frana – diga di Ballano

Lungo tutto il perimetro del bacino di Ballano, così come nella zona di sbarramento, sia la cartografia ufficiale del PAI (Piano assetto Idrogeologico) che la i dati derivanti dal progetto IFFI non riportano frane né, quindi, situazioni di rischio potenziale. Nell'ambito della cartografia geologica della regione Emilia - Romagna invece, viene riportato che i versanti ubicati a S e SW dell'invaso siano caratterizzati da depositi di frana attiva per scivolamento.

Idrogeologia - diga di Ballano

Le due sponde lacustri (quella sud occidentale e quella settentrionale), presentano uno schema morfologico differente, poiché la prima, in quanto ricoperta da un minor spessore di depositi sciolti, ha pendii più acclivi a drenaggio più rapido e la seconda, su cui è visibile in prevalenza una maggior diffusione della coltre quaternaria, ha un profilo più morbido. Tali aspetti si ripercuotono anche sullo schema idrogeologico locale, con differenze di afflussi dai due fianchi. Il pendio che comprende il sito oggetto di studio è interessato dalle unità idrogeologiche sotto descritte.

Prima unità: è quella quaternaria, costituita da un multiacquifero nel quale si alternano depositi a permeabilità primaria medio alta ad acquitar. In base alle analisi granulometriche ed al rilievo di superficie non si sono identificati veri e propri acquiclude (orizzonti impermeabili), in quanto non si è rilevata la presenza di orizzonti argillosi per cui, se essi esistono, sono discontinui e lentiformi. L'acquifero superficiale è quindi sede di una falda freatica, che interessa per lo più i depositi morenici e detritici di monte; localmente la falda può diventare confinata per la presenza di intercalazioni limoso argillose con caratteristiche di acquitar od acquiclude e formazione di falde freatiche sospese, a carattere temporaneo. L'orizzonte impermeabile di base è rappresentato localmente dagli orizzonti più compatti del substrato roccioso marnoso arenaceo.

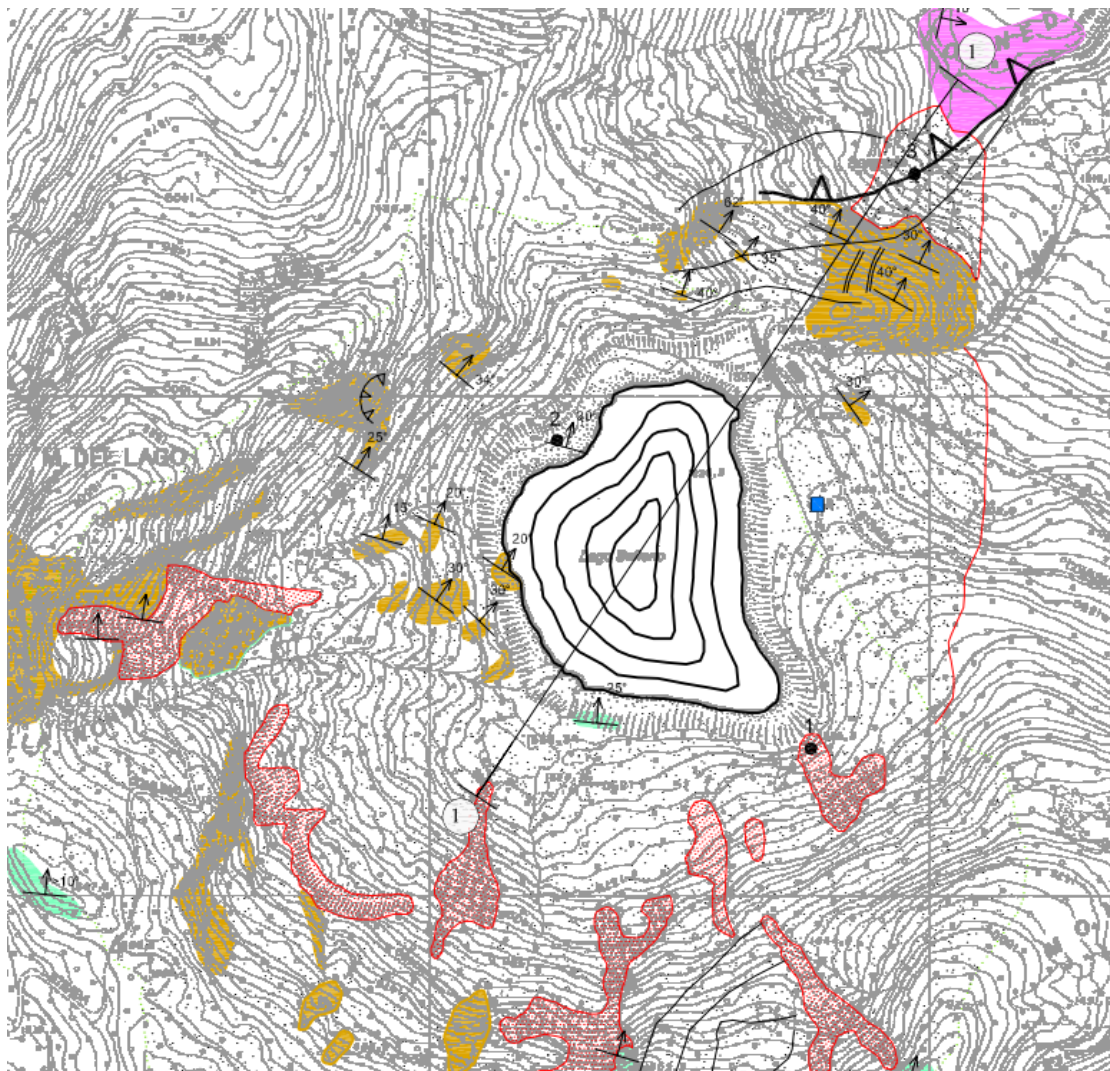
Seconda unità: è costituita dalle "Marne di Marmoreo" che, ove esistenti, fungono da orizzonte impermeabile di base ai depositi quaternari.

Terza unità: è costituita dalle arenarie e siltiti del "Macigno". La seconda unità è tendenzialmente impermeabile, con permeabilità secondaria per fessurazione. Fanno eccezione gli orizzonti francamente arenacei e meno compatti della Formazione, che possono avere permeabilità secondaria per fessurazione e primaria entro gli interstrati sabbiosi sciolti, intensamente fratturati o poco consolidati, fattori che favoriscono la formazione di vie di circolazione preferenziale entro l'ammasso roccioso.

In zona si ha una struttura idrogeologica il cui spartiacque idrografico, non è coincidente con quello idrogeologico. Infatti, il bacino del Lago Ballano rappresenta una piccola parte di un'ampia struttura monoclinale, che da sud- sud ovest potrebbe alimentare per via sotterranea gli acquiferi locali e che in profondità scarica le acque sotterranee verso nord- nord est e nord- nord ovest. [...]

Come indicato sulla carta idrogeologica allegata, a monte diga si è reperita una sorgente, captata ed utilizzata dai custodi della diga e dai gitanti che frequentano i luoghi, ed a valle diga si sono inventariate due sorgenti captate e due fontanelle. Non si ha notizia di altre utenze idropotabili né pubbliche né private per qualche chilometro a valle della diga. Fra le due sorgenti captate a valle diga, una di esse (captata da privati del comune di Tre Fiumi), non è stata inserita nella tavola idrogeologica n° 174 allegata, in quanto è ubicata circa 1 km ad est- sud est del corpo diga e (in base all'andamento degli elementi strutturali locali), non è lungo le direttrici di deflusso che partono dal corpo diga, per cui non subirà interferenze nel corso del cantiere

In base ai dati dei rilievi ed indagini eseguiti, si è ricostruito l'andamento del tetto del substrato roccioso (vedasi l'allegata tavola 174). Dall'analisi della carta si rileva che alla base del quaternario, al contatto con il substrato roccioso, le acque scorrono lungo una direttrice che approssima quella del rio che esce dal Lago Ballano, a nord-nord ovest del partitore.



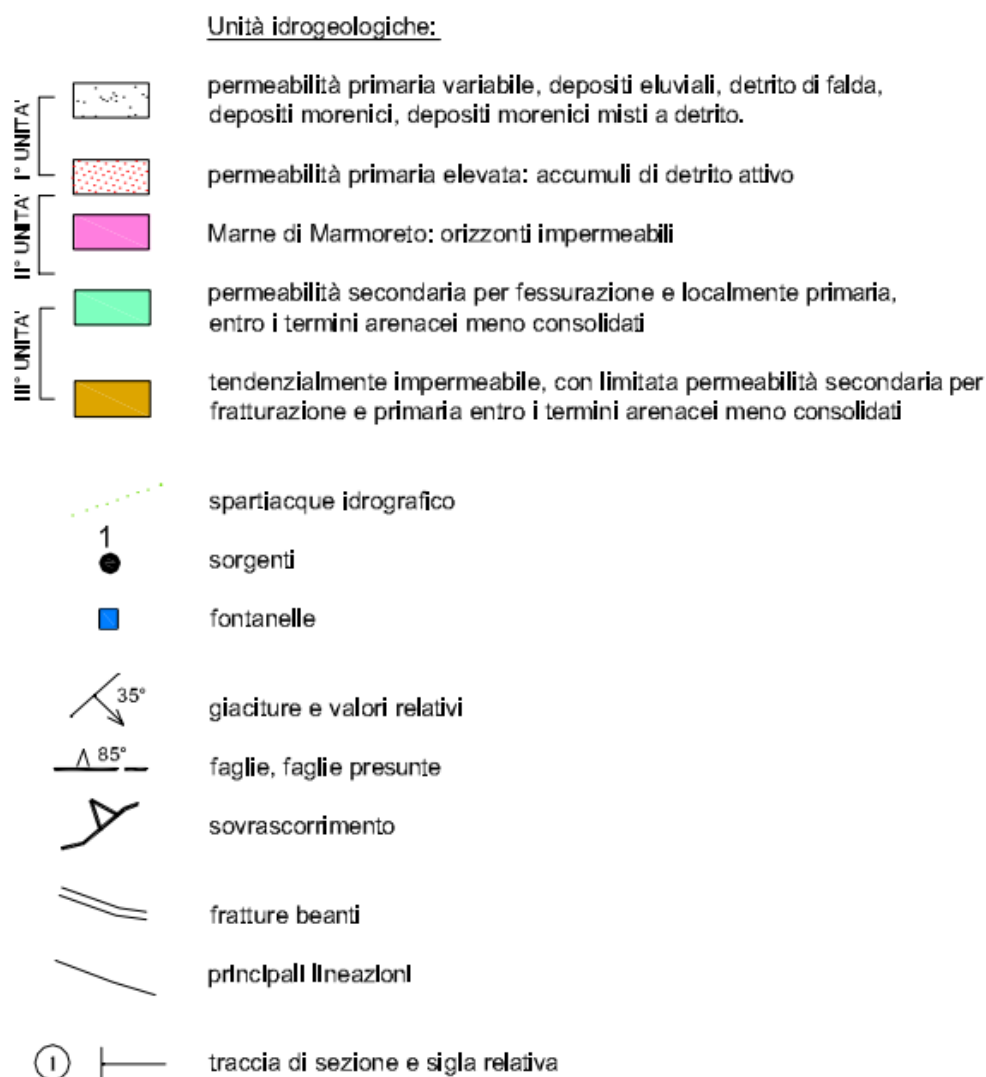


Figura 3-1 – Carta idrogeologica riportata nella tavola 174 – Idrogeologia di SWS Engineering spa, Studio di impatto ambientale, 2004

3.3 Verde

Pericolosità da frana – diga di Lago Verde

Lungo tutto il perimetro del bacino di Lago Verde, così come nella zona di sbarramento, la cartografia del PAI (Piano assetto Idrogeologico) non riporta frane né, quindi, situazioni di rischio potenziale. Al contrario, la cartografia derivante dal progetto IFFI, mostra la presenza, lungo il versante collocato a SW dell'invaso, di una frana per scivolamento rotazionale/traslato e di una frana complessa.

Idrogeologia – diga di Lago Verde

La caratterizzazione dell'idrogeologia dell'area era stata affrontata nel progetto redatto da SWS nel 2004 e sottoposto a verifica di impatto ambientale.

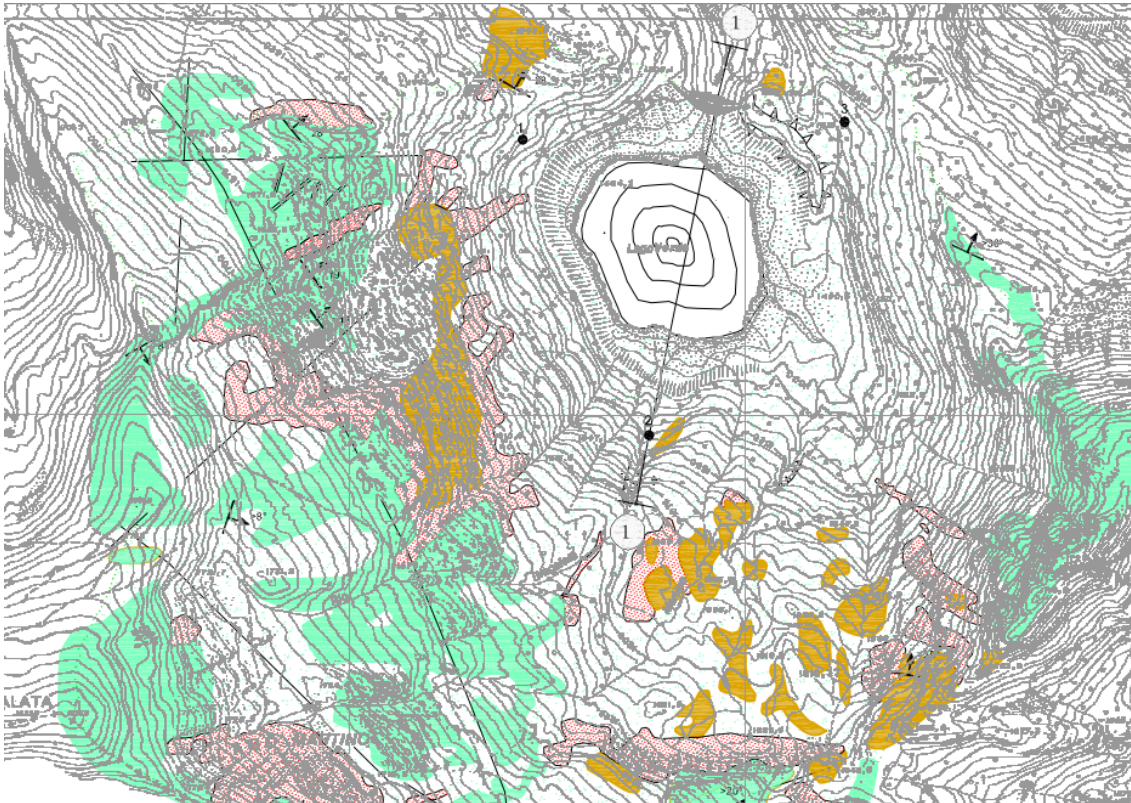
Poiché è ragionevole ritenere che non vi siano state modifiche nell'idrologia dell'area dal 2004 ad oggi, per la caratterizzazione di questa componente si riprende quanto contenuto nello studio di impatto ambientale del 2004, di cui si riportano alcuni stralci.

I versanti meridionali dell'invaso presentano uno schema morfologico differente dal resto del bacino, in quanto sono ricoperti da un maggior spessore di depositi sciolti erodibili, con pendii meno acclivi a drenaggio più lento, evidenziabili dall'andamento quasi meandriforme delle incisioni, soprattutto in prossimità della sponda sud del bacino. Tali aspetti si ripercuotono anche sullo schema idrogeologico locale, con differenze di afflussi dai diversi settori. Il pendio che comprende il sito oggetto di studio è interessato dalle unità idrogeologiche sotto descritte.

Prima unità: è quella quaternaria, costituita da un multiacquifero nel quale si alternano depositi a permeabilità primaria medio alta, ad aquitar. In base alle analisi granulometriche ed al rilievo di superficie non si sono identificati veri e propri acquicludi (orizzonti impermeabili) in quanto non si è rilevata la presenza di orizzonti argillosi, per cui se essi esistono, sono discontinui e lentiformi. L'acquifero superficiale è quindi sede di una falda freatica libera, che interessa per lo più i depositi morenici e detritici; localmente la falda può diventare confinata per la presenza di intercalazioni limoso-argillose con caratteristiche di acquitar od acquicludi e con formazione di falde freatiche sospese a carattere temporaneo. L'orizzonte impermeabile di base è rappresentato localmente dagli orizzonti più compatti del substrato roccioso marnoso-arenaceo. Le misure di permeabilità Lefranc eseguite in foro per questi terreni hanno dato valori medi compresi fra $6,25 \times 10^{-6}$ e $1,9 \times 10^{-7}$ m/s.

Seconda unità: è costituita dalle arenarie e siltiti del "Macigno". La seconda unità è tendenzialmente impermeabile con permeabilità secondaria per fessurazione. Fanno eccezione le aree ove i depositi rocciosi sono francamente arenacei, che presentano una limitata permeabilità primaria entro gli interstrati sabbiosi sciolti, intensamente fratturati, o poco consolidati, fattori che favoriscono la formazione di vie di circolazione preferenziale entro l'ammasso roccioso. Una prova Lefranc eseguita nei sondaggi prossimi alla diga, ha rilevato una permeabilità di $4,6 \times 10^{-6}$ m/s nei materiali arenacei di cui la traversa è costituita, valori assolutamente conformi a quelli delle prove Lefranc eseguite sugli stessi termini presso il vicino Lago Ballano.

In zona si ha una struttura idrogeologica, il cui spartiacque idrografico non è coincidente con quello idrogeologico. Infatti, il bacino del Lago Verde rappresenta una piccola parte di un'ampia struttura monoclinale che da sud-sud ovest potrebbe alimentare per via sotterranea gli acquiferi locali e che in profondità scarica le acque sotterranee verso nord-nord est. Come indicato sulla carta idrogeologica allegata, a monte diga si sono reperite due sorgenti captate ed alcune fontanelle da esse derivate (non indicate in carta), utilizzate dai gitanti che frequentano il lago. Non si ha notizia di altre utenze idropotabili né pubbliche né private per alcuni chilometri a valle della diga. In base ai dati dei rilievi ed indagini eseguiti, si è ricostruito l'andamento del tetto del substrato roccioso (vedasi l'allegata tavola 094). Dall'analisi della carta si rileva che alla base del quaternario al contatto con il substrato roccioso, le acque scorrono lungo una direttrice che approssima quella del rio che esce dal Lago Verde, con una componente maggiore verso i depositi della sinistra idrografica (verso ovest), dove le estrapolazioni eseguite per individuare il substrato sono comunque incerte in quanto esso qui non è stato intercettato dai sondaggi meccanici eseguiti.



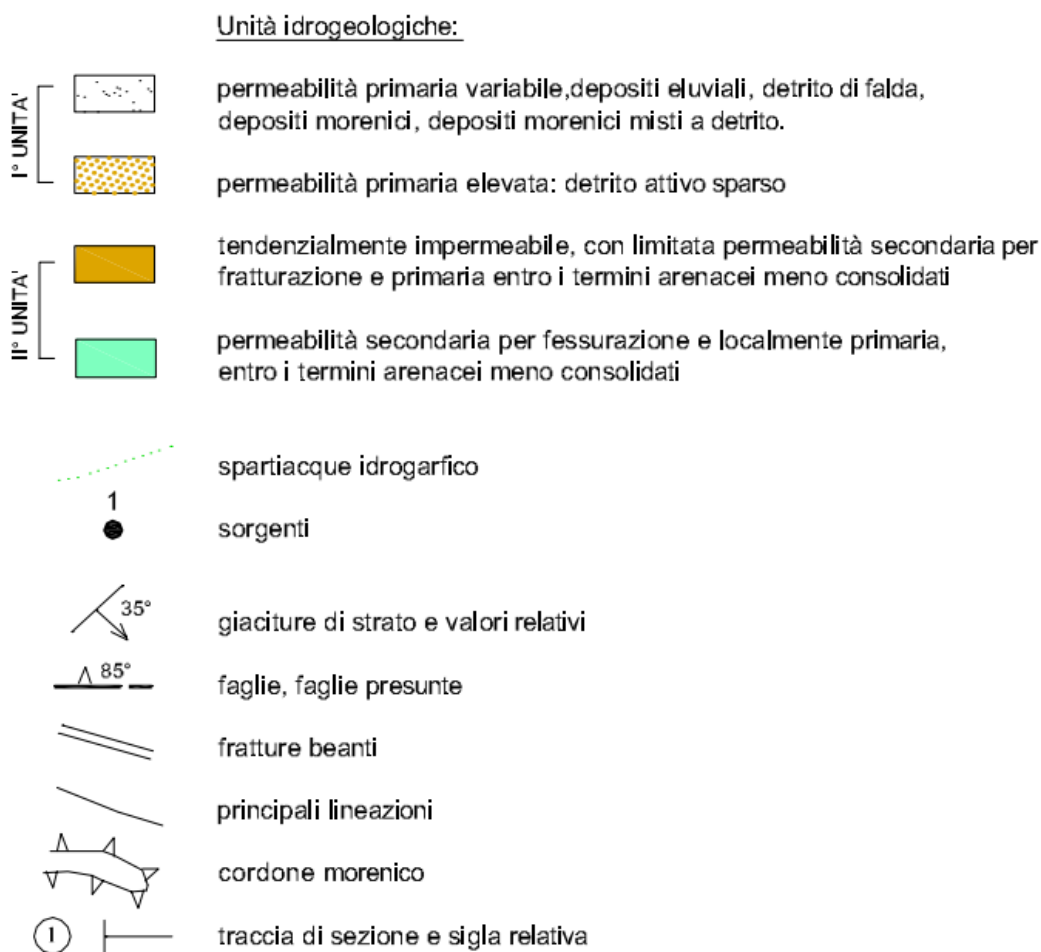


Figura 3-2 – Carta idrogeologica riportata nella tavola 094 – Idrogeologia di SWS Engineering spa, Studio di impatto ambientale, 2004

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO – DIGA DI BALLANO

Per dettagli ulteriori rispetto alle descrizioni presentate in questo capitolo, si faccia riferimento agli elaborati facenti parte del progetto definitivo allegato alla domanda di Verifica di assoggettabilità a VIA.

4.1 Descrizione dell'opera esistente

Lo sbarramento è costituito da una diga principale a gravità, con andamento planimetrico leggermente arcuato ($R = 100,50 \text{ m}$), e da un argine secondario di contenimento in destra, con andamento rettilineo, nel quale è ricavato anche lo scarico di superficie. Le principali caratteristiche dell'opera di sbarramento sono riportate in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**



Figura 4-1 Vista aerea dello sbarramento esistente

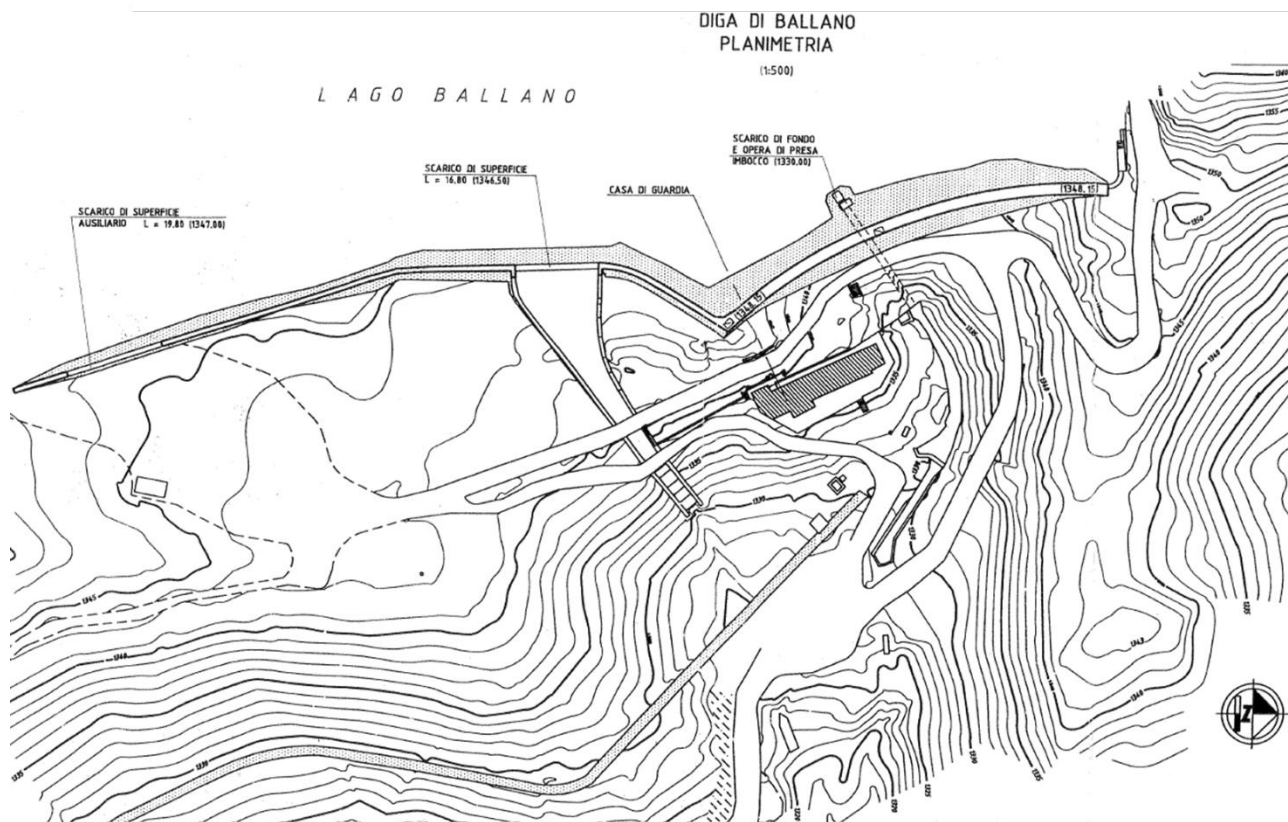


Figura 4-2 Planimetria della diga esistente

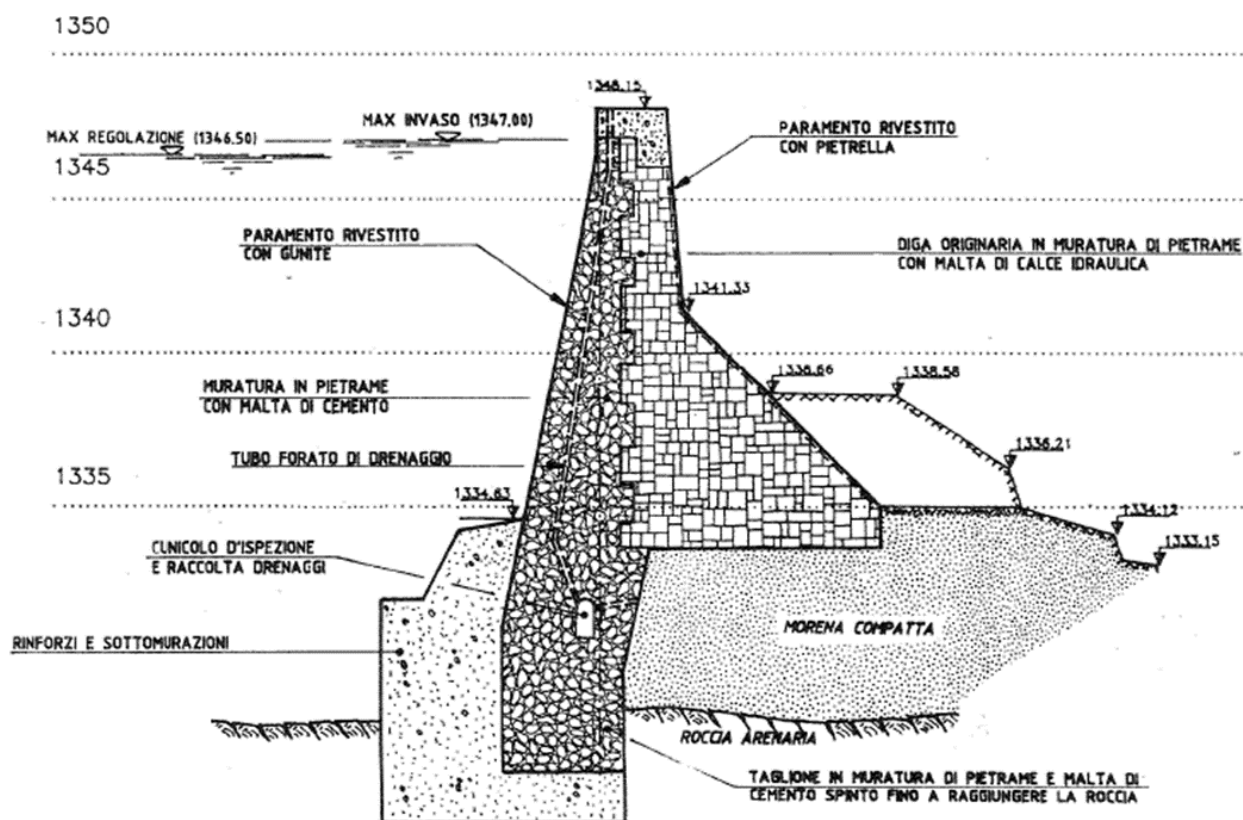


Figura 4-3 Sezione trasversale della diga esistente

Andamento planimetrico	Leggermente arcuato
Altezza della diga	20.0 m
Altezza di massima ritenuta	17.0 m
Volume della diga	4'000 m ³
Sviluppo del coronamento	85 m + 150 m
Quota del coronamento	1'348.15 m s.l.m.
Quota di massimo invaso	1'347.00 m s.l.m.
Quota massima di regolazione	1'346.50 m s.l.m.
Quota della soglia di derivazione / scarico di fondo	1'330.00 m s.l.m.
Quota massima autorizzata	1'330.00 m s.l.m.

(prof. n. 20484 del 09/10/2015 UTD Milano)	
Franco	1.15 m
Franco netto	-
Volume di invaso	1.27 Mm ³
Volume utile di regolazione	1.27 Mm ³
Volume di laminazione	0.05 Mm ³

Tabella 4-1 - Caratteristiche principali diga attuale (FCEM 1997)

La fondazione della diga risulta essere composta da un deposito superficiale detritico di origine gravitativa e morenica glaciale, sotto ai quali è presente formazione di base aracea. Lo sbarramento fonda parzialmente sul deposito superficiale e parzialmente sulla formazione di base.

Il corpo diga originario dello sbarramento principale è in muratura di pietrame con malta di calce idraulica, interamente fondante sul deposito morenico (1907-1908). Successivamente, un corpo in muratura di pietrame con malta di cemento è stato addossato a monte dello sbarramento originario (1928-1929). I due corpi risultano essere solidali per mezzo di immorsature. La diga non è dotata di giunti di contrazione. Il sistema drenante del corpo diga è costituito da fori verticali con interesse 4.00 m che recapitano in un cunicolo sub-orizzontale di sezione ridotta a quota pari a circa 1'330.50 m s.l.m. Il cunicolo e il sistema di drenaggio sono estesi per un tratto molto limitato in destra e in sinistra rispetto alla sezione di massima altezza della diga, corrispondente con la sezione dello scarico di fondo. Sono presenti delle canne drenanti che interessano parzialmente i depositi detritici di fondazione al di sotto dello sbarramento originario. La tenuta idraulica della diga è prevista tramite il rivestimento del paramento di monte con intonaco di cemento. Il paramento di valle è rivestito in bognini.

La tenuta idraulica della fondazione è affidata ad ulteriori strutture di sottomurazione in calcestruzzo, realizzate in una fase successiva (1950). Questo elemento costituisce fundamentalmente il nuovo piede di monte della diga e arriva fino alla formazione rocciosa arenacea di base. Durante la realizzazione delle strutture di sottomurazione sono state eseguite anche delle iniezioni di impermeabilizzazione della rocca di base. È presente un ulteriore schermo di iniezioni nella rocca di fondazione, realizzato in una fase ancora successiva (1980). Non esiste un sistema di drenaggio in fondazione. Il piede di monte della diga è scoperto, in quanto non è mai stato ricoperto dopo i lavori effettuati per garantire la tenuta idraulica della fondazione, come era in passato.

Lo sbarramento è completato dall'argine secondario in destra realizzato in muratura di pietrame con malta di calce idraulica.

Nell'argine secondario è ricavato lo scarico di superficie della diga. Questo è costituito da una luce libera con soglia a quota 1'346.50 m s.l.m. e lunghezza pari a 16.80 m, seguita da un canale fugatore composto da uno scivolo in calcestruzzo che canalizza le acque verso l'alveo a valle. La portata esibita dallo scarico di superficie con invaso alla quota di massimo invaso, pari a 1'347.00 m s.l.m. è pari a 8.0 m³/s. È presente anche uno scarico di superficie ausiliario, formato da una seconda luce

all'estremità destra del muro, con soglia a quota 1'347.00 m s.l.m. e lunghezza pari a 19.80 m. Questo non è dotato di un canale fugatore e riversa le acque direttamente sulla sponda destra a valle della diga.

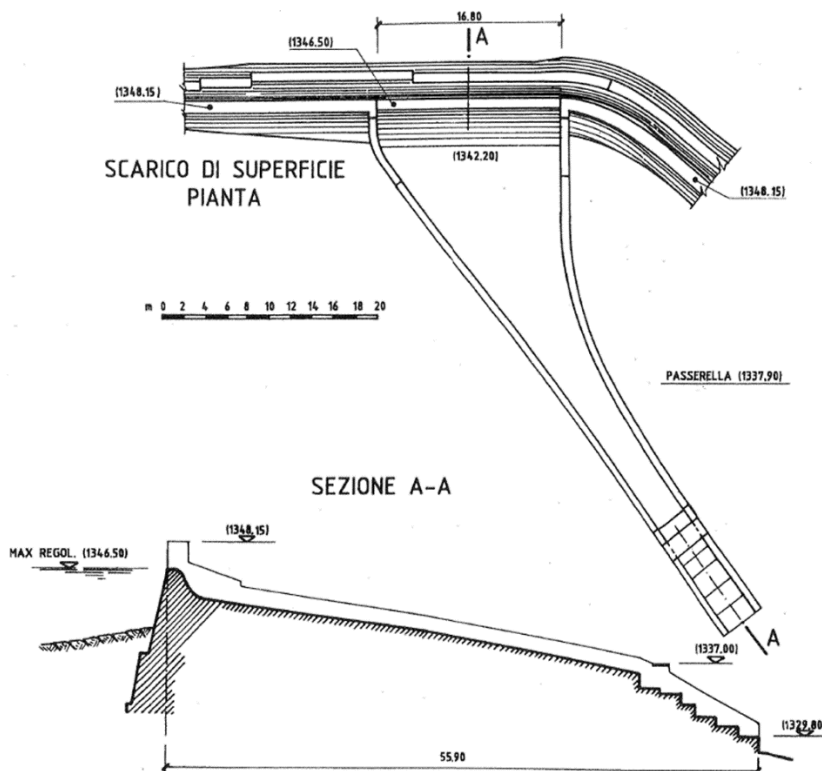


Figura 4-4 Scarico di superficie. In alto la planimetria e in basso il profilo longitudinale

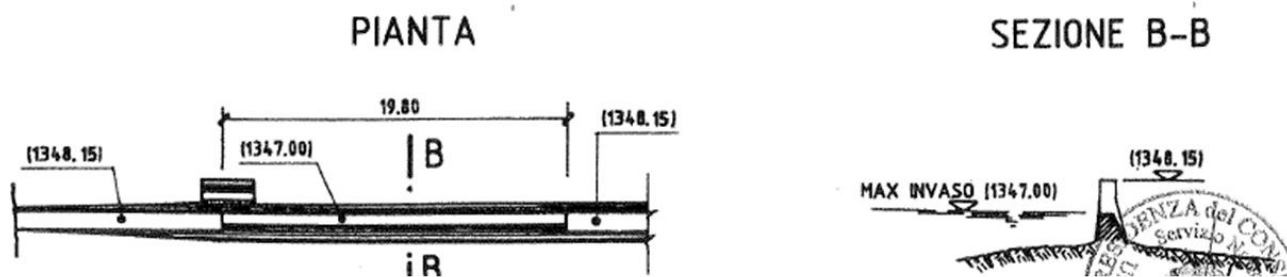


Figura 4-5 Scarico di superficie ausiliario. A sinistra la planimetria e a destra il profilo

Lo scarico di fondo è costituito da una galleria d'imbocco in muratura di pietrame e malta, posizionata nel punto più depresso del lago con soglia a quota 1'330.00 m s.l.m.. Questa adduce le acque fino al piede di monte della diga dove si trovano due tubazioni metalliche con diametro pari a 400 mm, che attraversano la muratura di base della galleria trasversale d'ispezione della diga, in corrispondenza della sezione di massima altezza. Le tubazioni sono presidiate a monte da paratoie piane, manovrabili solo manualmente dalla torre di manovra in muratura di pietrame e malta. Alla torre di manovra si accede tramite una passerella metallica che collega il coronamento della diga con la torre stessa. Le tubazioni sono regolate a valle, in corrispondenza del locale al piede della diga, da valvole a farfalla a manovra motorizzata con motore elettrico e a comando manuale con

volantino. La portata esibita dallo scarico di fondo con invaso alla quota di massima regolazione, pari a 1'347.00 m s.l.m., è pari a 3.0 m³/s. L'acqua proveniente dallo scarico di fondo viene immessa direttamente nel canale di derivazione e successivamente, poco a valle della diga, in una vasca con due luci presidiate da paratoie piane di dimensioni 1.25 m x 1.34 m per lo scarico in alveo. È presente un'ulteriore presa dello scarico di fondo ed opera di presa a ridosso della torre di comando delle paratoie dello scarico di fondo, con soglia a quota 1'335.20 m s.l.m. Questa presa è formata da una soglia orizzontale collegata ad un piccolo pozzo verticale, che immette la portata derivata nelle tubazioni metalliche dello scarico di fondo.

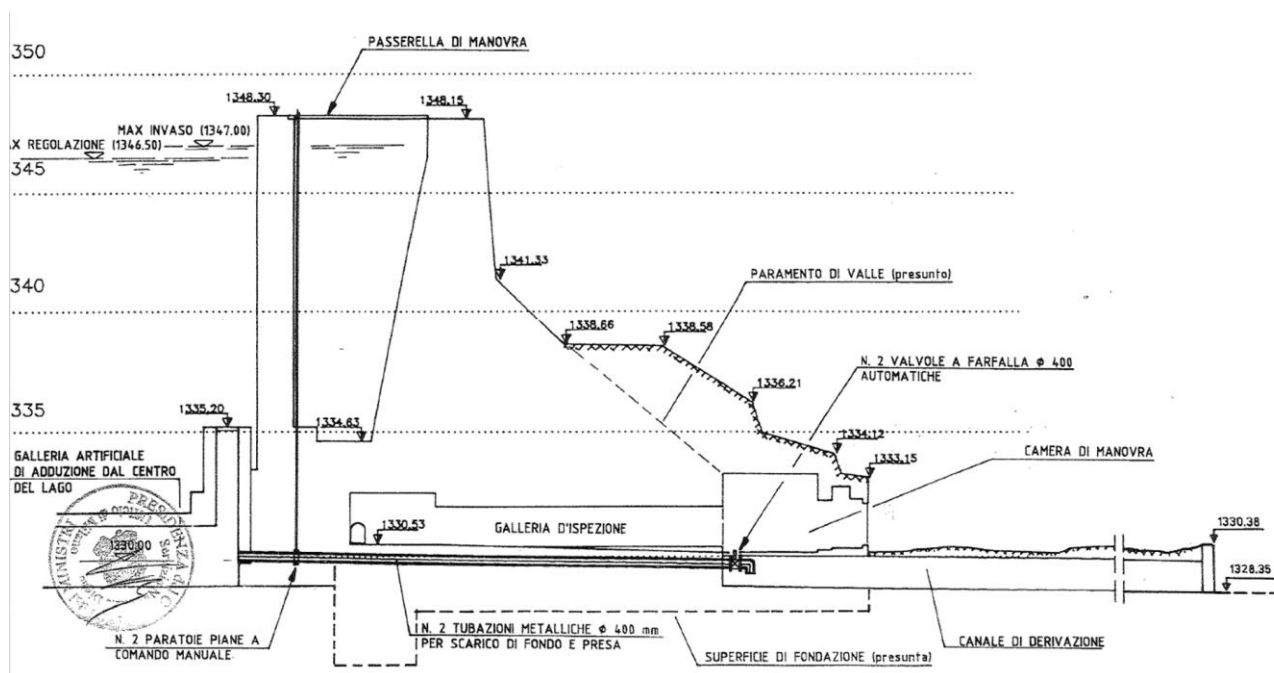


Figura 4-6 Sezione trasversale della diga in corrispondenza dello scarico di fondo e opera di presa

4.2 Storia dell'impianto

La diga di Lago Ballano è stata costruita dalla Compagnia delle Imprese Elettriche Liguri (CIELI) nel periodo 1907-1908, contemporaneamente alla diga di Lago Verde, secondo il progetto redatto dal prof. Ing. G. Ganassini e dal prof. Ing. L. Zunini. La diga è stata realizzata a gravità massiccia in muratura di pietrame e malta di calce idraulica, con paramento di monte verticale e andamento planimetrico arcuato. Questa è stata impostata direttamente sul deposito morenico di fondazione che ricopre la formazione rocciosa arenacea di base.

Nel periodo 1922-1925 sono stati effettuati locali interventi di sottomurazione a causa delle notevoli perdite attraverso la fondazione morenica, che si sono manifestate nei primi anni di esercizio dell'opera. I valori delle perdite sono risultati essere prossimi a 40 l/s. Alla fine di questo periodo la Commissione Gleno ha analizzato lo stato di conservazione e le condizioni di stabilità della diga di Lago Ballano. La Commissione dopo aver riscontrato l'insufficienza degli scarichi nello smaltimento delle piene, il degrado della malta, le sconnessioni e i distacchi in corrispondenza dei paramenti e in seguito ai risultati dei calcoli di stabilità, ha messo fuori esercizio la diga e prescritto alla società CIELI un progetto di riparazione.

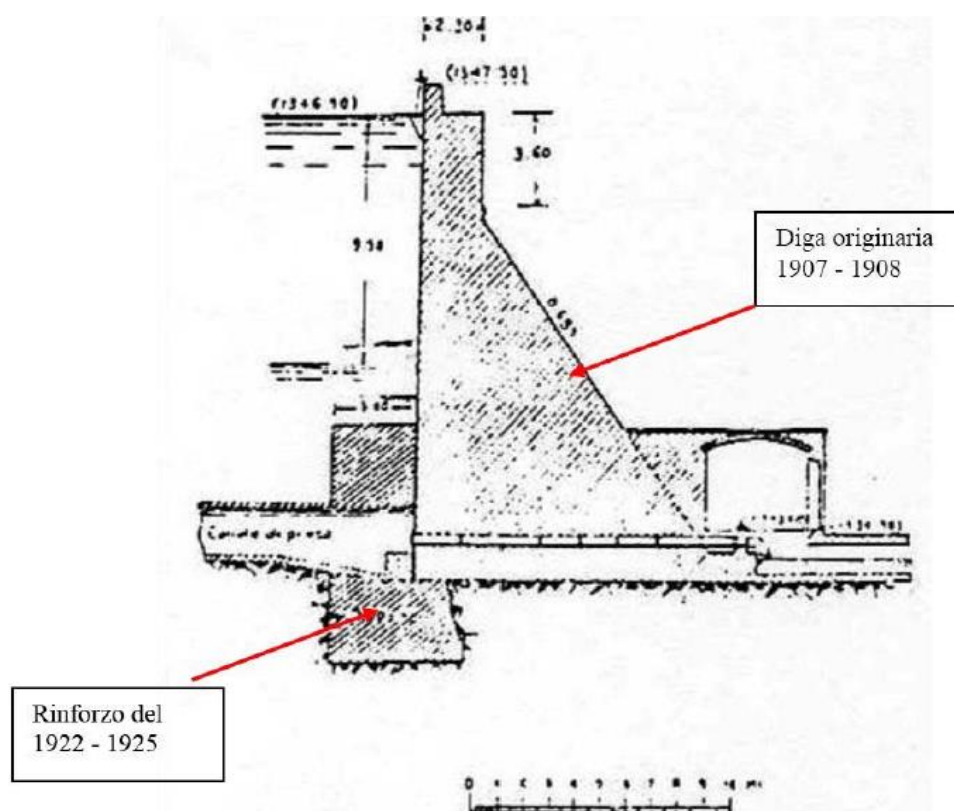


Figura 4-7 Struttura originaria della diga di Lago Ballano con indicazione dei locali interventi di sottomurazione eseguiti nel 1922-1925

Nel periodo 1928-1929 sono stati eseguiti interventi radicali di irrobustimento del corpo diga, consistenti nella realizzazione del nuovo corpo in muratura di pietrame e malta di cemento, addossato al corpo diga originario. Il nuovo paramento di monte è stato realizzato con un'inclinazione pari a 0.24/1.00 (h/v) e rivestito con intonaco di cemento. Il nuovo corpo è stato impostato ad una quota di fondazione più bassa, in modo da raggiungere la roccia arenacea di base, ma nella sola parte centrale dello sbarramento. È stato previsto anche un riempimento con argilla battuta al fine di migliorare la tenuta idraulica dell'opera in fondazione. Dopo la realizzazione di questo intervento le perdite sono risultate essere minori rispetto al periodo precedente, con valori prossimi a 4-5 l/s.

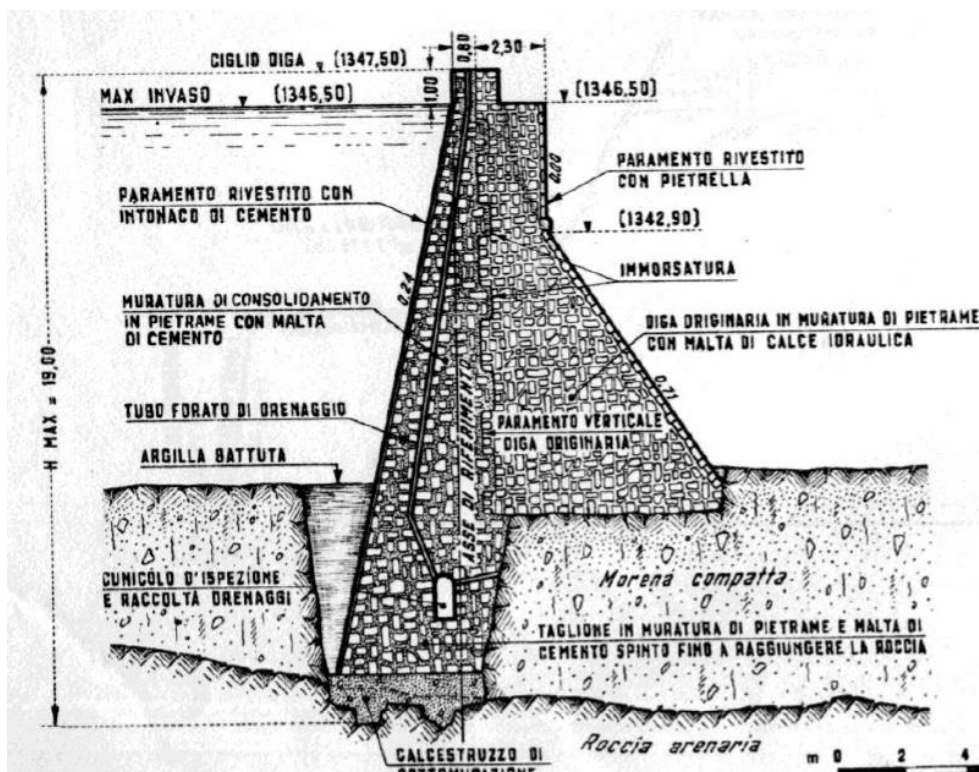


Figura 4-8 Struttura della diga di Lago Ballano dopo gli interventi di irrobustimento e impermeabilizzazione del 1928-1929

Nel periodo 1950-1951 a causa di un incremento delle perdite, fino a valori pari a circa 30-35 l/s, sono stati realizzati nuovi interventi di consolidamento e sottomurazione. In particolare, sono state eseguite iniezioni di consolidamento delle murature, impermeabilizzazioni del paramento di monte con gunite e nuove sottomurazioni al piede di monte in calcestruzzo. In seguito a questi interventi la diga ha assunto la sua attuale conformazione e le perdite sono scese a valori inferiori a 1 l/s. Buone condizioni di stabilità e di conservazione sono state testimoniate fino al 1992 dai verbali delle visite di vigilanza dell'Ufficio del Genio Civile di Parma e successivamente dal Nucleo Operativo di Parma del Provveditorato Regionale alle Opere Pubbliche per l'Emilia Romagna.

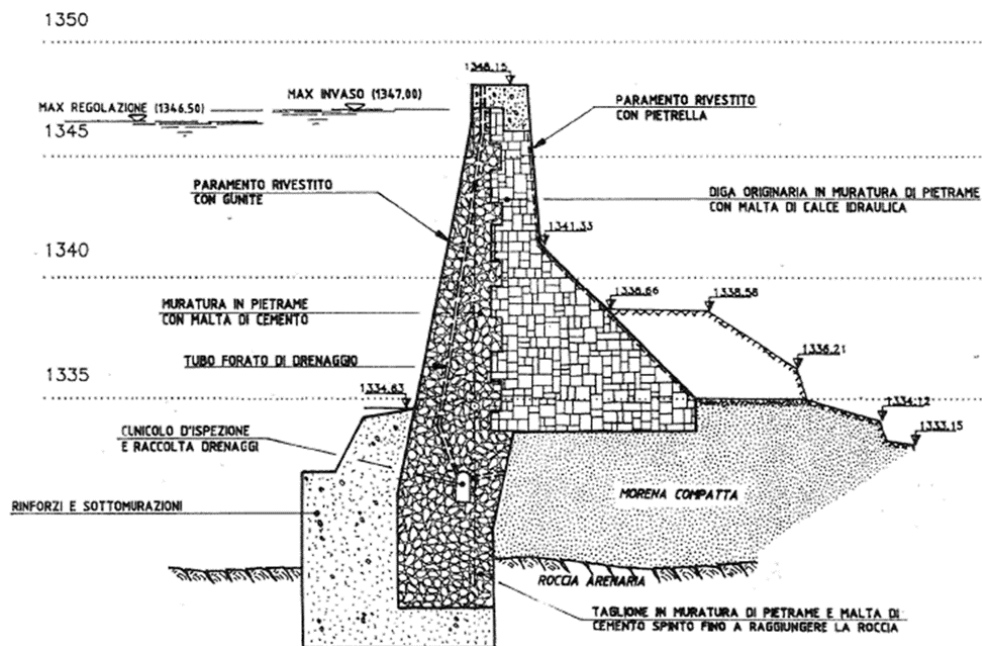


Figura 4-9 Struttura della diga di Lago Ballano in seguito agli interventi del 1950-1951 coincidente con l'attuale struttura della diga

Nel 1984 è stata eseguita una campagna d'indagine estesa sulla consistenza dell'opera. In questa occasione sono stati eseguiti lavori locali di riparazione del paramento di valle ed è stato ricostruito il coronamento della diga. In più, in seguito ai movimenti di terra che hanno permesso di mettere alla luce il piede di monte della diga, è stato costruito un cordolo di chiusura tra il paramento di monte e la roccia di base e sono state effettuate iniezioni cementizie in fondazione. Dopo questi interventi le permeazioni, che erano tornate ad aumentare, sono diminuite.

Sulla base delle indagini del 1984, Enel ha redatto un progetto per pianificare degli interventi di consolidamento. Questo prevedeva: un rinfianco di valle in materiali sciolti, un rivestimento in calcestruzzo del paramento di monte e il potenziamento degli organi di scarico. Il progetto è stato presentato al Nucleo Operativo di Parma del Provveditorato Regionale alle Opere Pubbliche in data 03/07/1991. Il progetto è stato respinto dal Servizio Nazionale Dighe il 18/10/1994.

Il 10/04/1992 Il Servizio Dighe ha istituito il Nucleo Operativo di Parma, che il 05/05/1992 ha imposto una limitazione del livello d'invaso alla quota 1'340.00 m s.l.m. Il 03/02/1995 il Nucleo Operativo di Parma ha imposto una nuova limitazione dei livelli d'invaso alla quota di 1'338.00 m s.l.m.

Il 19/06/2003 Enel, concessionario dell'impianto, ha presentato il progetto di rifacimento della diga di Lago Ballano redatto dalla società Soil Water Structures Engineering S.p.a. (SWS). Questo prevedeva la completa ricostruzione della parte principale della diga e la costruzione di un nuovo scarico di superficie. Il 15/07/2004 sono stata presentati nuovi elaborati progettuali. Il 17/05/2006 la Regione Emilia-Romagna ha emesso un parere positivo in merito allo Studio di Impatto Ambientale. Il 08/06/2006 La IV Sezione del Consiglio Superiore dei LL. PP. ha espresso parere negativo in merito al progetto di rifacimento.

Il 09/01/2008 Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, insieme al Ministero per i Beni e le Attività Culturali, ha emesso il Decreto di compatibilità ambientale.

Il 08/04/2011 è stato presentato il progetto definitivo di manutenzione straordinaria per il recupero dell'ordinario esercizio degli invasi delle dighe di Lago Verde e Lago Ballano, a firma dell'ing. Alessandro Leoncini dell'unità di Ingegneria Civile e Idraulica di Enel Produzione. Il progetto ripropone le soluzioni previste dal precedente progetto SWS, integrando le richieste e le osservazioni formulati dalla IV Sezione del Consiglio Superiore dei LL. PP. Il 29/03/2013 è stato approvato il progetto. Enel non ha dato seguito al progetto a causa del contesto economico degli anni successivi.

Il 17/06/2015 l'Ufficio Tecnico per le Dighe di Milano impone la limitazione dei livelli d'invaso alla quota di 1'334.00 m s.l.m. e il 13/10/2015 impone la limitazione alla quota della soglia dello scarico di fondo pari a 1'330.00 m s.l.m.

Il 23/12/2016 Enel presenta il progetto definitivo di recupero della diga di Lago Ballano. Questo prevede il recupero dell'invaso fino alla quota di 1'340.00 m s.l.m., tramite una parziale demolizione della diga e successivo declassamento a diga di competenza regionale. Il 23/12/2016 il progetto è stato approvato dalla Divisione 4 della Direzione Generale Dighe del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

4.3 Stato attuale

L'attuale stato di conservazione della diga di Lago Ballano è stato analizzato in una serie di sopralluoghi avvenuti tra il 2019 e il 2021.

Il paramento di monte della diga principale risulta essere estremamente ammalorato. Si riscontrano distacchi del rivestimento in gunite lungo tutto lo sviluppo del paramento.

Anche il calcestruzzo delle sottomurazioni non è in buono stato di conservazione. Il paramento di monte dell'argine secondario versa in condizioni analoghe. Al di sotto dei distacchi del rivestimento in gunite è visibile la muratura di pietrame e malta di cemento dalla parte di monte della diga principale e la muratura di pietrame e malta di calce dell'argine secondario.



Figura 4-10 In alto il paramento di monte della diga principale. In basso il paramento di monte dell'argine secondario

Il coronamento e il paramento di valle della diga non presentano difetti e risultano essere in ottimo stato in seguito ai lavori di rifacimento del 1984.



Figura 4-11 Coronamento della diga



Figura 4-12 Paramento di valle della diga

Lo scarico di superficie non presenta segni di ammaloramento a differenza dello scarico di superficie ausiliario che risulta essere in avanzato stato di degrado, con la presenza di numerose lesioni del rivestimento del corpo murario.



Figura 4-13 In alto la soglia dello scarico di superficie. In basso il canale fuggatore dello scarico di superficie



Figura 4-14 Scarico di superficie ausiliario

L'imbocco dello scarico di fondo e opera di presa presenta segni di degrado della muratura di cui è costituito. La muratura della torre di manovra non presenta rilevanti segni di ammortamento. La galleria d'accesso alla camera di manovra, la camera di manovra e la galleria di drenaggio stessa sono in uno stato di conservazione accettabile.



Figura 4-15 Imbocco dello scarico di fondo e opera di presa



Figura 4-16 Torre di manovra



Figura 4-17 Camera di manovra



Figura 4-18 Galleria di drenaggio

4.4 Progetto di recupero (2016 - 2022)

4.4.1 Premessa

Il progetto definitivo di recupero della diga di Lago Ballano è finalizzato al recupero parziale dell'invaso della diga, attualmente messa sostanzialmente fuori esercizio a causa della limitazione del livello d'invaso alla 1330.00 m s.l.m.. Questo obiettivo deriva da implicazioni di carattere ambientale. Infatti, l'opera è attualmente inserita nel Parco Regione dell'Alta Val di Cedra e Parma e costituisce ormai parte integrante di questo ambiente, risultando essere fortemente integrata nel contesto paesaggistico. Pertanto, non è perseguibile l'ipotesi di una dismissione totale dell'impianto con conseguente scomparsa del lago attualmente presente.

Per perseguire lo scopo progettuale è stato necessario ideare il progetto considerando anche i seguenti obiettivi:

- garantire la sicurezza strutturale dell'opera, riducendo le sollecitazioni e aumentando le resistenze;
- assicurare la sicurezza dal punto di vista idraulico tramite l'adeguamento degli organi di scarico;
- ottenere una minimizzazione degli interventi del personale e delle manutenzioni diminuendo le dimensioni dell'opera e prevedendo modalità di scarico con sfioratori a superficie libera;

- mantenere operative le derivazioni in modo da salvaguardare le concessioni esistenti;
- ottenere un corretto inserimento ambientale.

I principali interventi previsti dal progetto, che verranno descritti di seguito, sono i seguenti:

- parziale demolizione della diga principale e dell'argine secondario con riduzione dell'altezza della diga;
- nuovo paramento di monte e di un nuovo piede di monte;
- sistema di drenaggio nel corpo diga e nella fondazione;
- parziale demolizione dell'argine secondario;
- adeguamento dello scarico di superficie;
- demolizione dello scarico di superficie ausiliario;
- demolizione della torre di manovra e adeguamento dello scarico di fondo.
- nuovo sistema di monitoraggio.

In seguito agli interventi previsti dal progetto definitivo, la diga risulterà avere un'altezza pari a 9.70 m e un volume d'invaso pari a 0.60 Mm³. Tali caratteristiche comporteranno il declassamento dell'opera a "diga di competenza regionale" (MinLLPP95) e a "diga di dimensioni contenute", conseguentemente lo sbarramento ricadrà nella categoria delle "dighe di importanza normale" (NTD14, Par. C.7.7.2).

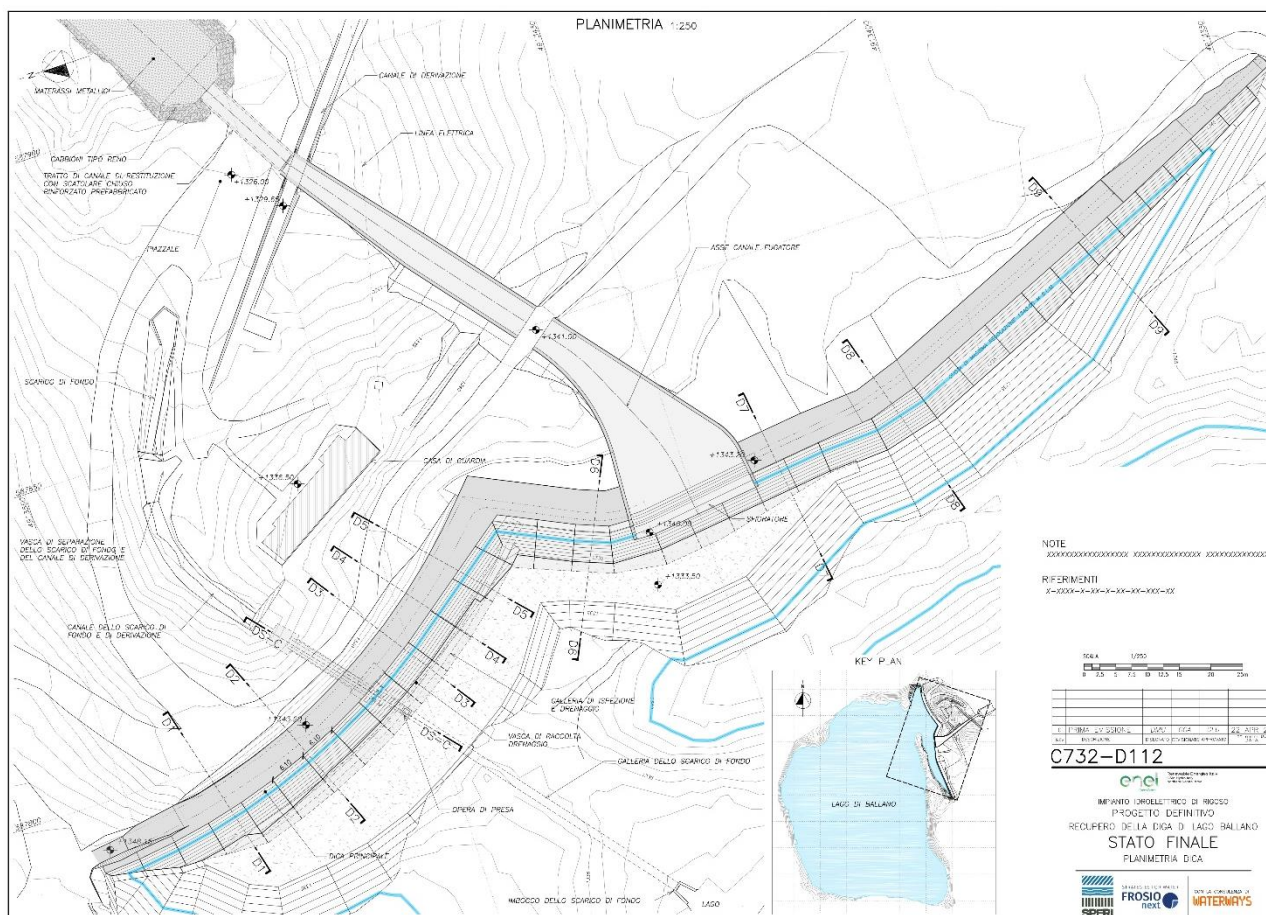


Figura 4-19 Planimetria dello stato finale

Andamento planimetrico	Leggermente arcuato
Altezza della diga	9.70 m
Altezza di massima ritenuta	6.50 m
Sviluppo del coronamento	85 m + 150 m
Quota del coronamento	1'343.20 m s.l.m.
Quota di massimo invaso	1'341.20 m s.l.m.
Quota massima di regolazione	1'340.00 m s.l.m.
Quota della soglia di derivazione / scarico di fondo	1'333.00 m s.l.m.
Franco	2.00 m

Franco netto	1.70 m
Volume di invaso	0.60 Mm ³
Volume utile di regolazione	0.55 Mm ³
Volume di laminazione	0.05 Mm ³

Tabella 4-2 Caratteristiche principali della diga nello stato finale di progetto

4.4.2 Corpo diga

Lo stato finale della diga previsto dal presente progetto è mostrato nelle seguenti immagini.

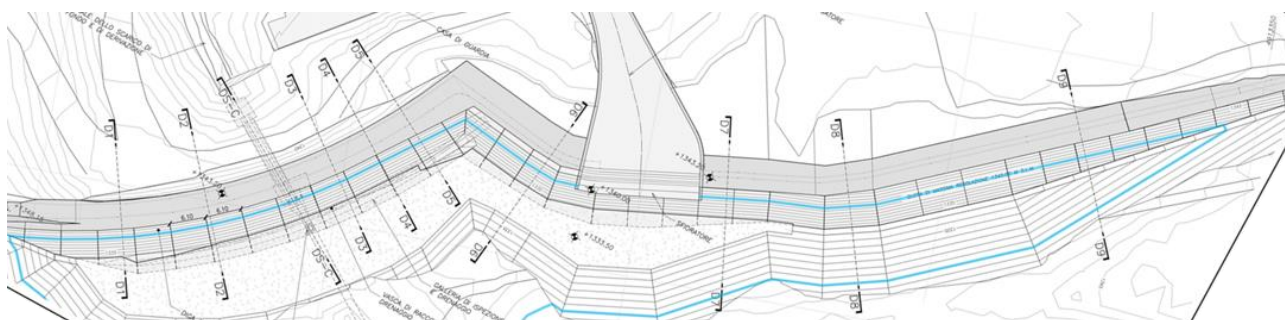


Figura 4-20 Planimetria della diga

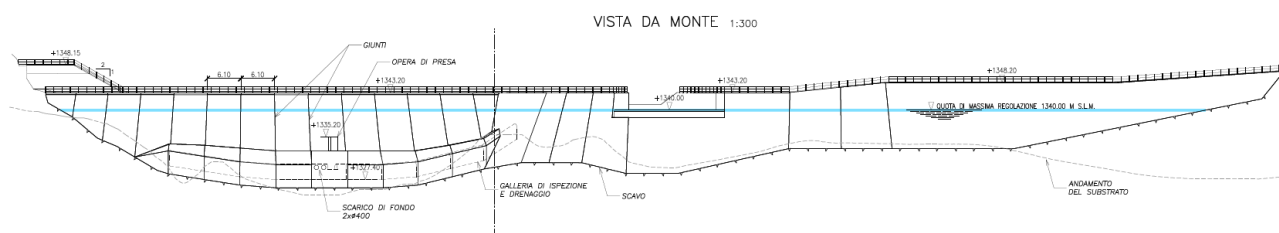


Figura 4-21 Vista da monte della diga

SEZIONE D3 1:200

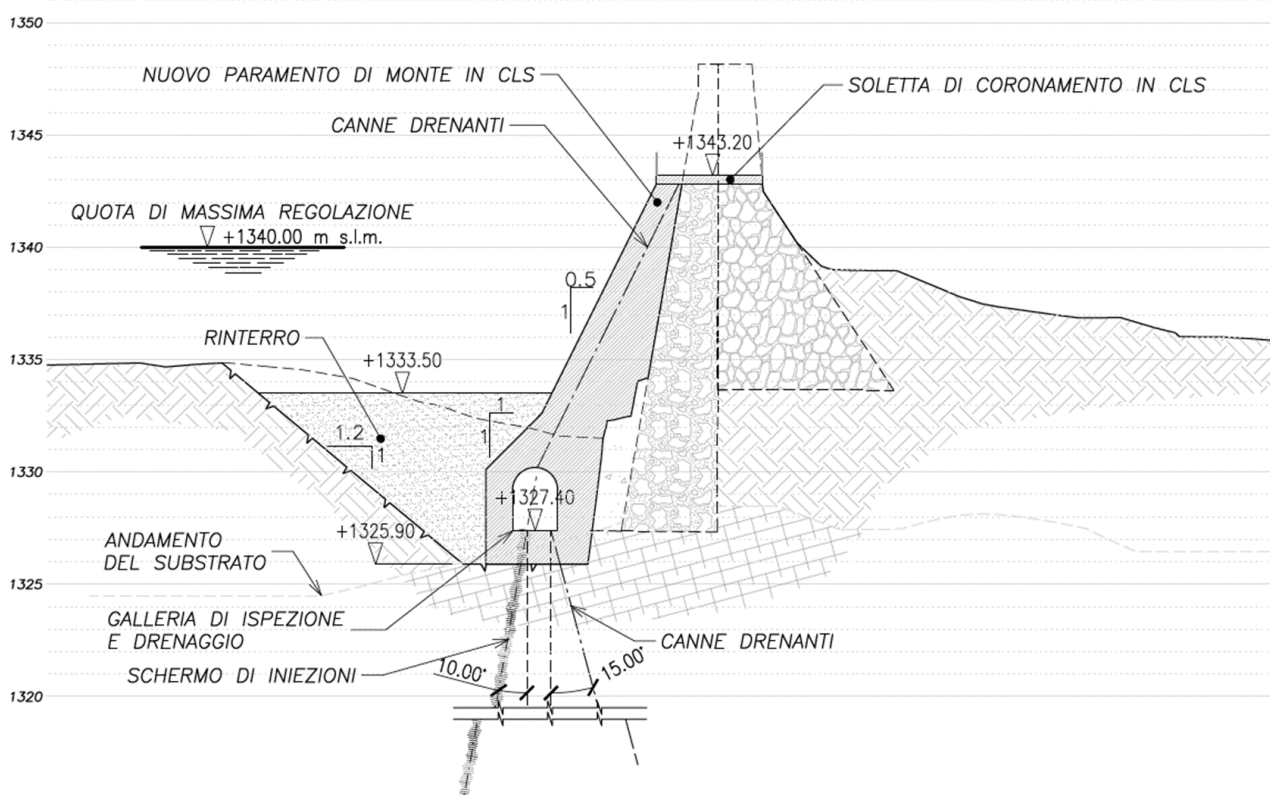


Figura 4-22 Sezione trasversale della diga

Il principale intervento previsto per il corpo diga è la sua parziale demolizione in modo da fissare una nuova quota di coronamento pari a 1'343.20 m s.l.m. Questa permetterà di raggiungere l'obiettivo principale del recupero della capacità d'invaso fino alla nuova quota di massima regolazione pari a 1'343.20 m s.l.m., garantendo un adeguato franco idraulico rispetto alla conseguente nuova quota di massimo invaso pari a 1'341.20 m s.l.m. (Par. 4.4.3).

Sul nuovo coronamento della diga verrà realizzata una soletta in calcestruzzo per evitare la percolazione delle acque meteoriche all'interno della massa muraria.

Il materiale di risulta delle demolizioni della diga verrà impiegato per la produzione del calcestruzzo necessario alla costruzione del nuovo paramento di monte. Questo permetterà di garantire la tenuta idraulica del corpo diga, che storicamente è stata sempre problematica. Il nuovo paramento di monte in calcestruzzo verrà realizzato previa demolizione dell'attuale rivestimento ammalorato in gunite. È prevista la realizzazione di giunti di contrazione con interasse pari a circa 6.0 m. La tenuta idraulica dei giunti verrà garantita da un *waterstop*.

Il nuovo paramento di monte si interesterà sul nuovo piede di monte in calcestruzzo. Questo verrà costruito in seguito agli scavi al piede di monte, in modo da interessare direttamente la roccia di fondazione e in modo da svolgere anche il compito di taglione, garantendo la tenuta idraulica della fondazione, che risulta essere un altro problema storico dello sbarramento. Per il nuovo piede di monte, in analogia al nuovo paramento, è prevista la presenza di giunti di contrazione con interasse pari a circa 6.0 m e tenuta garantita da un *waterstop*.

Per gli stessi scopi appena descritti è prevista anche la realizzazione di uno schermo di iniezioni nella roccia di fondazione. Le iniezioni saranno eseguite con un'inclinazione pari a 10° gradi verso monte, in modo da interessare le principali famiglie di discontinuità dello strato mediamente fratturato della roccia di fondazione. Per lo stesso motivo, le iniezioni saranno inclinate anche verso destra. Lo schermo è previsto fino ad una profondità tale da raggiungere lo strato di roccia più profondo, che risulta essere debolmente fratturo e meno permeabile (*Fell et al. 2014, Par. 18.2.5*). L'interasse delle iniezioni è previsto pari a 2.0 m, salvo garantire l'adeguata efficienza dell'intervento, in linea con quanto riportato in letteratura tecnica (*Fell et al. 2014, Par. 18.2.5*).

Al fine di garantire la sicurezza della diga e le sue condizioni di stabilità è prevista la realizzazione di uno schermo di drenaggio, sia nel corpo diga che in fondazione. Il sistema di drenaggio è previsto tramite canne drenanti con interasse pari a 2.00 e diametro pari a 120 mm nel corpo diga e 200 mm in fondazione. Tali caratteristiche sono in linea con quanto previsto dalla normativa tecnica nazionale (*NTD14, Par. D.2.2.1*). Le canne drenanti in fondazione sono spinte ad una profondità tale da interessare ogni possibile superficie di scorrimento, ragionevolmente contenuta nello strato di roccia mediamente fratturato, per almeno 6.0 m (*Fell et al. 2014, Par. 16.6.2.3*). Queste sono posizionate a valle dello schermo di iniezioni e inclinate di 10° verso valle in modo da intercettare la principale famiglia di discontinuità della roccia di fondazione. Per collettare le acque intercettate dal sistema di drenaggio è prevista la realizzazione di una galleria ispezionabile nel nuovo piede di monte della diga. Le dimensioni di questa galleria permettono anche di assolvere alla possibile futura necessità di effettuare nuove iniezioni in fondazione.

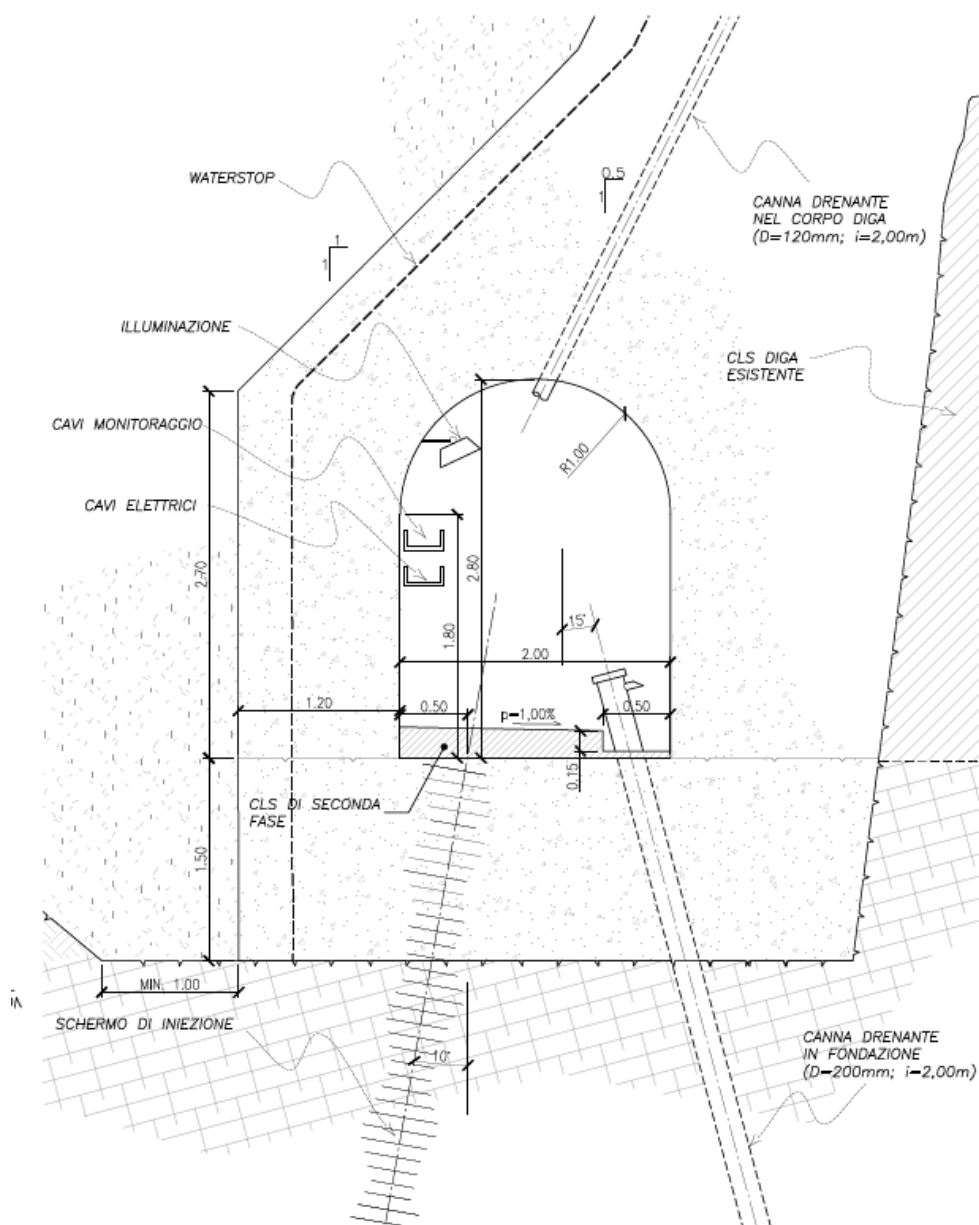


Figura 4-23 Nuovo piede di monte della diga con galleria d'ispezione e drenaggio longitudinale e schermo di iniezioni e drenaggio in fondazione

4.4.3 Scarico di superficie

Il nuovo scarico di superficie, da realizzare approssimativamente nella stessa posizione planimetrica dell'attuale, avrà una lunghezza di 20.00 m e soglia a quota 1'340.00 m s.l.m. Il canale fugatore avrà termine a valle dello scatolare, nel tratto di alveo protetto dai gabbioni e dai materassi.

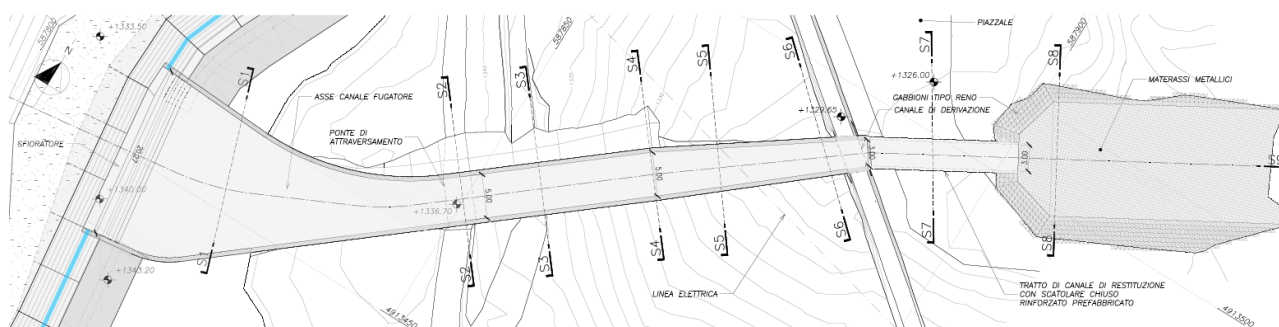


Figura 4-24 Planimetria dello scarico di superficie

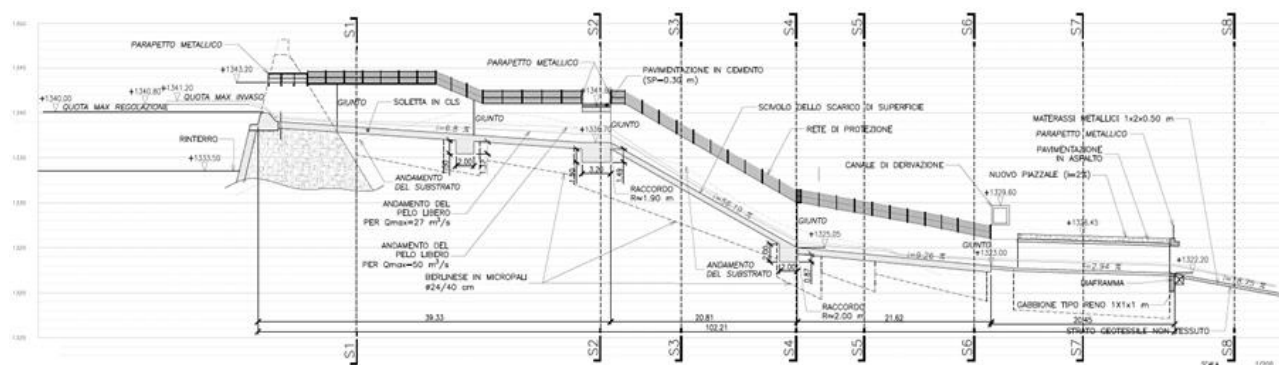


Figura 4-25 Profilo dello scarico di superficie

Il canale fugatore sarà ubicato nella posizione planimetrica approssimativamente coincidente con quella esistente, avrà uno sviluppo fino al sottopasso di circa 80 m e sarà suddiviso in due tratti a pendenza diversa (uno più dolce ed una rapida ad elevata pendenza). I muri di sponda del canale avranno un'altezza di 3.00 m, costante lungo tutto lo sviluppo.

A valle della rapida ci sarà un tratto a minore pendenza, circa 9%, lungo circa 20 m, che approssima il sottopasso del piazzale sovrastante; è previsto uno scatolare prefabbricato in calcestruzzo armato di circa 20 m di lunghezza. La sezione è di 3.00 m di larghezza per 3.00 m di altezza e sfocia nell'alveo alla quota di 1'322.40 m s.l.m.

A valle del sottopasso è prevista la restituzione al drenaggio naturale (Rio della Barca) protetta con un tratto di raccordo rivestito in gabbioni e materassi riempiti di materiali della demolizione.

La soluzione in progetto, tenuto conto delle dimensioni e della geometria dell'opera, non presenta criticità nei riguardi dell'intasamento da tronchi e ramaglie eventualmente trasportati in fase di piena.

Per ulteriori informazioni in merito alle valutazioni idrauliche riguardanti lo scarico di superficie è possibile far riferimento alla relazione idraulica (C732-R103).

4.4.4 Scarico di fondo e opera di presa

Lo scarico di fondo/opera di presa viene mantenuto pressoché come nella configurazione esistente. È costituito dall'opera di presa a lago e da un condotto di imbocco di lunghezza pari a circa 54 m al cui termine è presente una presa verticale ausiliaria; qui era ubicato il vecchio torrino di manovra.

A valle del condotto è presente una camera di raccordo con due inviti tronco-conici seguiti da due condotte in pressione $\varnothing 400$; i due inviti ed una parte delle condotte sono inghisati nel tampone di calcestruzzo che isola il cunicolo di accesso al corpo diga dal lago.

A valle diga le tubazioni scaricano in un canale a pelo libero che, con una diramazione ad Y, si divide in due brevi tratti rispettivamente di 4 e 6,5 m che permettono lo scarico nell'alveo a valle ed il raccordo alla derivazione verso la Centrale di Rigoso.

Lo scarico a valle sottopassa la strada di accesso alla diga tramite uno scatolare di sezione 2,50x1,25 m, che rilascia le portate in alveo. La portata esitabile dallo scarico di fondo in condizioni di valvole completamente aperte e bacino alla quota di massima regolazione, è circa pari a 2,2 m³/s.

Per ulteriori informazioni in merito alle valutazioni idrauliche riguardanti lo scarico di superficie è possibile far riferimento alla relazione idraulica (C732-R103).

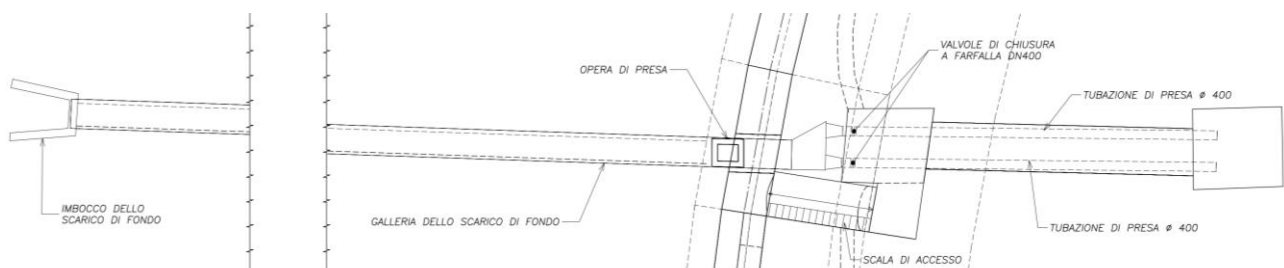


Figura 4-26 Planimetria dello scarico di fondo e opera di presa

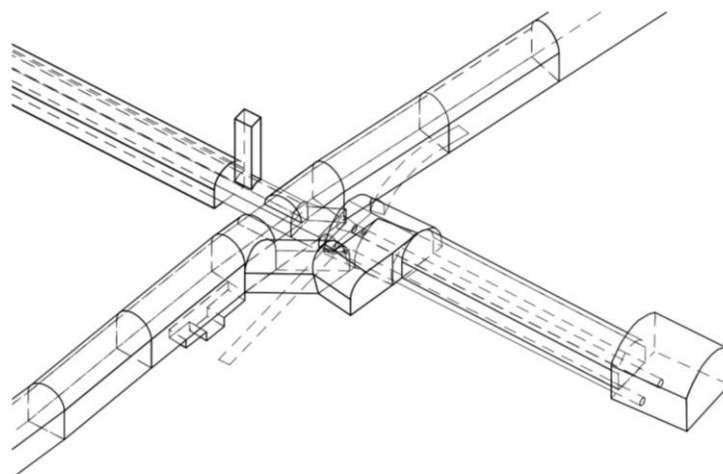


Figura 4-27 Vista 3D della galleria trasversale dello scarico di fondo, della galleria longitudinale di drenaggio e ispezione e delle camere di manovra

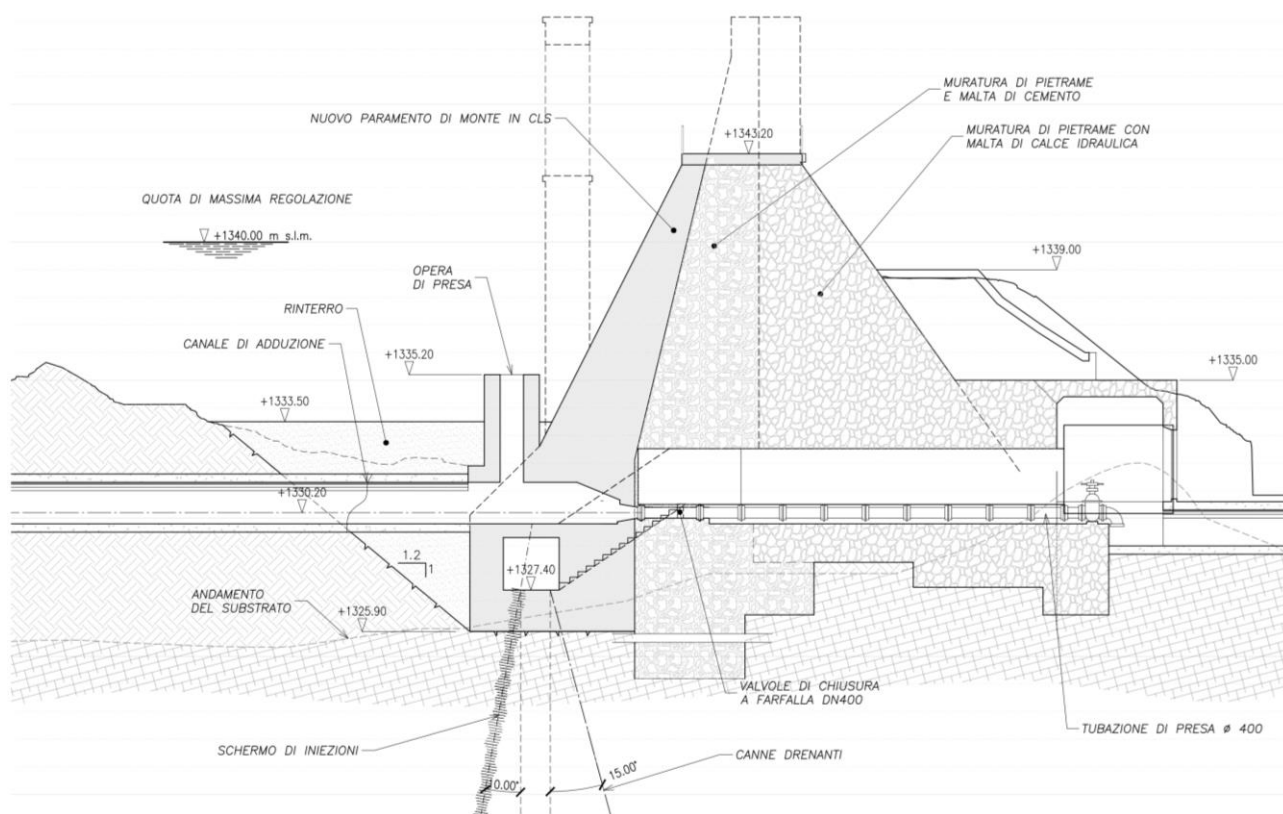


Figura 4-28 Sezione trasversale dello scarico di fondo e opera di presa

L'esistente torrino di manovra delle due paratoie piane poste a monte dello scarico di fondo viene demolito a causa della sua non conformità strutturale alle NTC 2018 (Figura 4-28); anche il sistema di intercettazione viene rimosso in quanto non si prevede la costruzione di un nuovo torrino.

Il nuovo sistema di intercettazione di monte dello scarico di fondo consiste in due valvole a farfalla DN400, provviste di by pass di apertura, installate a valle del tampone del corpo diga; le valvole sono motorizzate e chiuderanno in caso di assenza di corrente grazie a delle batterie tampone ed al nuovo gruppo elettrogeno.

Il recapito nella diramazione ad Y non cambia in maniera sostanziale, se non per quanto riguarda gli organi di intercettazione; le due valvole a farfalla esistenti sono sostituite con due saracinesche, in modo da garantire una regolazione alla derivazione ed allo scarico nell'alveo di valle. Le valvole sono motorizzate.

4.4.5 Impianti

4.4.5.1 Impianto elettrico

La cabina di trasformazione MT/BT da 100 kVA che alimenta l'impianto non verrà modificata.

I quadri elettrici di potenza e controllo esistenti sono installati nella casa di guardia presso lo sbarramento di Ballano; è prevista l'installazione di un nuovo quadro distribuzione, con due alimentazioni principali, una proveniente dalla cabina di trasformazione e una dal nuovo gruppo elettrogeno; la commutazione in automatico tra le due alimentazioni, con possibilità di operare manualmente, sarà gestita da PLC.

Il nuovo gruppo elettrogeno sostituirà quello attualmente presente e svolge la funzione di alimentazione di emergenza.

Dal nuovo quadro di distribuzione vengono alimentati tutti i servizi ausiliari, la sirena, gli organi di intercettazione, gli impianti luce e forza motrice ed il sistema antintrusione. In questo quadro è prevista anche la partenza di una nuova linea per alimentare lo sbarramento di Lago Verde; la nuova linea di collegamento serve anche per i segnali ed i controlli da remoto dello sbarramento di Verde.

La potenza del nuovo gruppo elettrogeno verrà determinata sulla base dei carichi presenti nello sbarramento di Lago Verde e sulle perdite che si avranno lungo la linea di alimentazione. La potenza minima di installazione è comunque prevista pari a 60 kVA.

I conduttori dell'impianto elettrico tra la casa di guardia, la diga ed il cunicolo condotta forzata (camera valvole) vengono posati in condotti cavi con tubazioni conduit interrato, in modo da avere un impianto facilmente manutenibile.

L'autonomia del gruppo elettrogeno di Lago Ballano sarà aumentata a circa 48 ore grazie alla installazione di un serbatoio da 2000 litri, realizzato con una cisterna interrata, a tenuta stagna.

Gli impianti di Ballano e di Verde potranno venire gestiti e monitorati dal sistema di telecontrollo.

4.4.5.2 Impianto di aggotamento dei drenaggi

L'acqua proveniente dal nuovo sistema di drenaggio della diga verrà convogliata nella nuova galleria di drenaggio al piede di monte e, conseguentemente, raccolta in una vasca prevista nel punto più depresso della galleria. All'interno della vasca è previsto un sistema di aggotamento ridondante, in modo da garantire una elevata sicurezza intrinseca: sono previste due pompe a sommersione.

La vasca ha le seguenti caratteristiche:

- 4 m di larghezza longitudinale rispetto allo sviluppo del cunicolo;
- 1 m di larghezza trasversale rispetto allo sviluppo del cunicolo;
- 0,5 m di altezza utile di accumulo;
- 0,1 m di franco.

La vasca garantisce un volume utile sufficiente ad accumulare la portata dei drenaggi affinché il sistema di aggotamento non debba funzionare in continuo. Le pompe verranno programmate per un funzionamento in alternata e l'attacco/stacco è gestito da dei galleggianti. Il numero di attacchi e stacchi delle pompe è compatibile col tipo di pompa adottato.

Le pompe sono installate in un vano apposito, ribassato rispetto al fondo della vasca, in modo da garantire la sommersione e limitare il volume di accumulo dei drenaggi. La vasca ha un fondo inclinato verso questo vano.

La tubazione di mandata DN65 della singola pompa è in PEAD ed è installata sulla parete del cunicolo di accesso al corpo diga; i drenaggi così emunti sono scaricati nella diramazione ad Y dello scarico di fondo.

Il volume dei drenaggi può essere misurato sulla base della portata scaricata dalle due pompe.

4.4.5.3 Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione qui riportato è una proposta, definibile nelle fasi successive anche a valle di confronti con l'Ente Parco.

L'impianto di illuminazione della diga e delle pertinenze comprende il coronamento della diga, l'imbocco dello scarico di superficie, la rapida, il primo tratto dell'alveo naturale sistemato, la casa di guardia e i camminamenti fra questa e la diga, la camera valvole e i cunicoli interni al corpo diga.

L'illuminazione esterna avverrà mediante armature stradali con lampade da almeno 150 W, installate su pali in acciaio alti 6 m, muniti alla base di pozzetti ispezionabili; invece, l'illuminazione del canale di scarico è installata sul parapetto di guardia.

La camera valvole ed i cunicoli interni al corpo diga saranno illuminati in bassa tensione, con plafoniere e lampade da max 40 W.

4.4.6 **Strumentazione di monitoraggio**

Al fine di controllare il comportamento in esercizio dell'opera è prevista l'installazione di strumenti di monitoraggio.

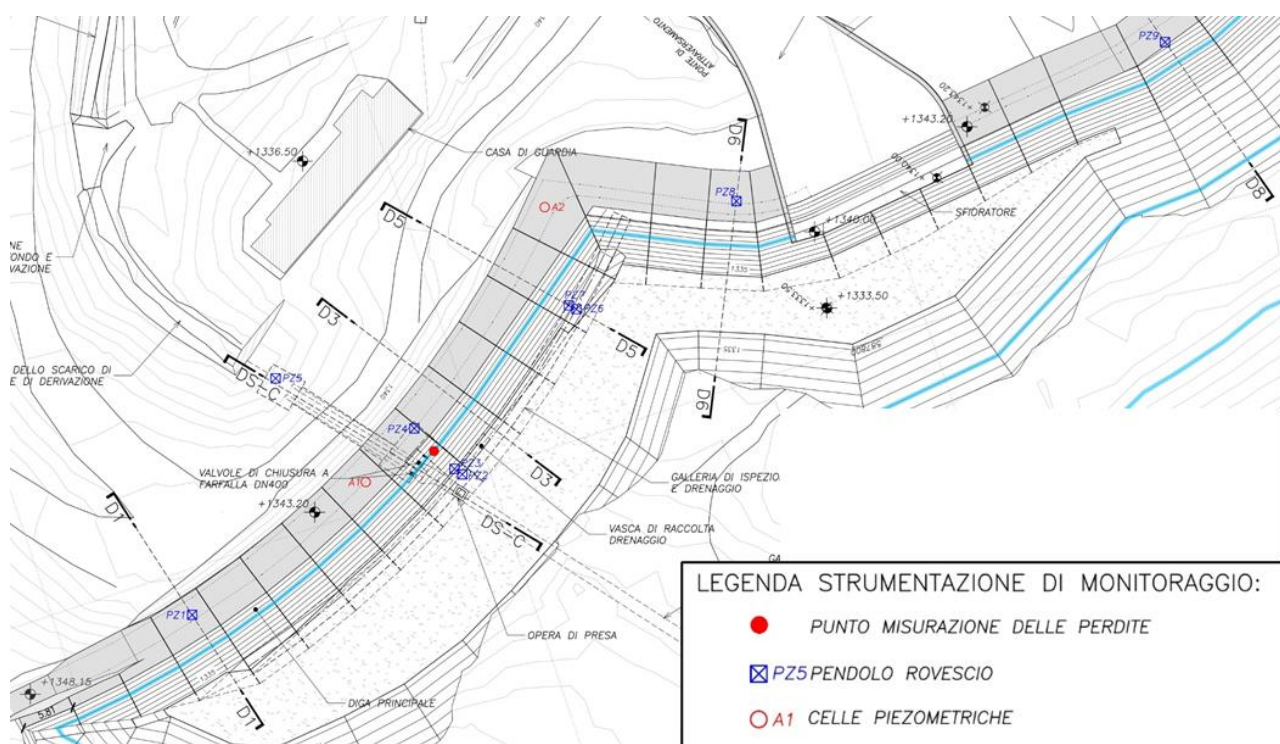


Figura 4-29 Planimetria della diga con la posizione degli strumenti di monitoraggio

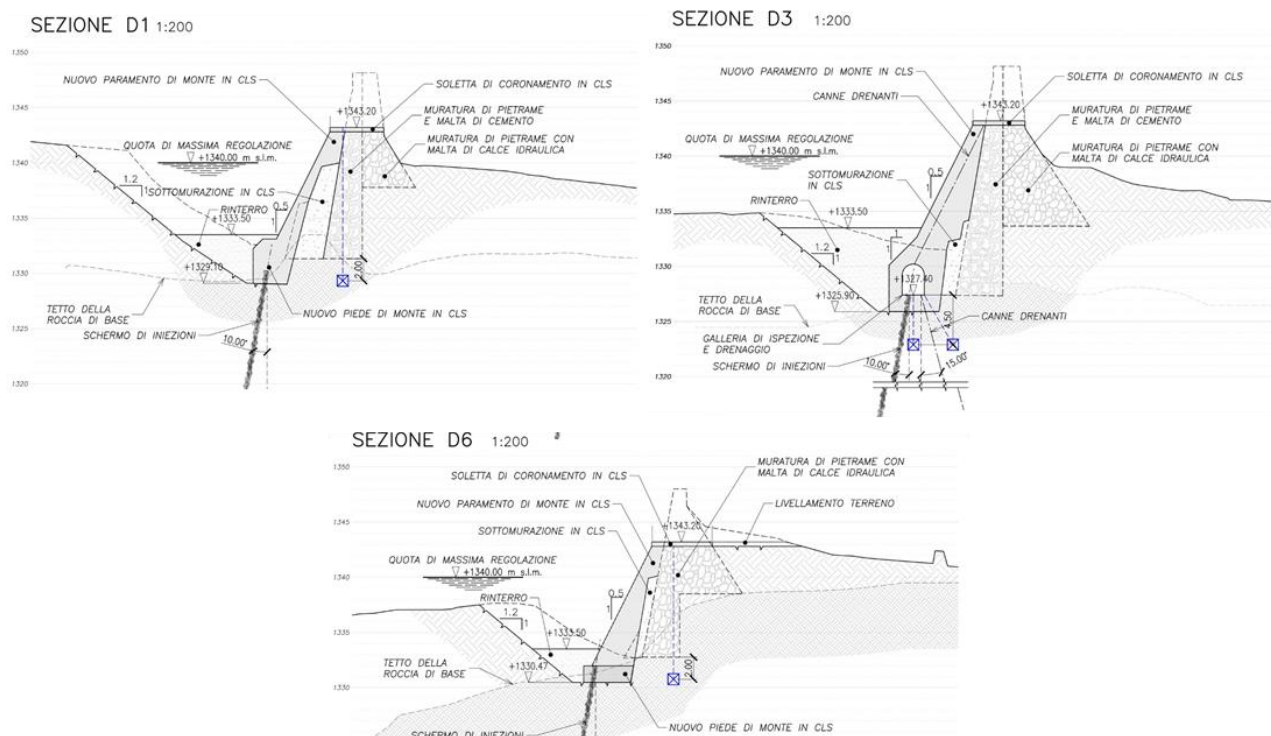


Figura 4-30 Sezioni trasversali con la posizione degli strumenti di monitoraggio

Le perdite attraverso il corpo diga e attraverso la fondazione, verranno misurate tramite un apposito stramazzo in parete sottile. Questo è previsto nel punto in cui le perdite vengono recapitate alla vasca del sistema di aggrottamento.

È previsto il monitoraggio delle pressioni interstiziali in fondazione. Questo risulta fondamentale per valutare l'efficienza degli interventi previsti per migliorare la tenuta idraulica della fondazione (nuovo piede di monte e schermo di iniezioni) e per giustificare le ipotesi di modellazione assunte per le verifiche di sicurezza (schermo di drenaggi). Gli strumenti proposti per il monitoraggio delle sottopressioni sono piezometri a corda vibrante (*USBR 6515*). La scelta è giustificata in base alle seguenti considerazioni:

- questi strumenti sono adatti ad applicazioni a lungo termine perché dotati di grande stabilità nel tempo e permettono una registrazione in continuo;
- non sono soggetti a problemi di congelamento;
- sono piezometri estremamente sensibili che forniscono una risposta rapida, utili per cogliere repentinamente le variazioni del regime delle pressioni interstiziali;
- i misuratori di questo tipo sono in grado di rilevare un valore di pressione puntuale in una zona d'interesse (come il giunto di fondazione della diga) e non fanno riferimento alla pressione media misurata in un tratto più esteso.

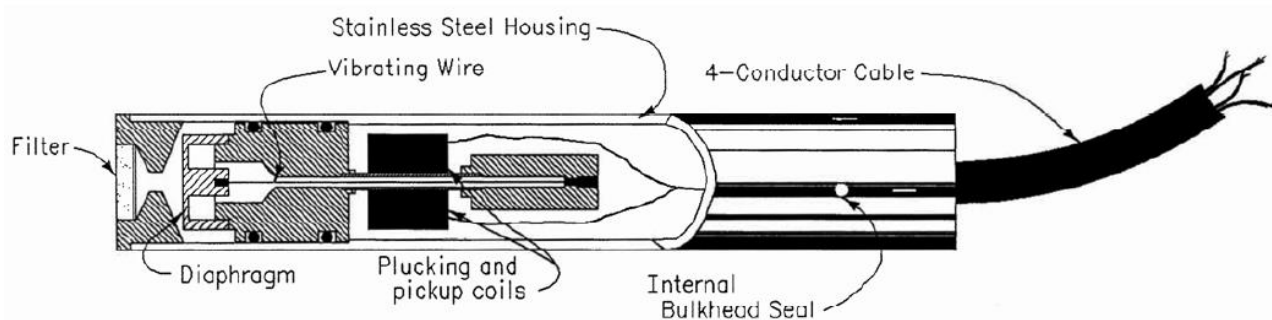


Figura 4-31 Schema di funzionamento di un piezometro a corda vibrante

Gli spostamenti planimetrici della diga sono misurati tramite i pendoli rovesci attualmente in uso. Pertanto, è previsto lo smontaggio degli strumenti durante le operazioni di cantiere e la successiva reinstallazione nelle stesse postazioni.

In conclusione, oltre a quanto esposto precedentemente, è previsto il mantenimento delle attuali procedure di monitoraggio delle grandezze idrometeorologiche.

4.4.7 Deflusso minimo vitale

Per il rilascio del DMV vengono confermate le modalità già in essere.

Sulla base delle indicazioni del vigente Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia Romagna (P.T.A.) è stato calcolato il DMV sul sottobacino chiuso a valle della confluenza tra il Rio della Barca, il Rio Prato Spilla e il Rio Palo, il Rio Verdarolo, tutti facenti riferimento all'impianto di Rigoso che utilizza le risorse idriche del Lago Ballano e del Lago Verde, unitamente alle derivazioni del Rio Prato della Spilla, del Rio Palo e del Rio Verdarolo.

A valle di tali valutazioni sono state ottenute le portate minime vitali su ogni sottobacino sotteso, per un totale complessivo di 20.09 l/s, ed è stato evidenziato che solo sul Rio di Prato Spilla esiste una situazione di deflusso superficiale idonea all'istaurarsi di ecosistemi fluviali. È stato proposto di conseguenza il rilascio totale del DMV pari a 20.1 l/s su tale corso d'acqua.

Sulla base di tali valutazioni è stato proposto di avvalersi della possibilità prevista dall'art.58, comma 6, del P.T.A., per derogare sui rilasci alle prese di Ballano, Palo e Verdarolo e concentrare il rilascio alla sola presa di Prato Spilla.

Ad oggi il Concessionario è in attesa di pronunciamento formale da parte della Regione Emilia-Romagna riguardo la conferma della portata e del punto di rilascio.

La conseguente soluzione impiantistica sarà definita nel progetto esecutivo.

4.5 Cantierizzazione progetto di recupero

4.5.1 Generalità

Di seguito si descrive brevemente la cantierizzazione dell'intervento; per maggiori informazioni si rimanda al relativo elaborato.

La diga è raggiungibile percorrendo la SS 655 del Passo del Lagastrello da Parma sino al comune di Monchio delle Corti, per una distanza di circa 77 km. Per giungere alla diga occorre proseguire, oltre

il Passo, sino alla frazione di Trefiumi (circa 5 km). Successivamente tramite la Strada Comunale dei Laghi si raggiunge la diga di (circa 5 km).

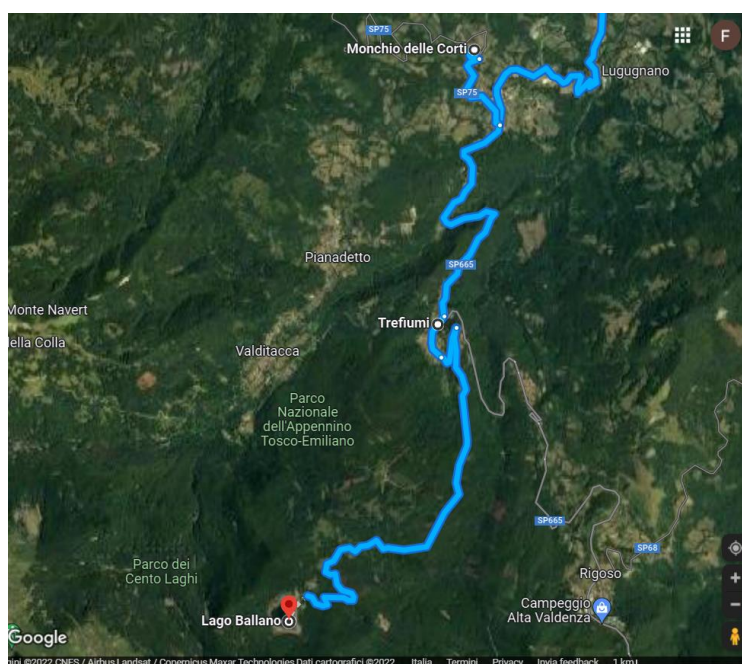
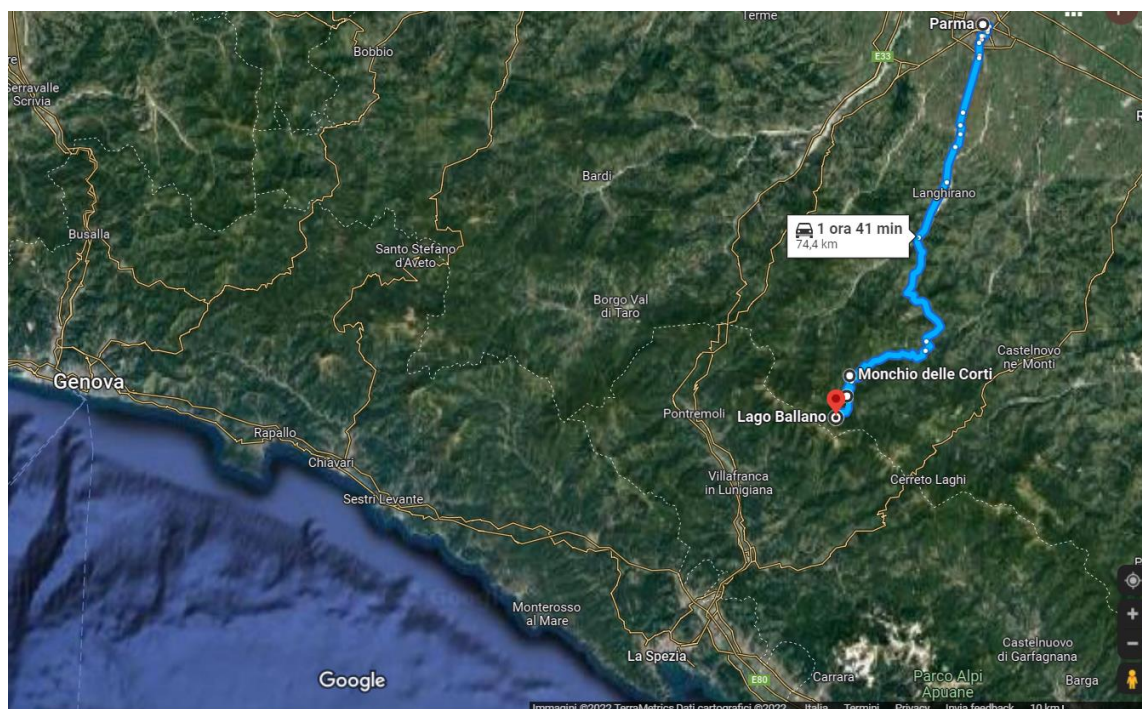


Figura 4-32 Strada per raggiungere la diga di Lago Ballano da Parma

L'accesso al cantiere a monte della diga avverrà percorrendo la pista che passa in prossimità del piede di valle della diga, prosegue limitrofa all'area attrezzata turistico-ricreativa presente sul lato destro della diga stessa e, a seguire, percorrendo l'esistente pista che scende nel bacino fino in prossimità della torre di comando delle paratoie.

In sede di progettazione esecutiva verrà elaborata una logistica di cantiere che consentirà di garantire l'accesso pedonale all'area attrezzata turistico-ricreativa durante tutta la durata dei lavori, ad eccezione di un breve periodo necessario per la realizzazione del canale fuggatore. L'accesso pedonale avverrà percorrendo la pista che dal piazzale citato porta alla casa di guardia e da questo percorrendo un sentiero appositamente realizzato per mantenere separata la viabilità di cantiere con quella turistica; per sovrappassare il canale fuggatore verrà posizionato un ponticello provvisorio prefabbricato in legno o metallo.

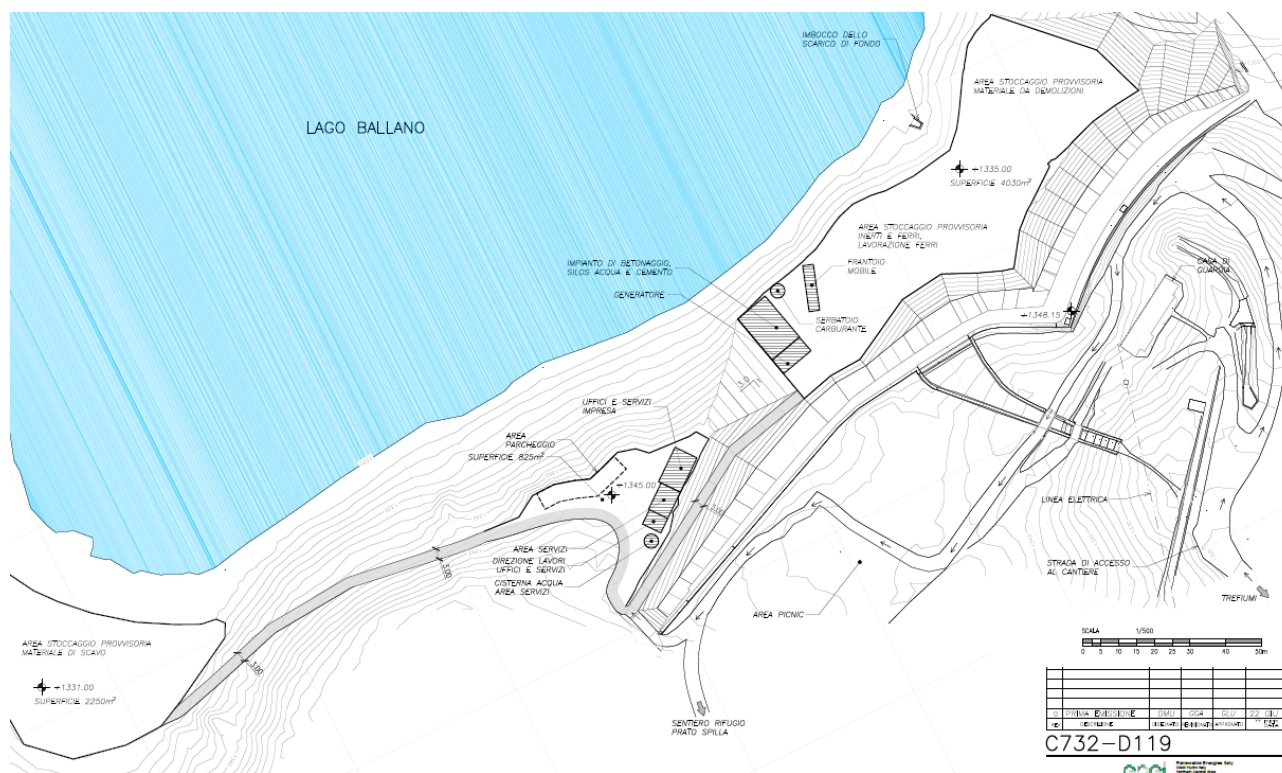


Figura 4-33 Strade di cantiere

Il cantiere deve essere alimentato in:

- energia elettrica,
- acqua,
- materiali di consumo,
- materiali da costruzione.

Per la fornitura di energia elettrica sarà possibile sfruttare il sistema di distribuzione che alimenta le strutture esistenti presso la diga. In ogni caso l'impresa sarà tenuta a disporre di un sistema di alimentazione elettrica di riserva o integrativo, dato che la linea elettrica esistente potrebbe essere di limitata potenza, prevalentemente per l'illuminazione e l'alimentazione degli equipaggiamenti elettromeccanici permanenti della diga. L'impresa dovrà dunque provvedere alla stesa di una linea provvisoria di maggiore potenza, oppure installare un generatore, con serbatoio, di adeguata capacità.

L'acqua verrà prelevata dal lago esistente. Pertanto, l'impresa dovrà disporre di opportune pompe ed eventuali sistemi necessari per l'adeguamento della qualità risorsa idrica ai vari scopi.

I materiali da costruzione e di consumo verranno recapitati in sito tramite la strada provinciale proveniente dalla località Trefiumi. Si evidenzia come verrà previsto il riutilizzo dei materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni, per il maggior quantitativo possibile.

4.5.2 Cronoprogramma

Tabella 4-3 Riassunto delle lavorazioni per ogni anno previsto

Primo anno.	<p>Allestimento del cantiere e preparazione delle strade di accesso al cantiere e delle strade di cantiere necessarie per il collegamento delle varie zone previste.</p> <p>Scavi e demolizioni necessari per la messa in luce della roccia di fondazione al piede di monte della diga. L'accesso a questa zona di lavoro verrà effettuato attraverso la strada di cantiere che partirà dalla spalla destra della diga esistente ed arriverà al piede di monte della diga. I materiali di risulta saranno accumulati nelle zone di cantiere preparate in precedenza e situate a monte della diga e in destra idraulica.</p>
Secondo anno.	<p>Demolizioni della diga principale e della torre di manovra che verranno effettuate dal coronamento della diga. L'accesso avverrà tramite la strada provinciale che arriva in spalla sinistra e che procede verso monte in direzione di Lago Verde. Questa potrà permettere l'accesso al coronamento di Lago Ballano ma non dovrà mai essere interrotto completamente il transito verso monte in direzione di Lago Verde.</p> <p>Iniezioni e drenaggi nella roccia di fondazione al piede di monte. L'accesso alla zona di lavoro per questo intervento sarà possibile in analogia a quanto previsto per gli scavi e le demolizioni in questa zona.</p>
Terzo anno.	<p>Costruzione della nuova galleria d'ispezione e drenaggio al piede di monte della diga. L'accesso alla zona di lavoro è garantito tramite la strada di cantiere che porta dalla spalla destra al piede di monte della diga.</p> <p>Demolizione dello scarico di superficie e del canale fugatore esistenti con successivi scavi e costruzione del nuovo scarico di superficie e canale fugatore. Le lavorazioni verranno svolte a valle della diga tramite la strada di cantiere che porta dalla zona a valle della diga fino alla spalla destra. In questa fase sarà necessario interrompere il traffico turistico diretto verso la zona di ristoro e che prevede l'attraversamento del canale fugatore esistente. Sarà necessaria la realizzazione di tracciati provvisori di cantiere che permettano il raggiungimento di tutti i punti della zona destinata al nuovo canale fugatore. La zona di cantiere per la costruzione del tratto finale del canale fugatore con la restituzione in alveo è quella rappresentata dallo slargo della strada provinciale che porta alla casa di guardia della diga. Durante le lavorazioni necessarie per realizzare il sottopasso della strada da parte del canale</p>

	<p>fugatore sarà necessario non interrompere mai completamente la strada. Pertanto sarà possibile effettuare scavi e demolizioni garantendo il transito su almeno una corsia della strada.</p> <p>Demolizioni in corrispondenza dell'argine secondario e dello sfioratore ausiliario. Queste verranno effettuate dal piede di valle di queste opere che costituiscono la spalla destra della diga esistente. La zona è raggiungibile tramite la stessa strada di cantiere che porta al canale fugatore e che lo attraversa tramite un ponticello. Pertanto, il transito dovrà essere garantito anche durante le demolizioni e gli scavi previsti per il canale fugatore, tramite l'installazione di un attraversamento provvisorio.</p> <p>In questo anno è prevista anche la costruzione del nuovo paramento di monte della diga principale. Le lavorazioni verranno effettuate dal piede di monte e dal coronamento della diga.</p>
<p>Quarto anno</p>	<p>Questo anno è destinato alle ultime lavorazioni come: finiture, sistemazioni fluviali, sistemazioni ambientali, installazioni impiantistiche, realizzazione del sentiero circumlacuale e chiusura del cantiere.</p> <p>La chiusura del cantiere avverrà dalla zona al piede di monte della diga, procedendo con quella in sponda destra e successivamente con quelle a valle dello sbarramento.</p>

Tabella 4-4 Cronoprogramma delle lavorazioni

ATTIVITA'	ANNO 1												ANNO 2												ANNO 3												ANNO 4											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Consegna dei lavori	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Sistemazione strade d'accesso e strade di cantiere	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Cantierizzazione	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Scavo al piede di monte	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Demolizione piede monte e paramento monte	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Demolizioni (diga principale e torre di manovra)	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Costruzione base del nuovo piede di monte	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Iniezioni e drenaggi in fondazione	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Demolizioni nel cunicolo trasversale	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Interventi sullo scarico di fondo	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Costruzione galleria ispezione e drenaggio	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Demolizioni (sfioratore, canale fuggatore)	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Nuovo paramento di monte (diga principale)	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Scavo per il nuovo canale fuggatore	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Demolizioni (argine secondario e sfioratore ausiliario)	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Costruzione del nuovo scarico di superficie	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Nuovo paramento di monte (argine secondario e nuovo sfioratore)	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Sistemazione del coronamento	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Rinterri	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Sentiero circumlacuale	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Installazioni impiantistiche	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Sistemazioni ambientali	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Installazione dei sistemi di monitoraggio	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											
Rimozione del cantiere	Yellow												Yellow												Yellow												Yellow											

4.5.3 Aree di cantiere

Nell'organizzazione del cantiere è possibile distinguere tra aree di cantiere (strutture dell'impresa), ed aree di lavoro.

Le aree principali di cantiere sono così previste:

- strade di cantiere,
- cantiere al piede di monte della diga,
- cantiere in spalla destra della diga,
- cantiere in sponda destra,

Le aree di lavoro saranno invece

- piede di monte della diga,
- diga,
- piede di valle della diga,
- sfioratore e canale fuggatore a valle.

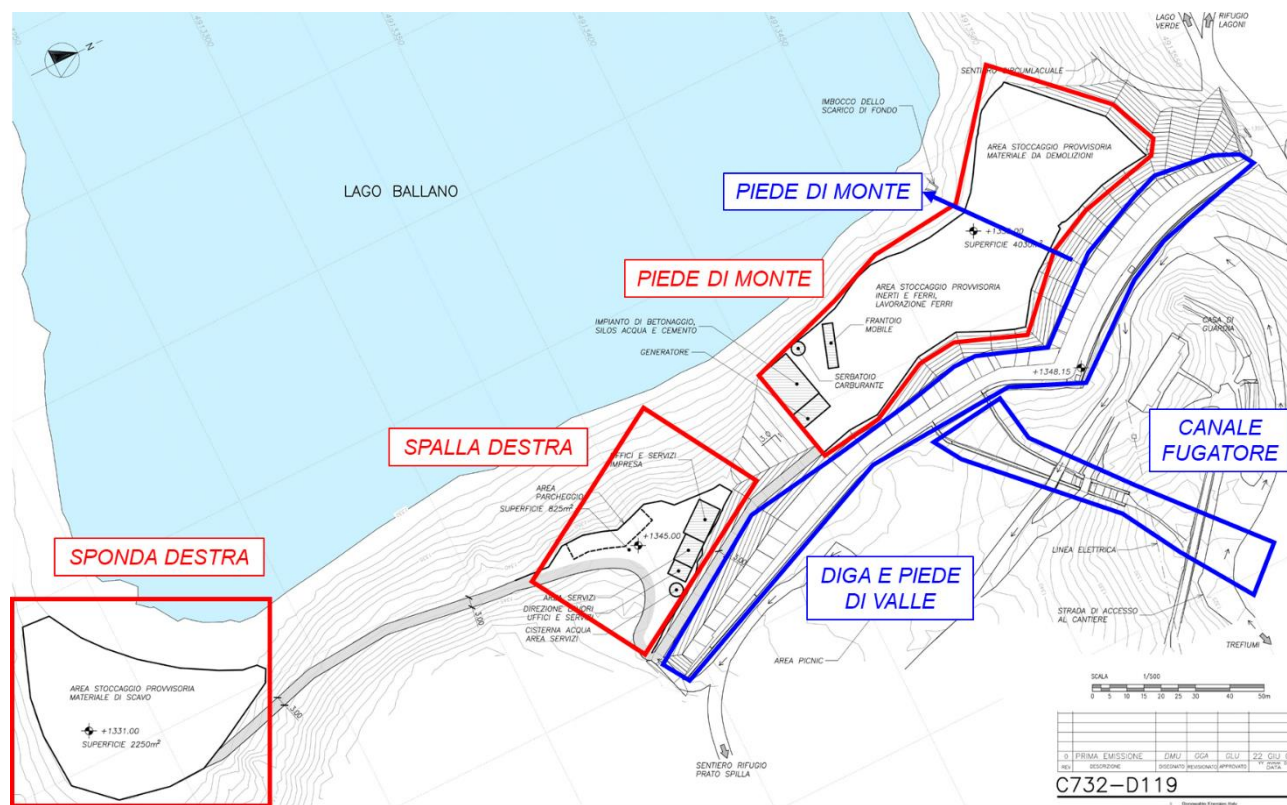


Figura 4-34 In rosso le aree di cantiere e in blu le aree di lavoro

L'area di cantiere al piede di monte della diga è composta da una superficie di circa 4'000 m², posizionata ad una quota di 1'335.00 m s.l.m. In questa zona saranno presenti:

- deposito materiali da costruzione e stoccaggio di inerti e ferri,

- un'area di stoccaggio di materiale dalle demolizioni,
- frantoio mobile,
- impianto di betonaggio con silos d'acqua e silos di cemento,
- impianto di lavaggio dei mezzi di cantiere.
- generatore per la produzione di energia elettrica.

L'area di cantiere in spalla destra è formata da una superficie di circa 1'000 m², posizionata ad una quota di 1'345.00 m s.l.m. In questa zona saranno presenti:

- ufficio D.L. e ufficio dell'impresa,
- parcheggio dei mezzi,
- cisterna di accumulo acqua e potabilizzatore,
- spogliatoio per le maestranze,
- mensa,
- infermeria, bagni e servizi igienici.

L'area di cantiere in sponda destra è composta da una area di circa 2'500 m², posizionata ad una quota di 1'331.00 m s.l.m. L'intera area sarà dedicata allo stoccaggio del materiale di scavo.

I servizi presenti nelle varie zone di cantiere di cui sopra verranno allestiti tramite una serie di box modulari prefabbricati saranno adibiti. Su eventuale richiesta del Parco queste strutture potranno eventualmente essere tinteggiate con una vernice adeguata, al fine di renderle meno visibili nel territorio naturale in cui si va ad operare.

Per quanto riguarda in particolare i servizi igienici di cantiere, si evidenzia quanto segue:

Numero di box	<p>Durante le fasi di cantiere, si prevede di avere un numero di maestranze variabile a seconda del tipo e del numero delle lavorazioni che verranno eseguite all'interno dello stesso: questo è comunque stimato in circa 10 operai.</p> <p>Saranno quindi predisposti:</p> <p>3 WC chimici con lavabo;</p> <p>1 box modulare come spogliatoio per le maestranze (all'interno del quale saranno posizionati altri due lavabi).</p>
Approvvigionamento idrico	<p>L'acqua per uso tecnologico sarà prelevata direttamente dal deposito posto in posizione sopraelevata che sarà alimentato direttamente dal lago tramite l'impiego di una pompa a sommersione.</p>
Sistema di raccolta acque e liquami	<p>Si prevede l'allacciamento delle acque reflue ad una vasca lhmoff in entrambi i cantieri.</p>

All'interno delle aree di cantiere si prevede di predisporre postazioni con teli oleoassorbenti/idrorepellenti, che saranno utilizzati in caso di necessità.

Questi assorbenti, costituiti da polipropilene al 100%, sono prodotti ecocompatibili e non tossici, efficaci per il recupero di idrocarburi sia in acqua che in terra; per il caso in esame, saranno utilizzati i rotoli tipo SEL19 o SELR38; oltre a questi teli, si prevede di impiegare anche delle polveri oleoassorbenti (tipo LUNTEC, CANSORB), che possono essere utilizzate a terra nel caso di sversamenti puntuali di ridotte dimensioni.

4.5.4 Impianti

Le esigenze di tipo ambientale hanno comportato la necessità di contenere il movimento dei mezzi pesanti sulla strada che collega Monchio delle Corti alla diga. Pertanto, è stato previsto il riutilizzo del materiale di risulta dalle demolizioni per la produzione del calcestruzzo necessario per gli interventi oggetto del presente progetto e per il rivestimento dell'alveo a valle della diga. Per tali motivi, si prevede l'installazione di un impianto temporaneo di frantumazione con il quale il materiale demolito verrà ridotto a dimensioni idonee. La frantumazione comporterà inevitabilmente la produzione di materiale fine; perciò è necessario che le acque di lavaggio vengano filtrate da un apposito chiarificatore. Contestualmente è prevista l'installazione di un impianto di betonaggio mobile da cantiere per la produzione del calcestruzzo.

Per motivi ambientali, in analogia a quanto sopra, è previsto il riutilizzo del materiale di scavo per realizzare il rinterro del nuovo piede di monte dell'opera.

Saranno realizzati inoltre altri impianti accessori, quali:

- impianto di distribuzione dell'acqua, con prelievo dalla casa di guardia per quantità minime, oppure con pompe dal lago per quantità superiori destinate al lavaggio degli inerti frantumati o al confezionamento dei calcestruzzi;
- impianto di distribuzione di aria compressa;
- impianto di distribuzione dell'energia elettrica;
- deposito per gli idrocarburi, con apposita vasca impermeabilizzata di raccolta di eventuali sversamenti;
- impianto di lavaggio dei mezzi di cantiere.

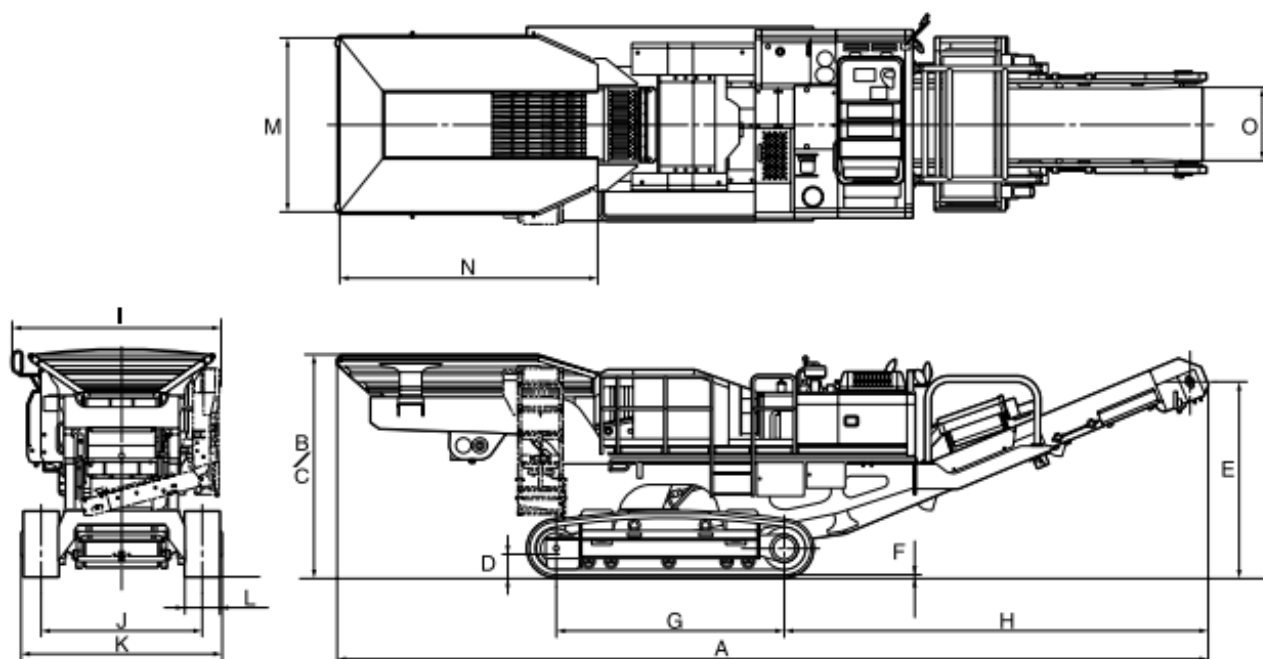
Il materiale inerte risultante dalla demolizione viene stoccato in appositi depositi temporanei; tale materiale viene sottoposto ad una frantumazione meccanica ed a una successiva vagliatura per ricavare gli inerti necessari al riempimento dei gabbioni e dei materassi del recapito nell'alveo naturale del canale di scarico e al confezionamento dei calcestruzzi.

L'impianto di frantumazione è previsto per le fasi di cantiere e sarà mobile; in questa fase ci si è orientati verso un frantoio tipo Komatsu. In Tabella 4-5 e Figura 4-35 si riportano le principali caratteristiche, sia di funzionamento che dimensionali.

Tabella 4-5 Caratteristiche del frantoio di tipo Komatsu

CARATTERISTICHE	DESCRIZIONE
Tipo di frantoio	Frantoio a mascelle, che garantisce la più alta capacità di frantumazione, oltre che una grande facilità di periodica manutenzione, soprattutto in caso di intasamento.
Capacità oraria (m ³ /h di materiale frantumato)	In base al quantitativo di materiale da avviare a frantumazione ed al tempo in cui saranno eseguite le operazioni, si prevede una capacità oraria di frantumazione di 8 m ³ /h: questa è facilmente garantita anche da macchine di dimensioni ridotte, come questa.
Tramoggia di carico	Le dimensioni della tramoggia di carico (2500 x 3700 mm) sono tali da poter accogliere anche materiale frantumato di grandi dimensioni: non occorre quindi approntare, dopo la demolizione, dei processi preliminari di frantumazione, limitando in questo senso il numero delle operazioni nell'area di cantiere. Questa inoltre è accessibile da tre lati per il caricamento del materiale, rendendo ancora più snella questa operazione.
Sistema di vagliatura	L'alimentatore a vaglio vibrante spinge il materiale verso l'alto ellitticamente, in modo che lo stesso possa essere separato con la massima efficacia ed alimentando le mascelle in modo omogeneo.
Mobilità	Lo sterzo idraulico e l'elevata capacità di traslazione fanno in modo che questa sia una macchina molto facile da spostare e movimentare: infatti, per il frantoio è stato adottato lo stesso sottocarro cingolato utilizzato nei normali escavatori idraulici, eliminando in questo senso ogni problema di spostamento e di posizionamento del macchinario.
Dimensioni ed ingombri	Vedasi scheda riportata nella planimetria allegata.
Emissioni	Il frantoio mobile è conforme alle normative Euro Stage II in materia di emissioni, sia di polvere che di rumore. Si riportano nei due punti che seguono le relative specifiche ed aspetti di dettaglio.

CARATTERISTICHE	DESCRIZIONE
Polveri	<p>Sia il sistema meccanico di frantumazione che di gestione dei materiali è totalmente interno e incamiciato dal corpo della macchina; oltre a ciò, come ulteriore misura di abbattimento delle polveri, sono previste delle serie di ugelli di nebulizzazione posizionati sulla parte superiore del frantoio, che permetteranno di abbattere ulteriormente le possibili polveri del materiale in uscita dall'impianto.</p>
Rumore	<p>Nonostante l'elevata potenza sviluppata, il frantoio mobile è caratterizzato da un livello sonoro particolarmente basso: infatti, la rumorosità esterna dovuta al motore, nel caso di alta velocità di funzionamento e frantoio in funzione a pieno carico, è nel punto di immissione di circa 101 dB(A).</p>



DIMENSIONI		BR380JG-1
A	Lunghezza totale	12.500 mm
B	Altezza totale	3.200 mm
C	Altezza alimentatore (lato)	3.200 mm
D	Luce libera da terra (in fase di traslazione)	300 mm
E	Altezza di scarico	2.800 mm
F	Altezza della costola	26 mm
G	Lunghezza del cingolo a terra	3.275 mm
H	Scarico dal centro ruota folle tendicingolo	6.080 mm
I	Larghezza totale	2.950 mm
J	Carreggiata	2.280 mm
K	Larghezza del sottocarro	2.815 mm
L	Larghezza dei pattini	500 mm
M	Larghezza tramoggia	2.500 mm
N	Lunghezza tramoggia	3.700 mm
O	Larghezza di scarico nastro trasportatore	1.050 mm

Figura 4-35 Esempio e dimensioni frantoio mobile tipo Komatsu

Qualora sia necessaria una fase di lavaggio degli inerti l'acqua di processo viene chiarificata e riutilizzata; gli additivi saranno ecocompatibili. Gli impianti sono installati sufficientemente lontani dallo specchio d'acqua in modo da scongiurare qualsiasi possibilità di contaminazione del lago.

L'impianto di betonaggio va realizzato a fianco dei cumuli di stoccaggio degli inerti e deve essere dotato di silo cemento, additivi ed acqua.

Il dimensionamento dipende dal programma getti, ma date le modeste quantità di calcestruzzo è possibile prevedere l'utilizzo di un impianto di betonaggio compatto mobile. In tal senso è previsto l'utilizzo di un impianto da 50 kW per una produzione di 20 m³/h.

L'acqua richiede il controllo e un serbatoio anche modesto, di qualche metro cubo, data la produzione prevista e la disponibilità della risorsa in loco.

Gli additivi richiederanno funzioni di fluidificante per le strutture sottili, di aerante per garantire l'impermeabilità e la limitazione della porosità, e degli antigelo per i calcestruzzi che hanno tempi di maturazione durante il clima tardo autunnale ed invernale.

È prevista la realizzazione di un'idonea area per il lavaggio dei mezzi di cantiere in uscita su strada pubblica: occorre quindi predisporre di una zona pianeggiante, con fondo adeguatamente impermeabilizzato, affinché le acque derivanti dal lavaggio ed i fanghi che si creano non vadano a dispersione nel terreno, ma possano essere opportunamente raccolti per il loro successivo smaltimento.

Per questi motivi, all'interno dell'area di cantiere, si è scelto di posizionare tale area nel cantiere al piede di monte della diga.

I materiali residui ed i fanghi che decantano sul fondo della vasca saranno raccolti e sottoposti alle caratterizzazioni chimiche e smaltiti successivamente unitamente agli altri fanghi derivanti dal processo di lavaggio degli inerti.

Per i mezzi in entrata ed uscita dal cantiere (camion), il lavaggio sarà effettuato ogni volta che i mezzi usciranno dallo stesso. Per gli altri mezzi in azione all'interno del cantiere (ruspe, caricatori, ecc.), sarà effettuato un lavaggio ogni due settimane.

4.5.5 Mezzi di cantiere

Di seguito si riporta una lista di equipaggiamenti probabili necessari per le attività di cantiere. La scelta definitiva sui mezzi da utilizzare spetta all'impresa:

- Escavatore e martellone per gli scavi e per le demolizioni,
- Autocarri (dumpers) per la movimentazione del materiale di scavo e di demolizione,
- Frantoio mobile per la produzione dell'aggregato per i calcestruzzi,
- Impianto di betonaggio mobile compatto,
- Sonda geognostica per le iniezioni e per i drenaggi,
- Una autobotte per inumidire gli strati di rilevato e le piste per contenere le polveri,
- Un rullo vibrante di medio tonnellaggio per la compattazione delle opere in terra,
- Vibratori per il calcestruzzo,
- Un generatore di corrente integrato ad una linea elettrica principale,
- Pompe per l'alleggerimento dei livelli del lago e per l'alimentazione del sistema idrico,
- Impianti di trattamento delle acque reflue,
- Officina meccanica per lavorazioni metalliche e manutenzione e riparazione macchine operatrici,

- Vetture fuori strada di servizio.

I mezzi in principio restano disponibili nel cantiere per tutto il tempo delle lavorazioni connesse al loro utilizzo.

I volumi dei materiali da movimentare sono minimi ed i mezzi di trasporto saranno operativi solo saltuariamente secondo le necessità operative. Sarà sufficiente un solo camion, mentre vi sono mezzi di gestione del cantiere e delle piste che sono necessari per tutta la durata del cantiere.

Si precisa che al termine delle attività le aree di cantiere verranno ripristinate allo stato antecedente le lavorazioni.

4.5.6 Gestione delle materie e dei rifiuti

Nella tabella seguente vengono riportate le quantità ed alcune informazioni in merito alla movimentazione dei materiali.

Tabella 4-6 Informazioni sul materiale da scavi e demolizioni

Materiale (-)	Quantità (m³)	Uso (-)	Area di stoccaggio (-)
scavi	25'000	aggregati per calcestruzzi, rinterri, sistemazioni fluviali, sistemazioni ambientali, strada per Lago Verde.	cantiere in sponda destra
demolizioni diga	4'000	aggregati per calcestruzzi, rinterri, sistemazioni fluviali, sistemazioni ambientali, strada per Lago Verde.	cantiere a monte della diga
demolizioni sfioratore	2'000	Smaltimento a discarica.	cantiere a monte della diga

Materiale prodotto dal cantiere (-)	Quantità (m³)
Scavi	25'000

Demolizioni	6'000
Inerte fino di qualità importato da valle (materiale necessario per le lavorazioni)	360
Acciaio armature	185
<i>Totale</i>	<i>31'545</i>

Materiale inerte riutilizzato all'interno del cantiere (-)	Quantità (m³)
Rinterri, sistemazioni fluviali, sistemazioni ambientali	5'000
Inerte per calcestruzzi	9'000
Sistemazione strada per Lago Verde	2'000
<i>Totale</i>	<i>16'000</i>

Materiale portato a valle (-)	Quantità (m³)
Demolizione sfioratore (a discarica)	2'000
Esubero degli scavi (riutilizzo o discarica)	15'000
Acciaio (recupero)	8
<i>Totale</i>	<i>17'008</i>

È prevista la produzione di circa 15'000 m³ di calcestruzzo per la realizzazione delle opere in progetto.

5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO – DIGA DI LAGO VERDE

Per dettagli ulteriori rispetto alle descrizioni presentate in questo capitolo, si faccia riferimento agli elaborati facenti parte del progetto definitivo allegato alla domanda di Verifica di assoggettabilità a VIA.

5.1 Descrizione dell'opera esistente

La diga attuale è del tipo a gravità massiccia, in muratura di pietrame, con andamento planimetrico arcuato con raggio di 100 m, coronamento a quota 1514.60 m s.l.m., sviluppo del coronamento di poco meno di 100 m ed altezza di circa 27.50 m sul piano di fondazione.



Figura 5-1 Vista aerea dello sbarramento esistente
Tabella 5-1 Caratteristiche principali diga attuale (FCEM 2002)

SERBATOIO	Impianto attuale
Quota massimo invaso	1513.30 m s.l.m.
Quota massima regolazione	1513 m s.l.m.
Quota soglia di derivazione	1489 m s.l.m.
Superficie del lago alla quota di massimo invaso	0,118 km ²
Alla quota di massima regolazione	0,117 km ²

Alla quota della soglia di derivazione	0,36 km ²
Volume totale invaso	2,2 x 10 ⁶ m ³
Volume utile di regolazione	1,88 x 10 ⁶ m ³
Volume di laminazione	0,05 x 10 ⁶ m ³
Bacino imbrifero sotteso	1,15 km ²
Portata di massima piena	41 m ³ /s
DIGA	Impianto attuale
Sviluppo coronamento	99 m
Sviluppo scarico di superficie	20 m
Quota coronamento	1514,6 m s.l.m.
Franco	1,3 m
Quota più depresso delle fondazioni (piede di monte)	1495 m s.l.m.
Altezza diga (2014)	19,60 m
Grado sismicità	9
Classificazione	A.a.1

La diga è fondata direttamente sulla soglia morenica di un lago di origine glaciale, il cui fondo si trova ad una quota di oltre 15 m inferiore rispetto al piede di monte della diga. Con la realizzazione della diga, la soglia morenica è stata incisa per uno spessore di circa 7 m, anche allo scopo di rendere regolabile una parte maggiore del volume invasato.

La diga originaria, realizzata negli anni 1907-1908, è una struttura costituita da muratura di pietrame con malta di calce idraulica, con profilo fondamentalmente triangolare, paramento di monte verticale e paramento di valle inclinato di 0.69. Il paramento di valle è rivestito in bolognini di arenaria, mentre il paramento di monte era rivestito con intonaco di cemento.

La parte aggiunta negli anni 1928-29 è costituita da un corpo in muratura a secco addossato al paramento di monte della struttura originaria, rivestito lato monte da uno strato di muratura in pietrame legata con malta cementizia con sovrapposto uno strato di calcestruzzo armato. Quest'ultimo strato è dotato di 4 giunti di contrazione.

La diga è attraversata da un cunicolo trasversale, parte in calcestruzzo e parte in muratura, a sezione variabile, che costituisce attualmente lo scarico di fondo.

È presente anche una presa ausiliaria dello scarico di fondo con quota di sfioro alla 1495.55 m s.l.m. circa, ricavato in corrispondenza dell'originario torrino di comando delle paratoie. Lo scarico adduce le acque direttamente nella galleria trasversale al corpo diga.

Lo scarico di fondo, posto a quota 1489.00 m s.l.m., attraversa le fondazioni della diga e costituisce al tempo stesso anche l'opera di presa. Il cunicolo prosegue a monte fino a giungere all'opera di presa; il suo sviluppo complessivo, dalla griglia dell'opera di presa al torrino di accesso da valle, è di circa 110 m.

Partendo da monte, il primo tratto della galleria è costituita da un raccordo tronco conico lungo 4.20 m che congiunge l'opera di presa (luce di 2.80x2.20 m) presidiata da una griglia a maglie larghe per l'arresto di eventuali corpi voluminosi, alla galleria che in origine convogliava la portata fino alle paratoie attualmente rimosse; questo tratto, realizzato in calcestruzzo armato, è lungo 43.20 m con sezione a ferro di cavallo larga alla base 1,00 m ed alta 1,60 m.



Figura 5-2 Il tratto di galleria che dall'opera di presa portava alla camera delle paratoie

Le paratoie lenticolari, rimosse da anni, avevano la funzione di intercettare due tubazioni metalliche del diametro di 400 mm, poste con asse alla quota 1489.00 m s.l.m., che fungevano da scarico di fondo e che attualmente adducono l'acqua alla galleria di derivazione Ballano.

Proseguendo a valle della ex camera delle paratoie il cunicolo attraversa il corpo diga; si trova dapprima un vano realizzato con sezione a ferro di cavallo largo 2.00 m, lungo 6.10 m ed alto 1.65 m.

Questa camera è stata oggetto di lavori di rinforzo strutturale nel 1996 che ne hanno comportato la riduzione della sezione alla configurazione attuale.



Figura 5-3 Le tubazioni che fungevano da scarico di fondo



Figura 5-4 La camera di raccordo

Il successivo cunicolo, lungo 16.20 m, presenta sezione a ferro di cavallo ed è stato oggetto di lavori di manutenzione e rinforzo nel corso del 2016; il tratto di valle, per 3.50 m, è stato centinato con profilati in ferro IPE 100.

Segue una ulteriore camera della lunghezza di 7.50 m avente sezione costituita da piedritti verticali in pietrame e volta arcuata in calcestruzzo armato; in questa camera le due tubazioni metalliche scaricano in una galleria esterna al corpo diga che si dirama più a valle nello scarico verso l'emissario del Lago Verde, il Rio di Lago, mentre l'altro troncone consente l'immissione delle acque nella derivazione verso il Lago Ballano.

Dalla stessa un cunicolo, dello sviluppo di circa 22.50 m, porta al torrino di accesso alla galleria. In condizioni ordinarie l'acqua fluisce nella galleria di gronda verso il lago di Ballano; il flusso può essere interrotto con l'azionamento in loco o a distanza, direttamente dalla casa di guardia di Ballano, del dispositivo di sgancio della paratoia a presidio, mentre la manovra di riapertura della paratoia è possibile solo localmente mediante pompa manuale.

Il deflusso nel Rio di Lago avviene solo in caso di chiusura della paratoia dell'opera di presa verso Ballano mediante l'apertura manuale delle paratoie piane a presidio dell'emissario. Se nel caso di un evento di piena la derivazione verso il Lago Ballano non fosse in grado di smaltire le portate in eccesso e non si riuscisse a sollevare la paratoia della derivazione, esiste la possibilità di sfioro delle acque dalla sommità delle paratoie poste a presidio dell'emissario del Lago Verde



Figura 5-5 Il vano dove scaricano le due tubazioni metalliche dello scarico di fondo

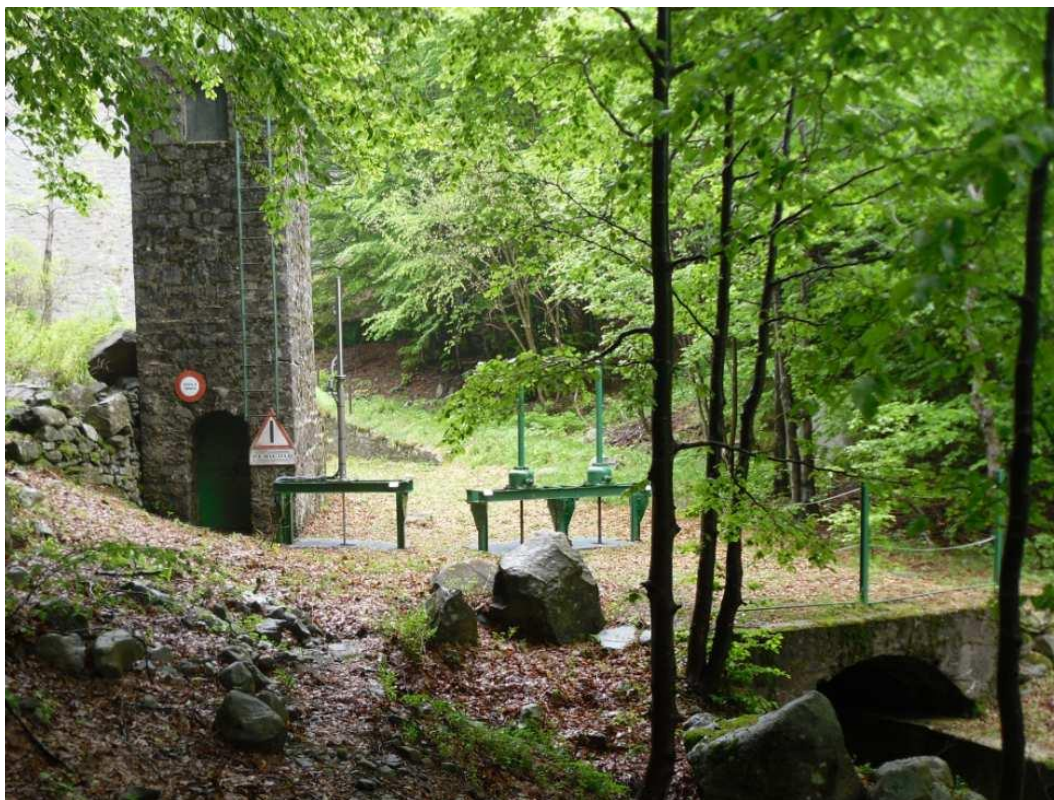


Figura 5-6 Il torrino di accesso alla galleria e i comandi delle paratoie dello scarico e della derivazione

La diga è dotata di uno scarico di superficie a soglia fissa e di uno scarico di fondo con funzione anche di opera di presa.

Lo scarico di superficie è costituito da un manufatto in calcestruzzo armato ubicato in fregio al coronamento in sponda sinistra, della larghezza di 20.00 m, con soglia alla quota 1513.00 m s.l.m..



Figura 5-7 Vista della diga dal versante in sponda orografica sinistra + particolare imbocco scarico di superficie

5.2 Storia dell'impianto

L'opera è stata realizzata negli anni 1907-1908, contemporaneamente alla costruzione della diga di Lago Ballano, dalla Compagnia delle Imprese Elettriche Liguri (CIELI).

Realizzata a gravità massiccia, in muratura di pietrame con malta di calce idraulica, con profilo fondamentale triangolare, paramento di monte verticale e andamento planimetrico arcuato con raggio di 100 m, fu impostata direttamente sulla copertura detritico morenica dello spessore di alcuni metri sovrastante la formazione di arenaria in posto.

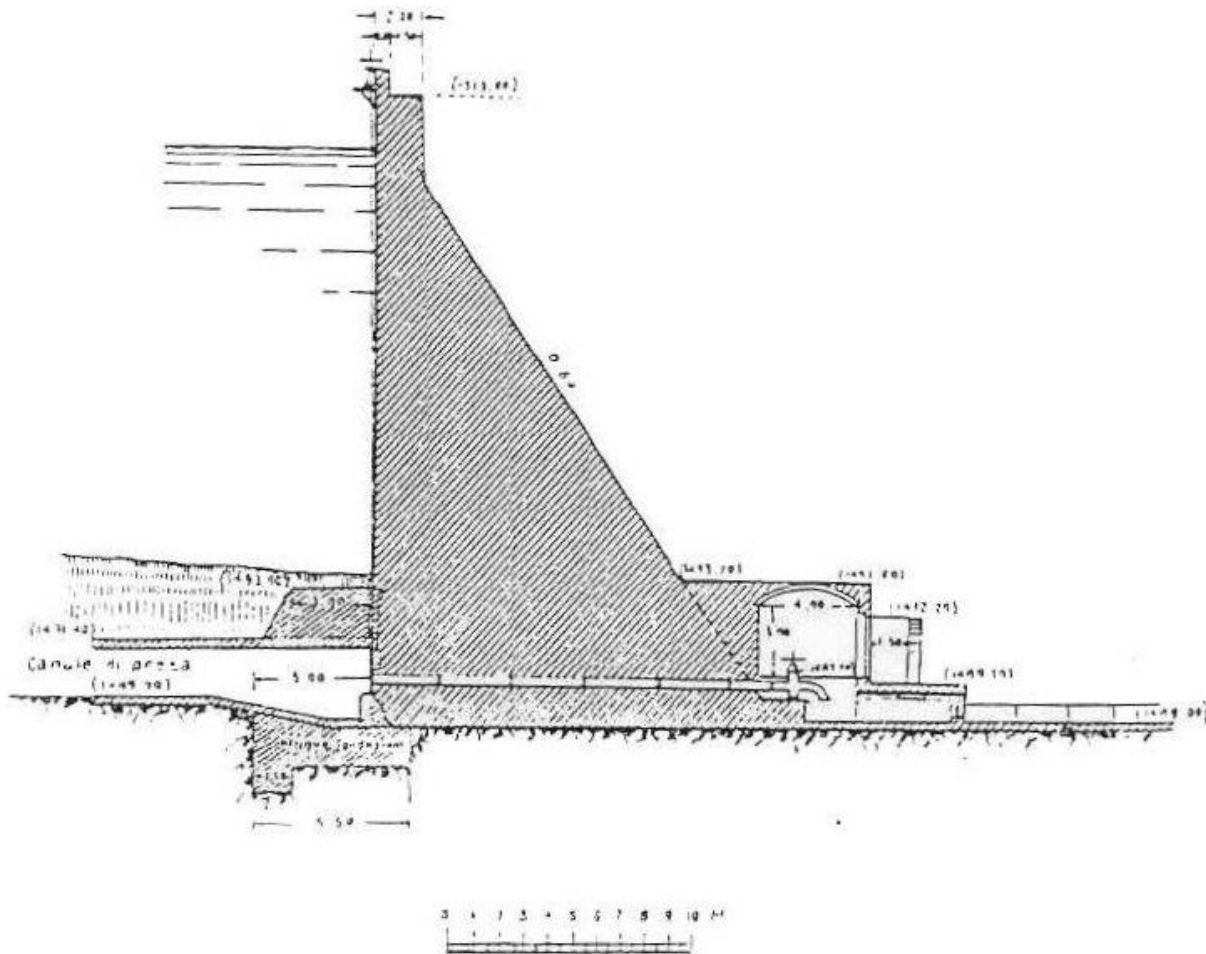


Figura 5-8 Sezione primitiva della diga

A seguito della prescrizione della Commissione Gleno furono eseguiti lavori radicali di irrobustimento del corpo diga originario, addossando al paramento di monte una nuova struttura in muratura di pietrame a secco. La nuova struttura presenta un paramento di monte costituito da un solettone in calcestruzzo armato poggiato ad uno strato di muratura in malta di cemento.

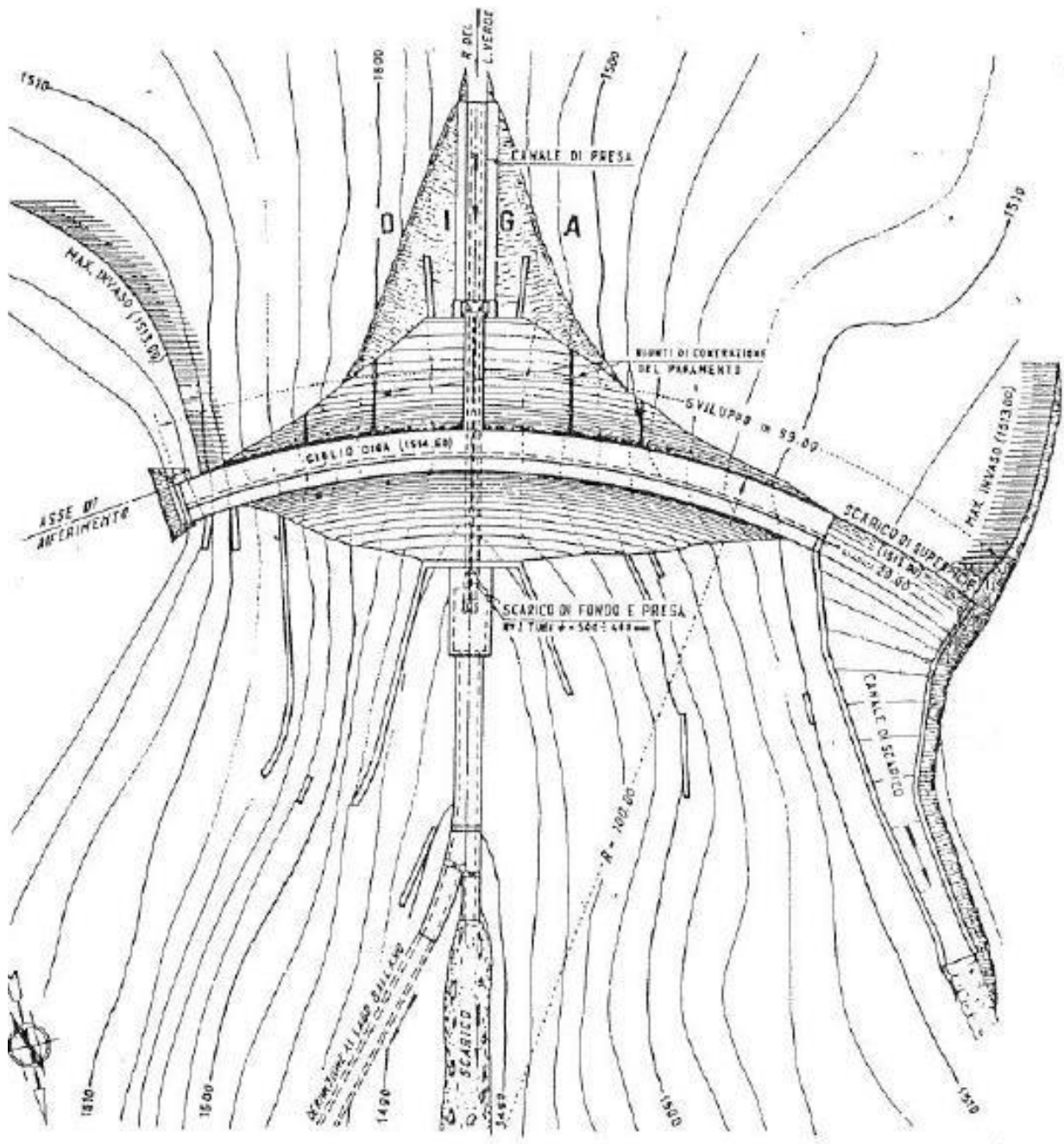


Figura 5-9 Planimetria

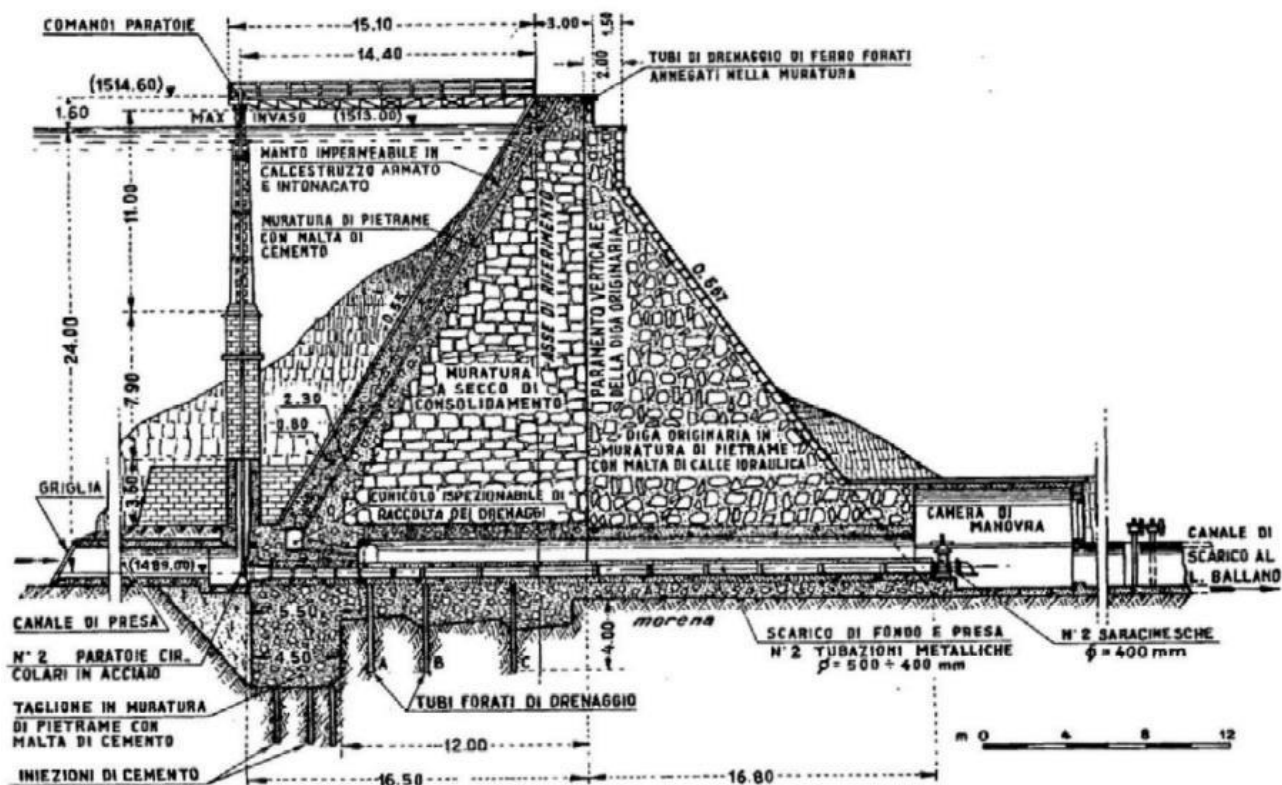


Figura 5-10 Sezione trasversale in asse diga

Nell'impossibilità di raggiungere la roccia in fondazione, in quanto l'opera risultava fondata su morena, la fondazione della parte aggiunta fu approfondita e munita a monte di un taglione in muratura di pietrame e malta di cemento. Fu ampliata anche la capacità dello sfioratore, portandone la luce da 8 m a 20 m, con opportune sistemazioni della soglia posta a quota 1513.00 m s.l.m.. Il nuovo coronamento fu realizzato a quota 1514.50 m s.l.m..

Il progetto dell'intervento trovò il consenso della 3a Sezione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Servizio Dighe, che il 29/10/1930 rilasciò il certificato di collaudo dell'opera, cui fece seguito l'approvazione del Ministero dei Lavori Pubblici, Direzione Generale delle Acque e degli Impianti Elettrici, div. XIII il 2/12/1930.

Il 10/4/1937 il Ministero dei Lavori Pubblici, Corpo Reale del Genio Civile di Parma, emise il Disciplinare di Concessione, mentre il 7/1/1938 il Ministero dei Lavori Pubblici emise il Decreto di Concessione, con cui consentiva alla Compagnia Imprese Elettriche Liguri di derivare dai due affluenti del Torrente Cedra, detti Cedra dei Tre Fiumi e Cedra di Val di Tacca, in territorio del Comune di Monchio delle Corti (Parma) per la produzione di energia elettrica nella Centrale di Rigoso.

Negli anni successivi all'intervento di consolidamento si verificò un progressivo deterioramento del paramento di monte, dovuto principalmente all'azione del gelo, con un conseguente manifestarsi di infiltrazioni di una certa entità attraverso il corpo e le fondazioni della diga.

A seguito di ciò, negli anni '50 la Società CIELI limitò il livello di esercizio alla quota 1503 m s.l.m., dieci metri più bassa rispetto all'originaria quota massima di regolazione di 1513 m s.l.m..

Il 28/2/1964, con lettera n. 2212, l'Ufficio di Parma del Corpo del Genio Civile, a seguito delle istruzioni avute dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, IV Sezione, Servizio Dighe, invitava l'Enel, nel frattempo subentrata alla Società CIELI, a presentare un progetto atto ad ovviare ai problemi di infiltrazione che si verificavano durante la messa in carico della diga.

Il 5/3/1964 Enel comunicava al Genio Civile di Parma che, non essendo conveniente sotto alcun punto di vista un intervento rilevante di ripristino della diga di Lago Verde, la stessa non sarebbe più stata messa in carico. La diga sarebbe stata resa inoperante con l'esecuzione di un varco al posto dello scarico di fondo/opera di presa, che avrebbe permesso il libero deflusso delle acque.

Con lettera n. 3914 del 18/3/1964 Enel comunicava la messa fuori servizio della diga.

In occasione della visita di sopralluogo in data 8/6/1964, il Genio Civile di Parma riscontrava il bacino quasi completamente vuoto, buone condizioni di stabilità dell'opera di sbarramento e infiltrazioni trascurabili, ma rimarcava la mancata presentazione del progetto di ampliamento dello scarico di fondo, consistente in un varco di dimensioni tali da garantire il libero deflusso delle acque senza mettere in carico la diga.

Il progetto di modifica dello scarico di fondo della diga, che avrebbe reso inoperante il serbatoio fu presentato dall'Enel al Genio Civile di Parma con lettera n. 1621 del 1/7/1964.

Il progetto ricevette il parere favorevole dello stesso Genio Civile di Parma e quindi del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Servizio Dighe IV.

Dopo una proroga di un anno richiesta per sviluppare nuovi studi sulla possibilità di recupero del serbatoio di Lago Verde, Enel comunicava con lettera n. 7517 del 17/9/1965 al Genio Civile di Parma che i lavori avrebbero avuto inizio dopo i lavori di sistemazione della strada di accesso alla diga.

Nel dicembre 1965 i lavori furono interrotti per avverse condizioni meteorologiche, ma risultavano già eseguite le opere necessarie a rendere efficace e funzionante il nuovo scarico di fondo attraverso il corpo della diga. In particolare furono eseguiti i lavori di:

- demolizione e ricostruzione della camera di imbocco del cunicolo di presa a monte della diga
- demolizione del tampone in calcestruzzo in corrispondenza del piede di monte della diga
- demolizione parziale della soletta della camera di manovra delle saracinesche
- asportazione delle paratoie e delle saracinesche di intercettazione delle due condotte di derivazione e scarico.

Nel maggio 1966 furono ripresi i lavori per l'ultimazione delle modifiche da apportare allo scarico di fondo.

In data 11/8/1966 il Genio Civile di Parma effettuò una visita sopralluogo al fine di accertare la conclusione dei lavori di modifica. Durante la visita il livello del bacino risultò attestato alla

quota 1489.00 m s.l.m., essendosi conservato il solo lago naturale, e le infiltrazioni attraverso lo sbarramento apparvero esaurite.

La medesima situazione fu riscontrata dal Genio Civile di Parma nelle successive visite effettuate fino al 1968.

Periodo 1965 - attuale

A seguito della prescrizione della Commissione durante gli anni '70 ed '80 le condizioni della diga e dell'invaso si mantennero inalterate e fu proseguito l'esercizio della derivazione ad acqua fluente.

Il 25/7/1996 in sede di visita sopralluogo, l'Ufficio Periferico di Milano della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali, Servizio Nazionale Dighe, prese atto dello stato del serbatoio di Lago Verde ma, in mancanza di un atto formale di dismissione, evidenziò che lo sbarramento doveva ritenersi sempre in esercizio e che pertanto dovevano essere assolti gli adempimenti formali previsti dalla Normativa vigente sull'esercizio delle dighe.

Dal 1996 lo stesso Ufficio di Milano ha effettuato regolari visite di vigilanza alla diga.

L'azione del Servizio Nazionale Dighe si concretizzò inoltre nell'approvazione del nuovo Foglio di Condizioni per l'Esercizio e la Manutenzione della diga, approvato il 9/10/2002 dallo stesso Servizio e quindi sottoscritto dall'allora Concessionario Enel Green Power SpA.

Il nuovo Foglio di Condizioni confermava in particolare l'esercizio della presa ad acqua fluente e l'accorpamento della guardiania con la diga di Lago Ballano, esplicandosi poi la sorveglianza dell'opera mediante visite ed ispezioni settimanali.

In considerazione della limitazione d'invaso imposta al Lago Ballano dal 1994 e dello svuotamento dell'invaso di Lago Verde, in essere fino dal 1965, nel 2000 Enel sviluppò un progetto preliminare per il recupero parziale dei due invasi, finalizzato a restituire maggiore flessibilità e producibilità agli impianti dell'asta Cedra – Enza.

Progetto di rifacimento diga - 2003

La Società Enel Green Power SpA, Gruppo Enel, allora Concessionario della diga di Lago Verde, incaricò nel 2002 la società Soil Water Structures Engineering SpA di Trento (SWS) per lo sviluppo di un nuovo progetto, che prevedeva il recupero dell'invaso di Lago Verde mediante la riduzione di circa 10 m dell'altezza della diga e la realizzazione di un nuovo rivestimento in calcestruzzo del paramento di monte, di uno scarico di superficie con canale fagatore coperto, di un nuovo condotto di scarico di fondo e presa, di uno schermo di impermeabilizzazione dei terreni di fondazione mediante jettinazione, di un rilevato in materiale arido addossato al paramento di valle, oltre ad altre lavorazioni accessorie.

Il processo autorizzativo ha previsto:

19/6/2003; con lettera n. DI-355/03, il progetto di recupero della diga di Lago Verde viene presentato all'Ufficio Periferico di Milano del Servizio Nazionale Dighe

15/7/2004; a seguito degli approfondimenti svolti durante l'istruttoria dell'Ufficio Coordinamento Progetti e Lavori del Registro Italiano Dighe, con lettera n. DI-308/04 vengono presentati nuovi elaborati progettuali, integrati e modificati a cura della stessa società SWS.

8/6/2006; con voto n. 95 la IV Sezione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici esprime il parere richiesto da Registro Italiano Dighe al termine dell'istruttoria: "gli aspetti tecnici finalizzati alle valutazioni di sicurezza dei progetti di recupero delle dighe di Lago Verde e Lago Ballano non sono sufficientemente sviluppati per poter esprimere valutazioni sulle soluzioni prospettate".

29/12/2006; con nota n. RID/13525/UCPL del Registro Italiano Dighe, viene chiesta ad Enel la rielaborazione e l'adeguamento degli elaborati progettuali, in funzione delle valutazioni espresse nella istruttoria e delle osservazioni formulate dalla IV Sezione.

9/1/2008; viene emesso il Decreto di compatibilità ambientale da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, di concerto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

Progetto di rifacimento diga – revisione 2012

In ragione del Decreto di compatibilità ambientale, l'Ingegneria Civile Idraulica di Enel, sviluppa un nuovo progetto senza modificare in alcuna misura le caratteristiche dimensionali, idrauliche, funzionali e ambientali delle opere; il progetto, già trasmesso con lettera prot. n. 0016468 del 8/4/2011 all'Ufficio Tecnico per le Dighe di Milano, è stato successivamente sottoposto ad una ulteriore revisione e ad alcune modifiche ed integrazioni, a seguito delle osservazioni e valutazioni espresse dalla Divisione 4 – Ufficio Coordinamento Progetti e Vigilanza Lavori, e dalla Divisione 8 – Ufficio di Geologia Applicata, della Direzione Generale per le Dighe, in occasione sia di alcuni incontri tecnici organizzati allo scopo, sia dei sopralluoghi sulle opere interessate del 4/8/2011 e del 29/9/2011.

Il 29/3/2013, con nota n. 4420, la Direzione Generale per le Dighe fa proprie le indicazioni del voto n. 67 del 28/2/2013 della IV Sezione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e "approva i progetti definitivi di manutenzione straordinaria per il recupero dell'ordinario esercizio degli invasi delle dighe di Lago Verde e Lago Ballano (rev.1 aprile 2012), subordinatamente al recepimento delle prescrizioni sopra riportate".

Negli anni successivi, a causa del contesto economico mutato e della diminuzione di redditività e di investimenti nel settore, Enel non ha dato corso alla esecuzione di questo progetto e di conseguenza, in data 13/10/2015, con nota prot. n. 20656 l'Ufficio Tecnico per le Dighe di Milano, revoca il precedente nulla osta e prescrive la sostanziale messa fuori servizio della diga di Lago Ballano e prescrive la redazione di un progetto preliminare finalizzato alla definitiva dismissione degli sbarramenti dei laghi Verde e Ballano.

Il progetto, redatto da ENEL Green Power, è alla base della progettazione definitiva oggetto del presente Studio Preliminare Ambientale.

5.3 Stato attuale

La diga risulta da più di 40 anni non più in servizio, dopo che nel 1964 il Genio Civile di Parma dispose lo svasso totale del serbatoio, subordinandone la rimessa in servizio all'effettuazione di importanti interventi di manutenzione, risultati non convenienti per il Concessionario che intervenne rimuovendo le paratoie dello scarico di fondo. Ne consegue che la presa funziona ad acqua fluente e deriva le portate nel sottostante bacino del Lago Ballano.

L'intera opera risulta ammalorata e necessita di interventi di recupero affinché si ponga in sicurezza la struttura.

5.4 Progetto di recupero (2018-2022)

5.4.1 Premessa

Il progetto definitivo di recupero, descritto di seguito, della diga di Lago Verde ha avuto come scopo principale il massimo recupero di volume di risorsa idrica accumulabile nell'invaso in assicurazione di compatibilità con le caratteristiche del territorio (geologia, sismicità e pregio ambientale) e di rispetto delle più recenti normative di sicurezza di settore (strutturale e idraulica).

In conseguenza degli interventi progettati il nuovo coronamento della diga si posizionerà alla quota di 1505,00 m s.l.m. e lo sfioratore superficiale avrà soglia alla quota 1498,00 m s.l.m..

L'intervento di recupero dello sbarramento di Lago Verde consentirà quindi all'invaso di raggiungere la quota di massima di regolazione fissata a 1.498,00 m s.l.m., corrispondente ad un nuovo volume massimo di regolazione di circa 460.000 metri cubi (totali circa 720.000 metri cubi) per una altezza d'acqua di circa 9 metri superiore al massimo livello idrico attualmente raggiungibile.

Particolari attenzioni in fase progettuale sono state rivolte ad ottenere un corretto inserimento ambientale dell'opera consolidata e determinare favorevoli condizioni per futuri eventuali sviluppi di fruizione turistica.

Tali caratteristiche determineranno la classificazione dell'opera a "diga di competenza regionale" (MinLLPP95) e a "diga di dimensioni contenute", conseguentemente lo sbarramento ricadrà nella categoria delle "dighe di importanza normale" (NTD14, Par. C.7.7.2).

5.4.2 Corpo diga

Lo sbarramento è costituito da una porzione della diga precedente, il cui coronamento era ubicato alla 1514,60 m s.l.m.

Tutta la porzione superiore della diga esistente è rimossa, e l'opera residua, declassata da grande diga essendo la sua altezza inferiore ai 15 metri ed il volume sotteso allo sbarramento inferiore al milione di metri cubi, è ridotta a livelli inferiori posti a quote differenti.

La quota delle ampie terrazze che costituiscono il piano superiore di demolizione, in destra e in sinistra, sono alla quota 1.505,00 m s.l.m.. Esse potrebbero essere considerate il coronamento della diga. Tuttavia, il franco è stato calcolato rispetto alla quota delle banchine dello sfioratore ed alla quota del ponte di accesso al torrino di manovra.

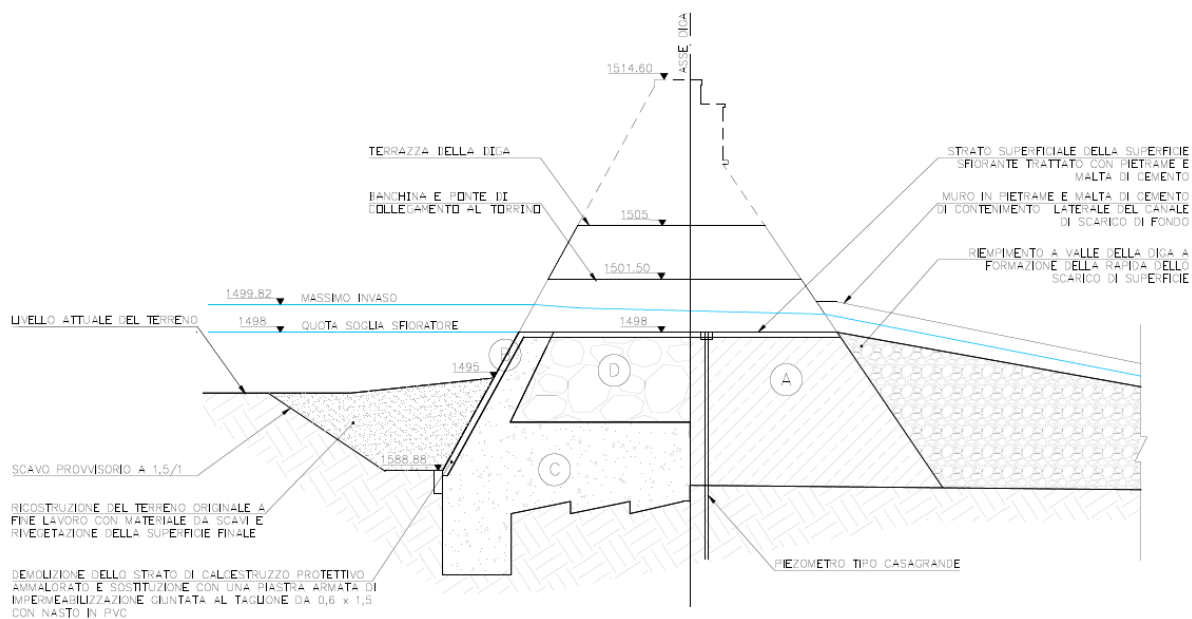


Figura 5-11 - Sezione trasversale dello sbarramento

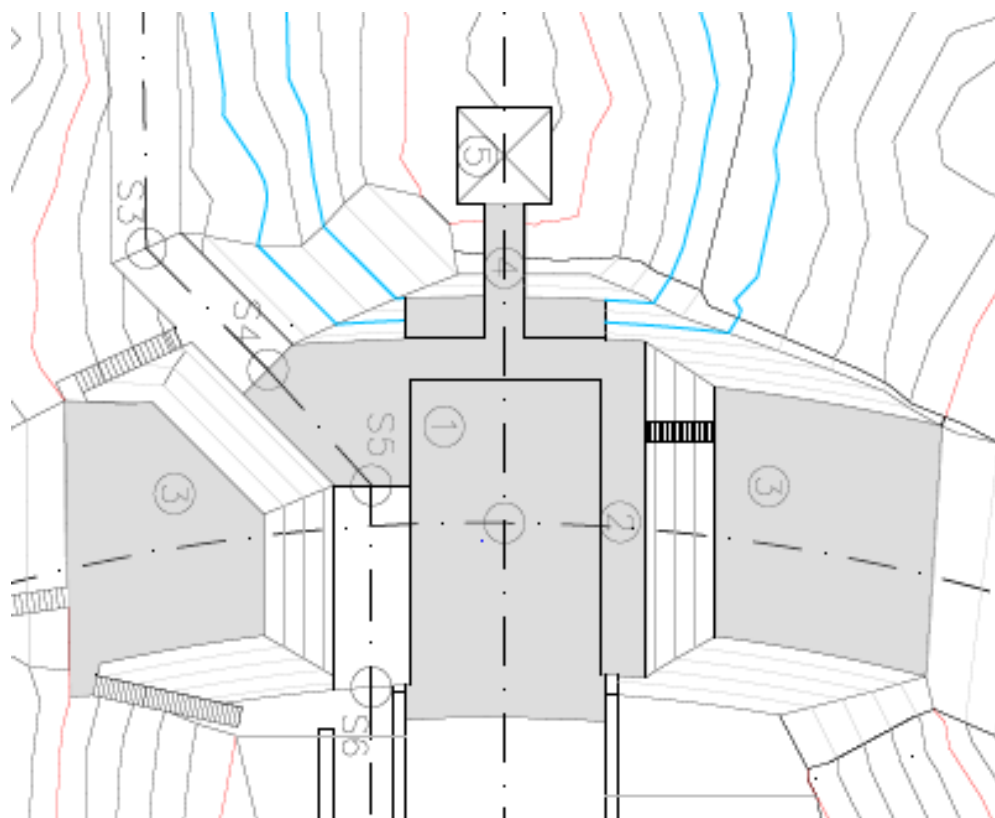


Figura 5-12 - Pianta dello sbarramento

Il paramento di valle è rivestito in bognini di arenaria, mentre il paramento di monte era rivestito con intonaco di cemento. Questo paramento è in discrete condizioni e si prevede di lasciarlo tal quale, salvo sistemazioni locali e rifiniture.



Figura 5-13 – Stato del paramento di valle

Il paramento di monte è in pessime condizioni, per cui si prevede la demolizione della lastra di rivestimento, e la sua integrale sostituzione con una nuova lastra di conglomerato cementizio armato e ancorato alla diga.

Il nuovo rivestimento si ferma alla quota 1505 m s.l.m., quindi leggermente al di sopra del massimo livello di invaso. La porzione sovrastante del paramento, fino a quota 1505 m s.l.m., viene sistemata riprendendo le profilature della muratura che è generalmente in buone condizioni e si presenta ragionevolmente bene anche dal punto di vista dell'inserimento ambientale.



Figura 5-14 – Stato del paramento di monte

5.4.3 Scarico di superficie

Nella porzione centrale è prevista l'ubicazione dello sfioratore, alla quota 1.498,00 m s.l.m.. Esso è largo 10 metri ed è costituito da un piano orizzontale che si estende per tutta lo spessore della diga.

A fianco dello sfioratore sono ubicate due banchine poste a quota 1501,5 m s.l.m.. Dalle banchine parte un ponticello di collegamento, alla stessa quota, da cui si stacca il ponte di accesso al torrino di manovra del sezionamento dello scarico di fondo, posto a monte della soglia dello sfioratore.



Figura 5-15 – Soglia dello sfioratore attuale

Lo sfioratore in progetto è assimilato ad una soglia grossa.

Il canale fugatore è largo 10 m ed ha pendenza del 20% circa.

Il canale fugatore termina con una briglia di calcestruzzo, da cui inizia la vasca di dissipazione.

La vasca, con fondo a quota costante di 1.488 m s.l.m., è dotata di quattro denti di dissipazione, alti 2 m, larghi 1 m, lunghi 1,50 m con distanza di 1,25 m l'uno dall'altro

A valle della vasca è prevista una protezione di raccordo con l'alveo naturale che devia in sinistra idraulica, lungo circa una ventina di metri.

Il canale fugatore è delimitato lateralmente da muri in pietrame cementato con malta e fondo realizzato in gabbioni riempiti con materiale proveniente dalla demolizione della diga,

La vasca di calma sarà interamente in calcestruzzo, mentre il raccordo con l'alveo naturale sarà in gabbioni riempiti con materiale proveniente dalla demolizione della diga.

Il canale di scarico dello sfioratore, la vasca di calma e la restituzione in alveo sono larghi costantemente 10 metri.

L'opera di sfioro è capace di smaltire la piena millenaria ($41 \text{ m}^3/\text{s}$) con un tirante di 1,82 metri.

Si precisa che la STRUTTURA IDRO-METEO-CLIMA – Servizio idrografia e idrologia regionale e distretto Po di Parma, con nota del 29/1/2024 ha assunto cautelativamente, con relativa analisi idrologica, la portata millenaria del bacino sotteso dallo sbarramento di Verde pari a $45 \text{ m}^3/\text{s}$, quindi il tirante risulta uguale a 1,96 m. L'assunzione di tale portata è avvenuta successivamente all'approvazione del progetto, per quanto di competenza, da parte della DGD e della RER, tale assunzione di portata non modifica minimamente le caratteristiche dimensionali, paesaggistiche e ambientali del progetto.

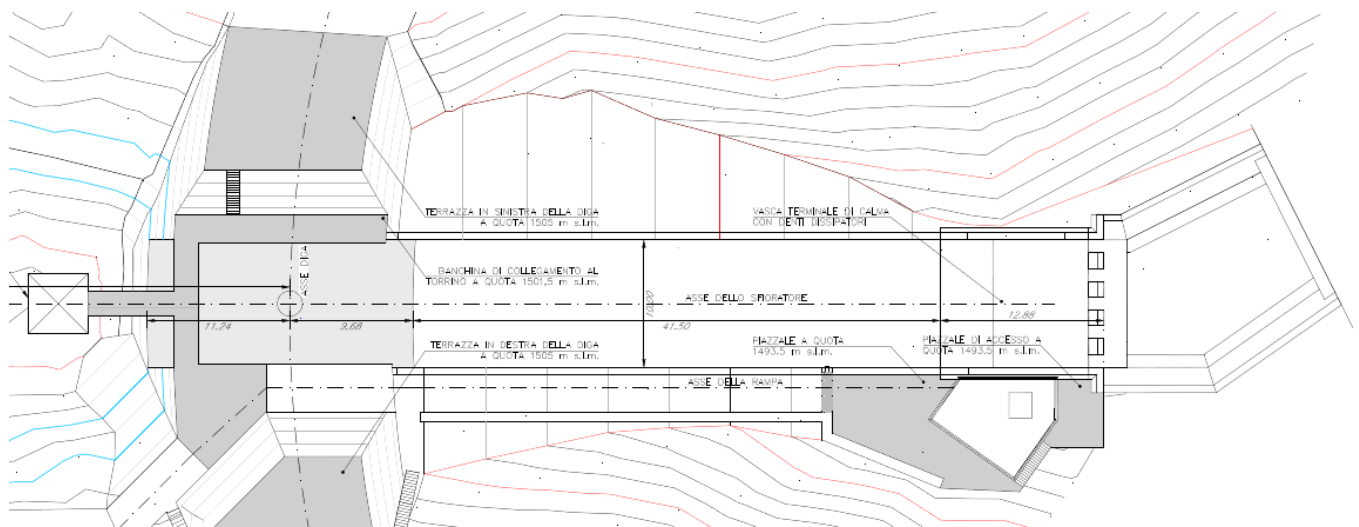


Figura 5-16 - Pianta

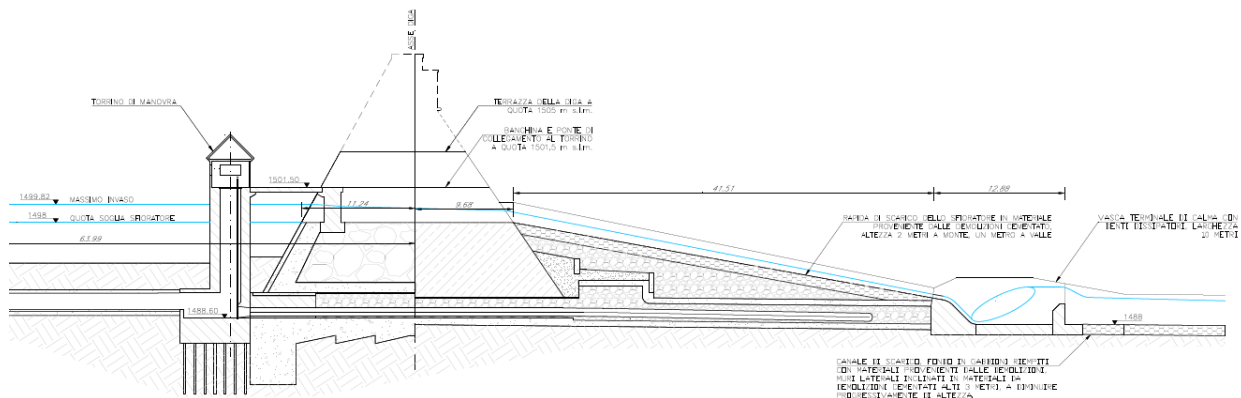


Figura 5-17 - Profilo longitudinale

5.4.4 Scarico di fondo e opera di presa

Lo scarico di fondo, posto a quota 1488.60 m s.l.m., attraversa le fondazioni della diga e costituisce al tempo stesso anche l'opera di presa.

Nelle figure si mostra l'imbocco, che viene mantenuto con il suo cunicolo di adduzione fino alla diga, e le paratoie di regolazione, a sinistra dello scarico in alveo e a destra di alimentazione della adduzione a Ballano, che invece saranno demolite e sostituite da altri organi di controllo.



Figura 5-18 Imbocco dello scarico di fondo



Figura 5-19 – Organi di sezionamento attuali

Lo scarico di fondo a servizio del progetto dello sbarramento qui descritto è realizzato mediante una condotta d'acciaio di 800 mm di diametro, posata all'interno del cunicolo esistente, con gli opportuni adattamenti.

A monte dello sbarramento lo scarico di fondo sarà presidiato da una paratoia a strisciamento, ubicata in un torrino di comando, nel quale si potrà accedere grazie ad una passerella.

Il cunicolo dove verrà posata la nuova tubazione sarà tombato con il materiale da demolizione proveniente dallo sbarramento, in alcune parti, ove opportuno, cementato.

La condotta seguirà l'asse del vecchio scarico di fondo, deviando in destra idrografica verso la camera di manovra.

La camera di manovra consente di indirizzare le portate verso la vasca di calma dello sfioratore, e quindi al drenaggio naturale, ovvero alla derivazione di alimentazione del lago di Ballano. Una derivazione separata e regolabile di 300 mm di diametro (DN300) consente di gestire il rilascio del minimo deflusso vitale.

5.5 Cantierizzazione progetto di recupero

5.5.1 Generalità

La diga di Lago Verde, situata nel Comune di Monchio delle Corti (PR), è raggiungibile percorrendo la SS 655 del Passo del Lagastrello fino all'abitato di Tre Fiumi e da quest'ultimo percorrendo la Strada Comunale dei Laghi fino al presidio della diga di Lago Ballano.

Da qui è possibile raggiungere la diga di Lago Verde mediante una strada lunga circa 1,6 km, attualmente carrabile con mezzi fuoristrada; l'Enel ha previsto, prima dell'inizio dei lavori di Lago Verde, di effettuare un completo ripristino della strada stessa, che risulterà così pavimentata con misto stabilizzato, ed acciottolato o selciato cementato nei tratti più ripidi e con tornanti.

Questa strada sarà predisposta in un appalto separato e sarà disponibile per i mezzi d'opera. Nel progetto di questa strada si curerà il dimensionamento che consenta il transito dei mezzi di cantiere per l'impianto di Lago Verde.

La strada arriva da sud est e passa nella zona dell'ex casa di guardia, per poi scendere alla diga, a cui transita in vicinanza dell'attacco del coronamento in destra idrografica, e poi prosegue verso il lago.

Il progetto previsto da Ballano si ferma al coronamento della diga, mentre gli accessi permanenti interni all'impianto di Lago Verde e le piste provvisorie di cantiere saranno oggetto del presente progetto.

Il cantiere deve essere alimentato in:

- energia
- acqua,
- materiali di consumo
- materiali da costruzione

I materiali da costruzione e di consumo giungono dalla strada proveniente da Ballano.

I materiali di movimento terra e gli inerti sono esclusivamente di produzione locale, almeno per il maggior quantitativo.

L'acqua viene convenientemente prelevata dal lago.

L'energia invece proviene da Ballano con una linea che segue la nuova strada e la galleria di derivazione, e quindi risale lungo la spalla destra della diga fino al cantiere est, e al cantiere sud.

Sicuramente l'impresa sarà tenuta a disporre di un sistema di alimentazione elettrica di riserva o integrativo, dato che la linea proveniente da Ballan si suppone sia di limitata potenza, prevalentemente per l'illuminazione e l'alimentazione degli equipaggiamenti elettromeccanici permanenti della diga.

L'impresa dovrà dunque provvedere alla stesa di una linea provvisoria di maggiore potenza, oppure installare un generatore, con serbatoio, di adeguata capacità.

5.5.2 Cronoprogramma

Primo anno lavori	<p>Attività a monte della diga, inizio della demolizione del coronamento e dello sfioratore con sollevamento dei materiali demoliti nella zona dello sfioratore o a monte come accumulo temporaneo posto a monte e sullo sfioratore che deve essere parzialmente demolito e che costituirà una delle zone di deposito dei detriti.</p> <p>In questo periodo le piste di accesso di cantiere saranno limitate alla zona sud fino al piede diga e ad ovest verso lo sfioratore, che inizialmente sarà raggiungibile dal coronamento, e, dopo l'inizio dei lavori di demolizione, sarà servito da una pista proveniente da monte e tracciata sulla sponda sinistra.</p>
Secondo anno lavori	<p>Attività di completamento della demolizione di diga e sfioratore, realizzazione del torrino dello scarico di fondo, quindi realizzazione dell'accesso a valle diga ed avvio della realizzazione del canale dello sfioratore, vasca di calma e raccordo al fiume, scarico di fondo, camera di manovra, adduzione a Ballano.</p> <p>L'accesso alla zona di valle della diga sarà attuato sul percorso della pista di accesso definitiva, che transita sulla banchina dello sfioratore di destra. Questo tracciato limita infatti altri possibili tracciati di accesso a valle diga che comporterebbero pesanti intrusioni sul bosco in aree di elevata pendenza.</p> <p>L'inconveniente, per la realizzazione delle opere, consiste nel fatto che per il primo anno non sarà possibile portare mezzi d'opera a valle della diga.</p>
Terzo e quarto anno lavori	<p>Attività di completamento delle opere, in particolare impianti elettromeccanici e finiture.</p> <p>In questo periodo si avviano le sistemazioni ambientali ed il ritiro del cantiere, iniziando dal cantiere sull'ex sfioratore e dalle piste che portano in sinistra idrografica.</p>

Le piantumazioni definitive e il sentiero circumlacuale saranno completati nella primavera del quarto anno.

Tabella 5-2 Cronoprogramma dei lavori

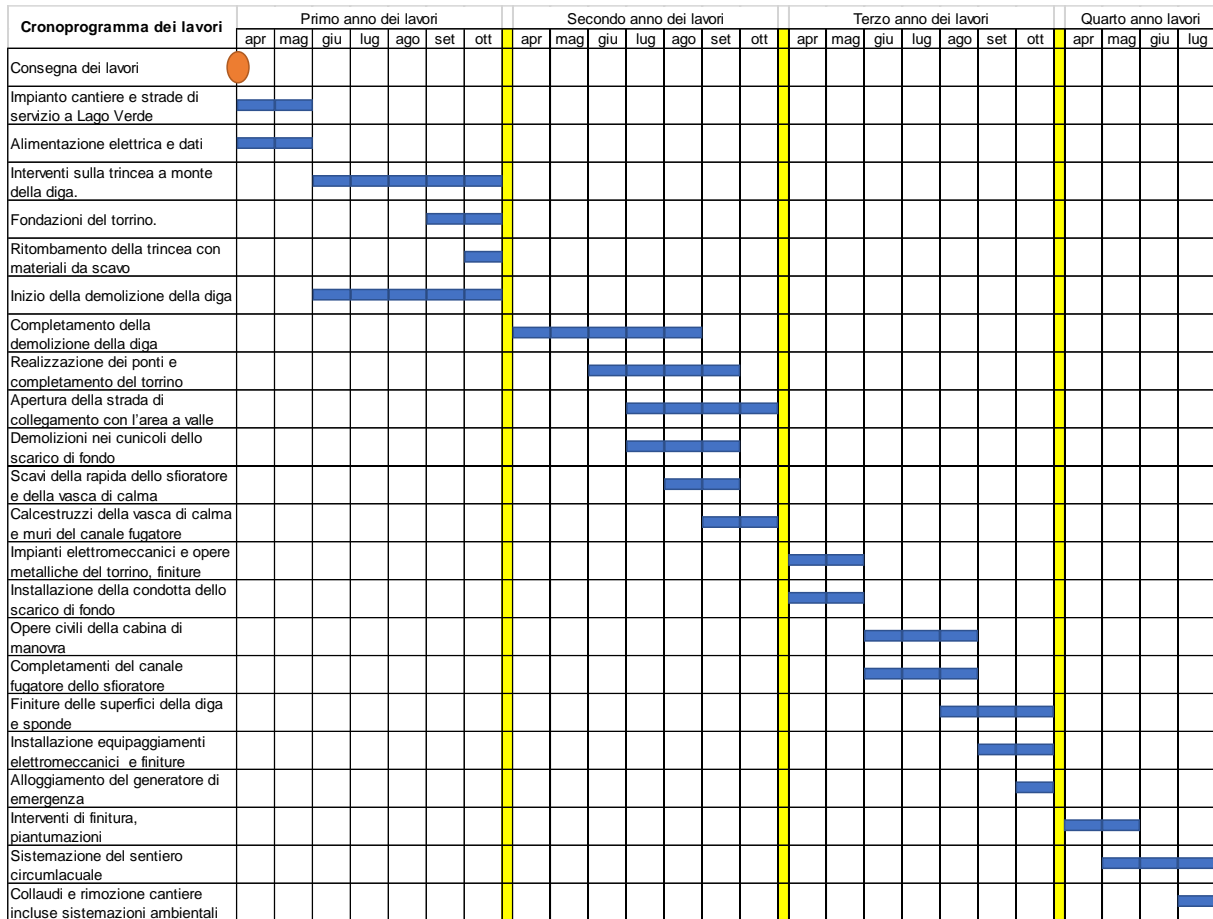


Figura 5-20 - Cronoprogramma dei lavori - formato grafico

5.5.3 Aree di cantiere

Si distingue tra aree di cantiere (strutture dell'impresa), ed aree di lavoro.

Le aree principali di cantiere sono così previste:

- piste provvisorie
- cantiere est, posto in prossimità dell'ex casa di guardia
- cantiere sud, con le strutture tecniche e di stoccaggio provvisorio

Le aree di lavoro saranno invece

Ex sfioratore, in sinistra

- Piede di monte della diga
- La diga compreso il nuovo sfioratore
- Lo sfioratore da demolire

- Area a valle della diga

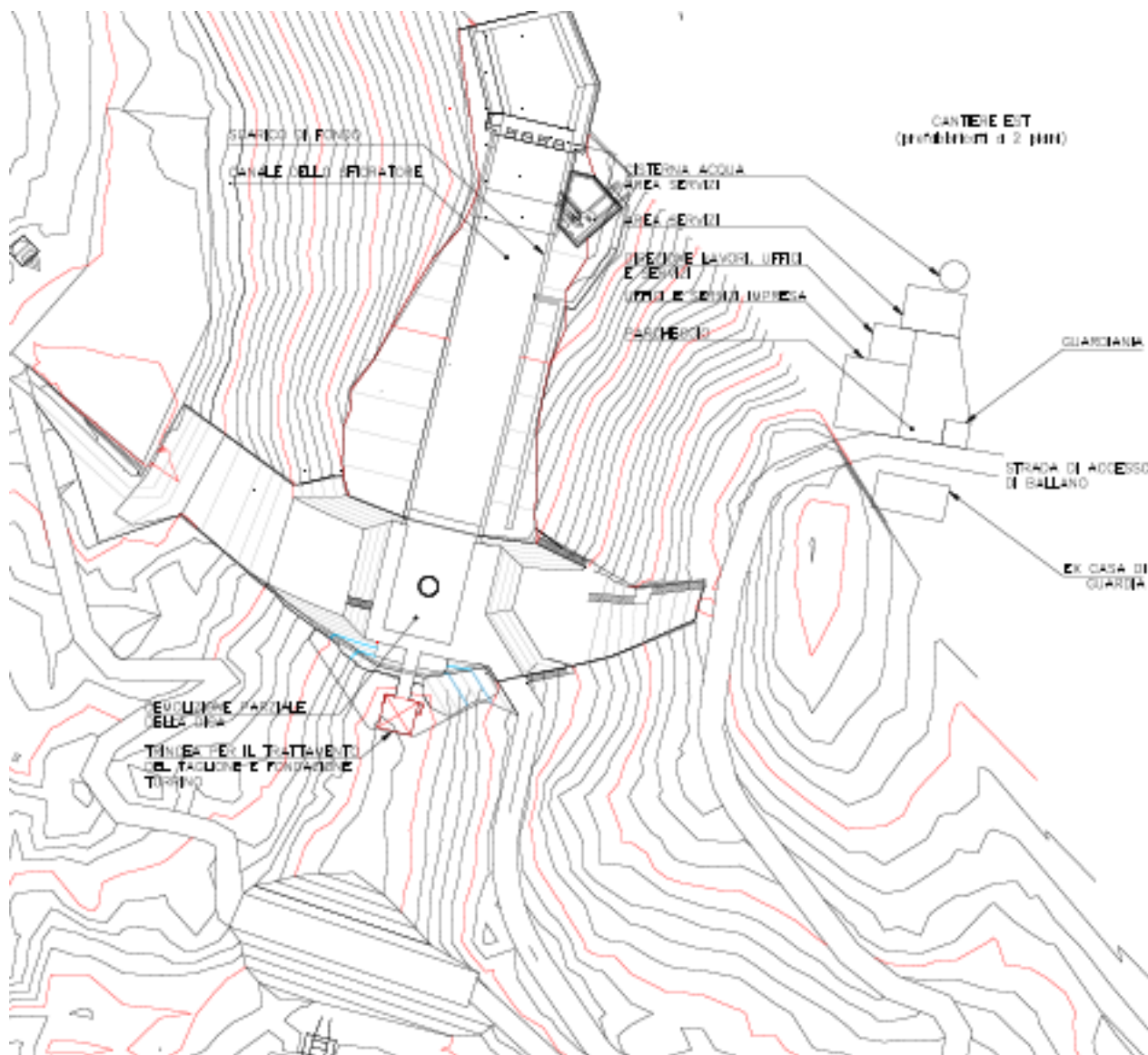


Figura 5-21 Principali aree di lavoro e cantiere est

L'area di cantiere est, corrispondente ad una superficie di circa 1200 m² ricavata in prossimità dell'edificio dell'ex casa di guardia, alla quota di 1515 m s.l.m.; in questa si allocheranno:

- un locale adibito ad officina e magazzino
- un locale per l'uffici D.L. e dell'impresa
- area emergenze
- spogliatoio per le maestranze;
- servizi igienici con pre-trattamento
- cisterna di accumulo acqua e potabilizzatore

Tabella 5-3 Cantiere est – superfici occupate

Area	[m ²]
Guardiana	20
Uffici direzione lavori con servizi igienici	50
Uffici impresa con servizi igienici	100
Spogliatoio	15
Zona confort e primo soccorso	80
Magazzino	10
Cisterna	5
Area di parcheggio	100
Totale	380

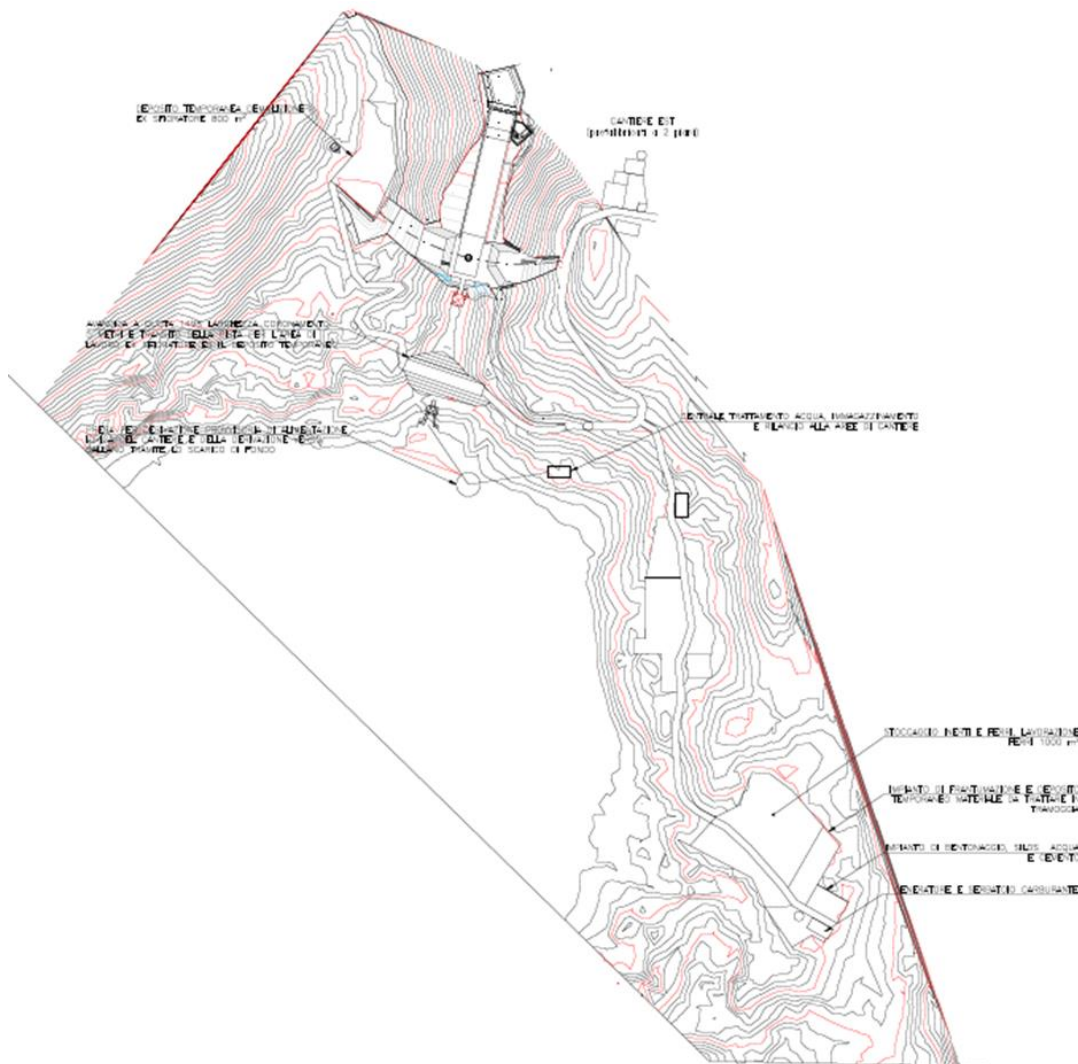


Figura 5-22 Disposizione del cantiere

Il cantiere sud è ubicato principalmente in due aree distinte in sponda est del lago, in cui si dispone di aree piane e non boscate. Il collegamento è diretto dalla pista principale che proviene dal cantiere est (ubicato invece all'arrivo della strada da Ballano) e che scende lungo la spalla destra della diga. Alla curva prima che la pista principale svolti verso la zona di monte della diga si diparte una pista, sul tracciato di sentieri esistenti, che prosegue per qualche centinaio di metri e che conduce a due aree distinte.

Il cantiere sud sarà adibito alle attività tecniche ed allo stoccaggio.

- Officina e magazzino, con servizi igienici e docce e zona primo soccorso
- Frantumazione e betonaggio
- Deposito equipaggiamenti e parcheggio mezzi d'opera
- Deposito materiali da costruzione
- Deposito materie da demolizione e scavo, trattate e non trattate

Servizi:

- Centrale energetica
- Alimentazione idrica e serbatoio
- Impianto di pulizia gomme

Nel cantiere sud saranno ubicate le attrezzature di frantumazione del materiale da demolizione; in questa pertanto sarà posizionato il frantoio mobile, che permetterà il recupero dei materiali provenienti dalle operazioni di demolizione del corpo diga e degli scarichi, secondo quanto previsto dalle normative vigenti.

L'impianto di betonaggio sarà accanto alla frantumazione e ai depositi di inerte e di acqua, cemento ed additivi.

Tabella 5-4 Cantiere sud – superfici occupate

Area	[m ²]
Impianto pulizia ruote	50
Impianto di betonaggio + silos cemento	150
Parcheggi mezzi	600
Deposito carburanti	70
Cisterna	30
Magazzino + officina	100
Generatore e serbatoio	50
Frantumazione	300
Totale	1350

Saranno tuttavia i depositi a richiedere più spazio. Si possono stimare circa 3000 metri quadri.

5.5.4 Impianti

Il deposito dei materiali e delle terre avverrà per accumuli separati e soprattutto senza alcuna interazione con le acque del bacino, la cui quota massima di regolazione sarà tenuta ben al di sotto 1498 m s.l.m.

In definitiva, il processo di recupero dei materiali di cui sopra comporterà l'installazione di un impianto di frantumazione mobile, in grado di produrre una materia prima secondaria con caratteristiche di cui alla norma CNR-UNI 10006.

Gli utilizzi del materiale da demolizione sono differenti, per cui la separazione in cumuli dovrà essere effettuata all'origine:

- Inerte da calcestruzzi
- Pietrame per finiture e muri di sostegno, gabbioni e simili
- Riempimenti qualificati

Il materiale proveniente dalle operazioni di demolizione e destinato alla formazione di inerti da calcestruzzo sarà accumulato in maniera provvisoria in prossimità dell'impianto mobile, dove sarà frantumato.

La materia frantumata sarà depositata nello stoccaggio temporaneo, ricavata a monte della diga in attesa del suo riutilizzo finale.

5.5.5 Strutture di servizio al cantiere

A servizio delle operazioni previste dal progetto, saranno predisposti all'interno dell'area di cantiere sud una serie di box modulari prefabbricati saranno adibiti a:

- Officina, magazzino e ricovero attrezzature di cantiere;
- Uffici e spogliatoio per le maestranze;
- Servizi igienici

Su eventuale richiesta del Parco queste strutture potranno eventualmente essere tinteggiate con una vernice adeguata, al fine di renderle meno visibili nel territorio naturale in cui si va ad All'interno delle aree di cantiere si prevede di predisporre postazioni con teli oleoassorbenti/idrorepellenti, che saranno utilizzati in caso di necessità.

Questi assorbenti, costituiti da polipropilene al 100%, sono prodotti ecocompatibili e non tossici, efficaci per il recupero di idrocarburi sia in acqua che in terra; per il caso in esame, saranno utilizzati i rotoli tipo SEL19 o SELR38; oltre a questi teli, si prevede di impiegare anche delle polveri oleoassorbenti (tipo LUNTEC, CANSORB), che possono essere utilizzate a terra nel caso di sversamenti puntuali di ridotte dimensioni.

5.5.6 Mezzi di cantiere

Si tratta di una lista di equipaggiamenti probabili, dato che l'ultima parola è di responsabilità dell'impresa.

I mezzi in principio restano disponibili nel cantiere per tutto il tempo delle lavorazioni, con esclusione della gru a torre che può essere smobilitata alla fine delle demolizioni diga, come anche il dozerino e backhoe con i martelloni. Idem per le attrezzature di perforazione ed iniezione.

I volumi dei materiali da movimentare sono minimi ed i mezzi di trasporto saranno operativi solo saltuariamente secondo le necessità operative. Sarà sufficiente un solo camion, mentre vi sono mezzi di gestione del cantiere e delle piste che sono necessari per tutta la durata del cantiere.

Durante le demolizioni diga:

- Attrezzatura per la perforazione, le iniezioni e pe prove d'acqua
- Una gru a torre
- Un backhoe in diga per le demolizioni

- Un dozerino per le demolizioni in diga

Per tutto il cantiere

- Un gancio mobile per carico e scarico dei mezzi e per i montaggi.
- Un dozer apripista cingolato per le piste di cantiere
- Una autobotte per inumidire gli strati di rilevato e le piste per contenere le polveri
- Un dumperino ribaltabile per i piccoli trasporti
- Un backhoe in basso per scavi e movimentazione materie
- Una pala gommata a servire il carico dei mezzi di trasporto dei materiali demoliti e degli inerti
- Uno o due dumper medi a quattro ruote motrici per la movimentazione locale delle materie
- Un rullo vibrante di medio tonnellaggio
- Un dozerino per le demolizioni della diga e dello sfioratore, alternativamente o assieme un backhoe per il carico delle benne
- Una betoniera con pompa per il calcestruzzo, o per il carico delle benne
- Vibratori per il calcestruzzo. Un compressore per l'alimentazione dei martelli e degli apparati di vibrazione
- Un generatore di corrente integrato ad una linea elettrica principale.
- Pompe per l'alleggerimento dei livelli del lago e per l'alimentazione del sistema idrico
- Impianto di frantumazione, vagliatura e lavaggio
- Impianto di betonaggio
- Impianti di trattamento delle acque reflue
- Officina meccanica per lavorazioni metalliche e manutenzione e riparazione macchine operatrici
- Vetture fuori strada di servizio
- Baracche, parcheggi e servizi per due aree di cantiere, uffici e officina.

5.5.7 Gestione delle materie e dei rifiuti

Nella tabella seguente vengono riportate le quantità ed alcune informazioni in merito alla movimentazione dei materiali.

Tabella 5-5 Informazioni sul materiale da scavi e demolizioni

Materiale	Quantità	Uso	Area di stoccaggio
(-)	(m³)	(-)	(-)

scavi	6'700	rinterri, sistemazioni ambientali,	cantiere sud in sponda est del lago
demolizioni	6'711	aggregati per calcestruzzi, rinterri, sistemazioni fluviali, gabbioni, riempimenti e sistemazioni ambientali, sistemazione della strada per Lago Verde, sentiero circumlacuale e terrazze	cantiere sud in sponda est del lago

Materiale disponibile in cantiere (-)	Quantità (m³)
Scavi	6.700
Demolizioni	6.711
Inerte fino di qualità importato da valle	50
Acciaio armature importato da valle	30
<i>Totale</i>	<i>~13.500</i>

Materiale riutilizzato all'interno del cantiere (-)	Quantità (m³)
Deposito sfioratore esistente	900
Deposito scarico di fondo e nuovo canale fagatore	1.500
Inerte per la nuova strada carrabile	300
Inerte per calcestruzzo	2.000
Risagomature morfologiche post cantiere	2.000
Rinterri	6.700
Inerte fino di qualità importato da valle	50
Acciaio armature importato da valle	30
<i>Totale</i>	<i>~13.500</i>

Materiale portato a valle (-)	Quantità (m ³)
Totale	0

Tabella 5-6 – Lago Verde - Materiali prodotti, utilizzati in cantiere e conferiti a valle

È prevista la produzione di circa 2.000 m³ di calcestruzzo per la realizzazione delle opere in progetto.

6. MODALITÀ DI GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

6.1 Tipologia di cantiere e adempimenti previsti ai sensi del DPR 120/2017

Nel presente capitolo si introduce brevemente la normativa per la gestione delle Terre e Rocce da Scavo (brevemente TRS) ai sensi del DPR 120/2017.

Con riferimento alle definizioni riportate all'art. 2 del DPR 120/2017, considerato che si prevede un volume di scavo di circa 25.000 m³ presso la diga di Ballano e 6.700 m³ presso la diga di Lago Verde, il cantiere a progetto (si considera un unico cantiere che comprende tutte le lavorazioni previste per il recupero di entrambe le dighe) ricade nella disciplina del «cantiere di grandi dimensioni non sottoposto a VIA o AIA», definito come *cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività o di opere non soggette a procedure di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.*

Affinché le TRS possano venire trasportate fuori dal sito di produzione e venire classificate come "sottoprodotti" in attuazione dell'articolo 184-bis, del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si deve seguire quanto prevede l'art. 22 del DPR 120/2017, che rimanda all'art. 4 del DPR 120/2017, il quale definisce i criteri specifici per la qualifica di sottoprodotto movimentato durante gli scavi. Rimandando alla normativa di settore per maggiori informazioni, affinché le TRS vengano qualificate come sottoprodotti, nei cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA sarà necessaria la compilazione della "Dichiarazione di utilizzo" di cui all'art. 21. Il modulo della Dichiarazione di utilizzo è riportato nell'Allegato 6 dello stesso DPR.

Invece, affinché le TRS possano venire utilizzate nello stesso sito di produzione, il materiale deve rientrare nell'ambito di applicazione della lettera c), comma 1 dell'art. 185 del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. e dell'art. 24 del DPR. Le Terre e Rocce da Scavo di cui all'art. 2, comma 1, lettera c) del DPR 120/2017 dovranno venire caratterizzate chimicamente e fisicamente prima del loro utilizzo in sito o prima di classificarle come sottoprodotto; le procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali sono disciplinate dall'Allegato 4 del DPR. Per il riutilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA (come il progetto in esame), il DPR 120/2017 non prevede la presentazione di particolari documenti. La presente relazione, oltre a descrivere le modalità di gestione delle materie, contiene comunque, per completezza, anche tutte le informazioni richieste nel *Piano di riutilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti* (tale piano è previsto solo per i cantieri di

grandi dimensioni sottoposti a VIA, quindi non è previsto per il progetto in esame), come definite dall'art. 24, comma 3 del DPR già citato.

6.2 Movimento delle materie

Diga di Ballano

Gli interventi alla diga di Ballano comportano scavi, principalmente nella morena a monte della diga, per consentire le lavorazioni al piede di monte e, in piccola parte, per la realizzazione del nuovo scarico di superficie. Sono previste, inoltre, demolizioni di parte della diga e di parte dello sfioratore di superficie e del torrino di manovra. La parte di diga da demolire e il torrino di manovra sono costituiti principalmente da muratura di pietrame con malta idraulica o malta di cemento, con piccole porzioni di calcestruzzo (ad esempio è di calcestruzzo il coronamento della diga). Lo sfioratore, invece, è costituito da calcestruzzo armato.

Il materiale di risulta degli scavi e delle demolizioni viene il più possibile reimpiegato utilmente in cantiere, per rinterri e ripristini ambientali. In particolare, il pietrame proveniente dalle demolizioni o dagli scavi verrà riutilizzato per realizzare gabbioni e materassi da posizionare al raccordo tra il nuovo canale fagatore e Rio della Barca, per la produzione di aggregati per i calcestruzzi confezionati in sito, per la sistemazione della strada per Lago Verde e, in generale per il ripristino delle aree di cantiere, per sistemazioni ambientali e rinverdimenti. Il calcestruzzo armato di risulta dalla demolizione dello sfioratore (circa 2.000 m³) dovrà probabilmente essere conferito a discarica autorizzata a valle, poiché risulta difficile separare il calcestruzzo dall'armatura. Tuttavia, in fase di cantiere, sarà valutata anche la possibilità di estrarre i ferri e procedere al riutilizzo del materiale. La frazione di terra risultante dagli scavi sarà riutilizzata per riempimenti e ripristini. Sarà posta particolare attenzione allo scotico, che verrà stoccato in un deposito dedicato e riutilizzato al termine dei lavori per le sistemazioni ambientali e il ripristino a verde delle aree di cantiere.

I volumi di risulta di scavi e demolizioni che non potranno essere riutilizzati in cantiere stimati in 17.008 m³ verranno portati a valle per lo smaltimento o per il recupero (privilegiando quest'ultimo).

I volumi di scavo e riporto stimati preliminarmente e cautelativamente sono riportati in Tabella 4-6 e di seguito riassunti. In fase di progettazione esecutiva si effettuerà una stima più accurata delle volumetrie. Complessivamente si prevede:

- volume di scavo: 25.000 m³
- volume di riporto e di riutilizzo in situ: 10.000 m³
- volume di esubero dagli scavi che dovrà essere portato a siti esterni al cantiere è pari a 15.000 m³

Gli scavi saranno realizzati con scavatori ed autocarri per il trasporto del materiale da scavo ai depositi temporanei.

Presso il cantiere del lago di Ballano lo stoccaggio dei volumi di risulta degli scavi avverrà nell'area di cantiere denominata *sponda destra* (2.500 m²) nell'immagine seguente.

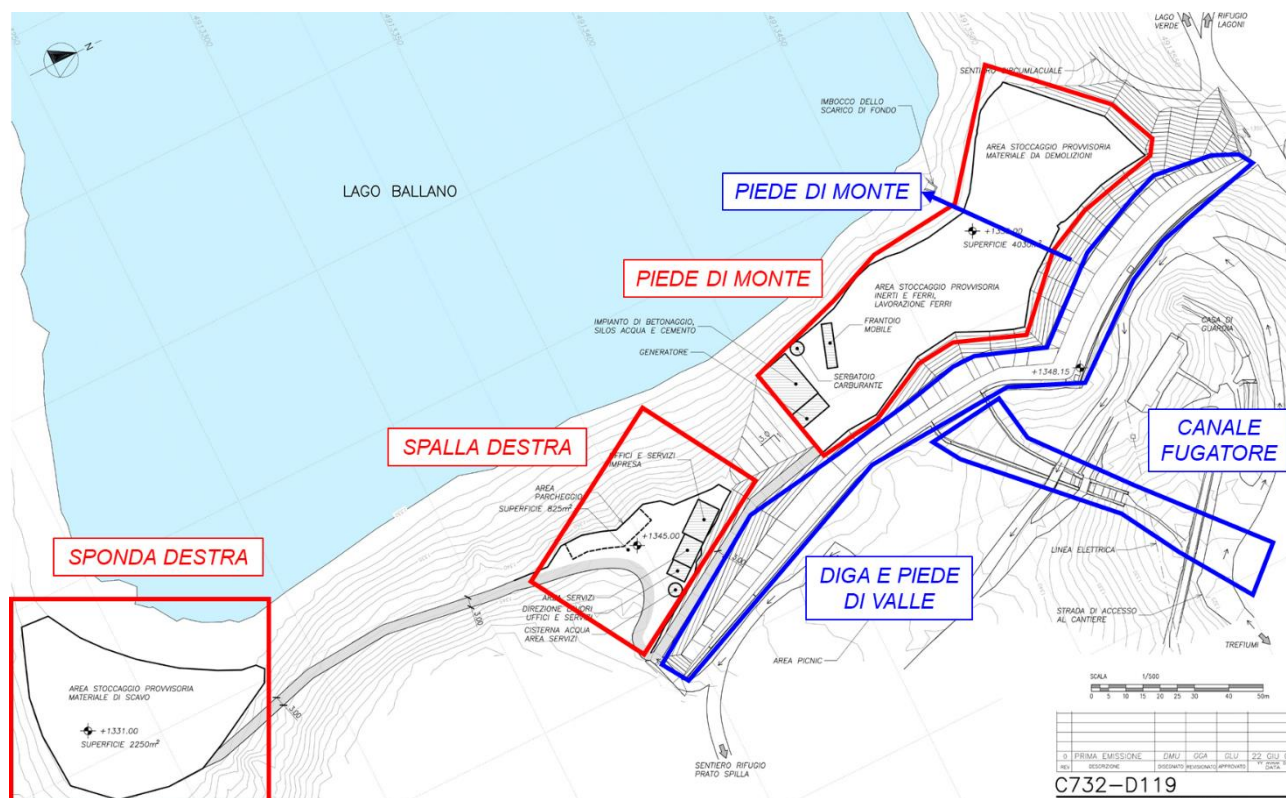


Figura 6-1 Disposizione del cantiere – diga di Ballano

Diga di Lago Verde

Gli interventi alla diga di Lago Verde comportano scavi in punti diversi del cantiere.

- A monte diga, per la realizzazione del torrino e per gli interventi di iniezione. Costituiscono il volume di scavo più consistente. Il materiale scavato in quest'area verrà ricollocato in sito al termine dei lavori.
- Per la realizzazione del canale di scarico dello sfioratore, della vasca di calma e della cabina di manovra. Si tratta di quantità modeste, costituite soprattutto da scotico e terreno vegetale, che verrà totalmente riutilizzato in opera.
- Per la realizzazione delle piste di accesso. Si tratta di quantità modeste che si compensano facilmente con le porzioni in rilievo delle piste stesse.

I volumi di scavo e riporto stimati preliminarmente e cautelativamente sono riportati in Tabella 5-5. In fase di progettazione esecutiva si effettuerà una stima più accurata delle volumetrie. Indicativamente tutti i volumi di scavo saranno riutilizzati per i rinterri nella stessa area di scavo in cui sono prodotti (previa verifica della sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo, prodotte nell'ambito della realizzazione del progetto, al loro riutilizzo

in sito, ai sensi dell'art. 24 del DPR 120/2017). Si prevedono modesti esuberi, non indicati in tabella perché di quantità modesta ed incerta in questa fase progettuale, che saranno utilizzati in generale per le sistemazioni ambientali, ad esempio come ricoprimento del materiale di demolizione lasciato in loco sopra lo sfioratore esistente, per vestire i tagli delle pareti inclinate che si determinano sulle due sponde dopo la demolizione della diga o presso le scarpate.

Le terre qualitativamente non idonee al riutilizzo in sito saranno gestite come rifiuto e inviate a smaltimento/recupero, nel rispetto delle normative vigenti in materia.

Gli scavi saranno realizzati con scavatori ed autocarri per il trasporto del materiale da scavo ai depositi temporanei. L'area principale di deposito temporaneo del materiale da scavo è il cantiere sud - est, mostrato nella figura seguente, dove, in cumuli separati, verranno depositati sia le terre e rocce da scavo che altri inerti provenienti dal cantiere, quali il materiale di demolizione, e i ferri di lavorazione. Il materiale di scavo che sarà utilizzato nei rinterri nello stesso punto di scavo potrà anche essere stoccato in aree più piccole, vicine ai siti di scavo, da definire in fase di cantiere.

Sarà posta particolare attenzione allo scotico, che verrà stoccato in un deposito dedicato e riutilizzato al termine dei lavori per le sistemazioni ambientali e il ripristino delle aree di cantiere.

Presso il cantiere del lago Verde lo stoccaggio dei volumi di risulta degli scavi avverrà nell'area di cantiere denominata *cantiere sud est* nell'immagine seguente.

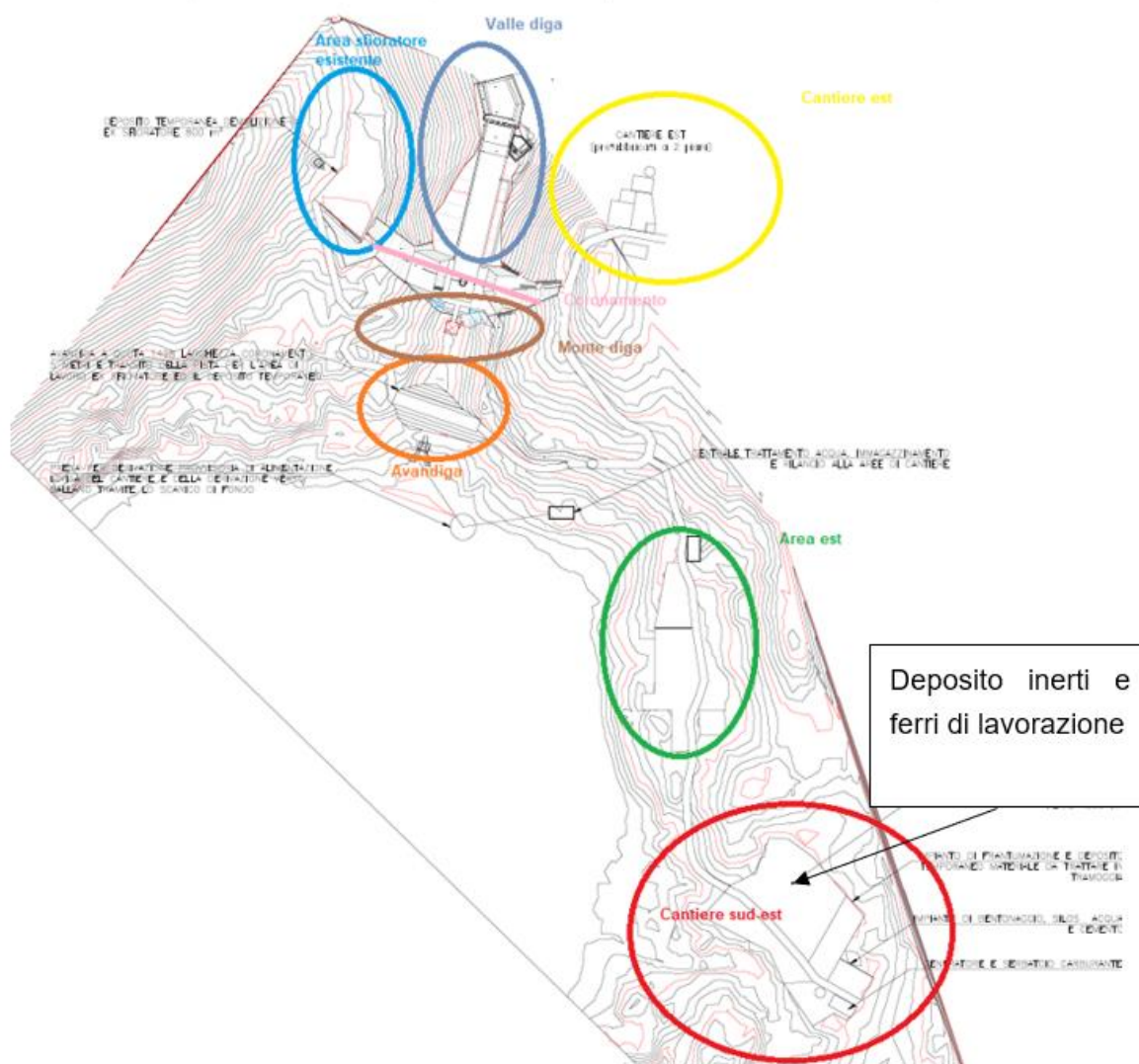


Figura 6-2 – Stralcio della tavola D229 – ipotesi di cantierizzazione diga di Lago Verde

7. CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

7.1 Presenza di siti potenzialmente inquinati

Le dighe di Ballano e Lago Verde si trovano in un'area naturale in cui la presenza antropica si riduce al passaggio occasionale di escursionisti e non si ha notizia di insediamenti antropici nel recente passato. Pertanto, l'eventuale alterazione delle caratteristiche chimico fisiche naturali del suolo può essere ricondotta soltanto ai lavori di costruzione e manutenzione della diga, effettuati in passato. Poiché i lavori di costruzione e di manutenzione hanno certamente coinvolto le stesse aree che saranno interessate dal cantiere per il recupero della diga, è molto probabile la presenza di terreno rimaneggiato, misto a materiale di riporto, in particolare negli scavi da realizzare a monte della diga. In ogni caso, saranno effettuate le analisi previste dalla normativa, come descritto nel paragrafo successivo.

7.2 Campionamenti

La numerosità dei campioni da prelevare è stata determinata con riferimento agli allegati 2 e 4 del DPR 120/2017 come previsto dal capitolo 5 – *Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina sui rifiuti ai sensi dell'art 24 del Dpr 120/2017* della Delibera 54/2019 del SNPA.

L'Allegato 2 prevede che i punti di campionamento non siano inferiori a tre, e vengano aumentati secondo i criteri minimi della tabella 2.1 del DPR.

<i>Dimensione dell'area</i>	<i>Punti di prelievo</i>
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

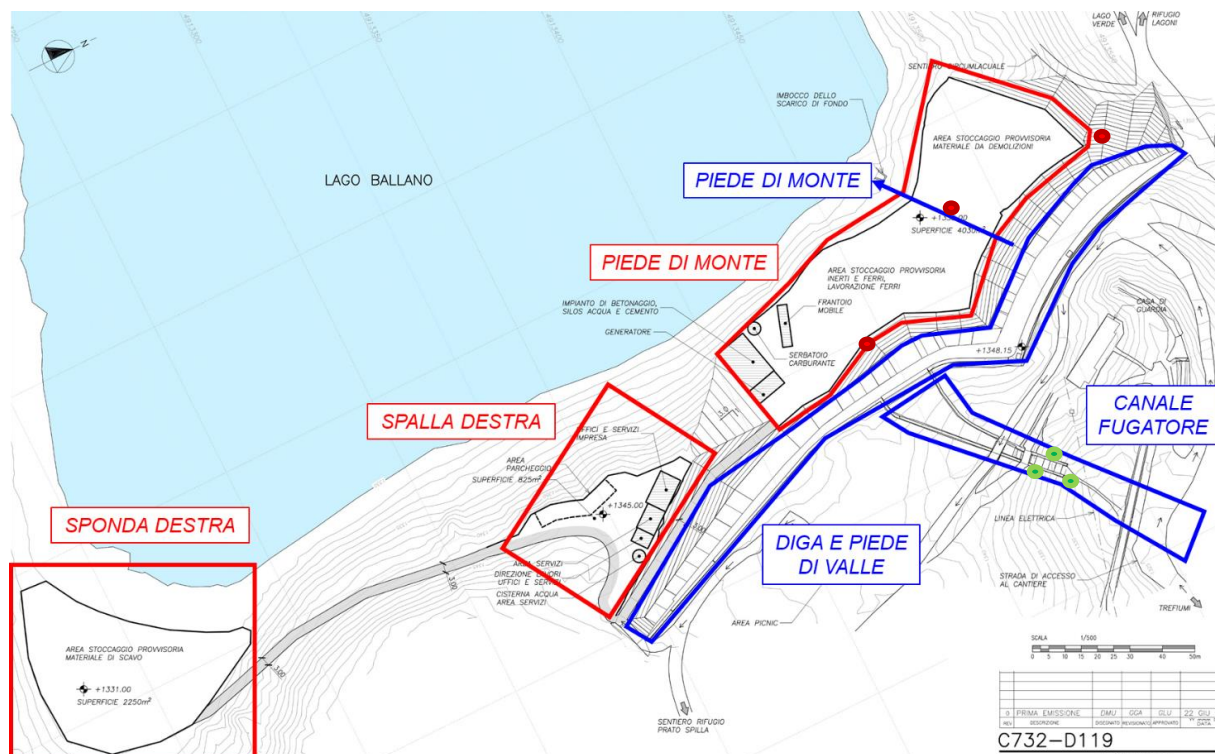
Tabella 7-1 – Tabella 2.1 dell'Allegato 2 al Dpr 120/2017

Diga di Ballano

Presso il cantiere ci sono 2 aree interessate dagli scavi: l'area a monte diga e l'area a valle della diga interessata dalla realizzazione del nuovo sfioratore di superficie. Ai fini della determinazione dei punti di prelievo, cautelativamente, si sono considerate 2 aree di scavo separate. I punti di campionamento sono stati definiti come da tabella.

<i>Area di lavoro</i>	<i>Superficie</i>	<i>n. punti di prelievo</i>
<i>Monte diga</i>	<2500 m ²	3
<i>Nuovo sfioratore (zona a valle diga)</i>	<2500 m ²	3

Tabella 7-2 – Definizione del numero dei punti di prelievo



- Punti di prelievo a monte diga
- Punti di prelievo a valle diga

Figura 7-1 – Localizzazione indicativa dei punti di prelievo

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Indicativamente, i campioni da prelevare in ciascun punto sono indicati in tabella.

Area di lavoro	Superficie	n. punti di prelievo	n. campioni per ciascun prelievo
Monte diga	<2500 m ²	3	3

Nuovo sfioratore (zona a valle diga)	<2500 m ²	3	2
--	----------------------	---	---

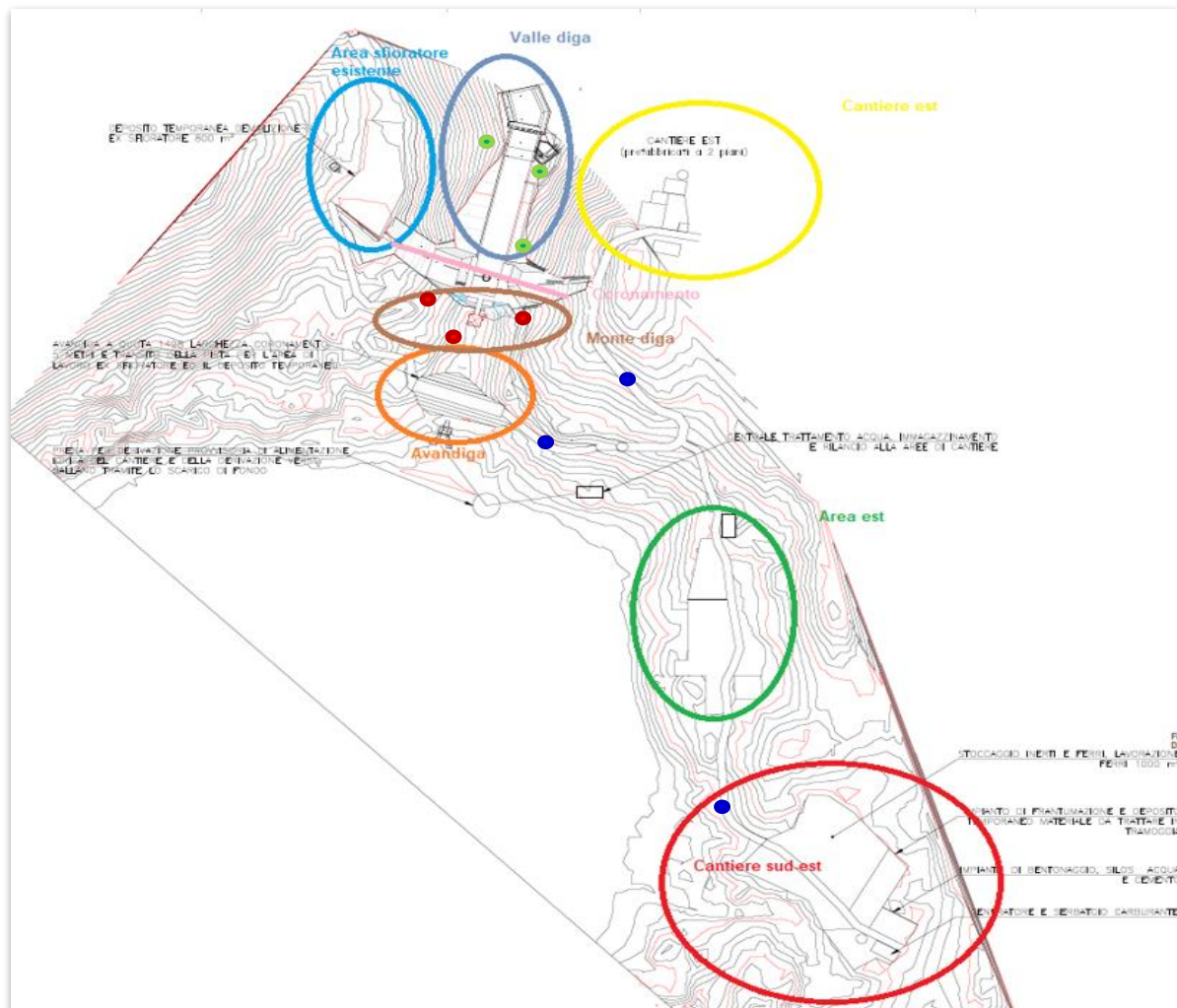
Tabella 7-3 – Definizione del numero dei campioni

Diga di Lago Verde

Presso il cantiere ci sono 3 aree interessate dagli scavi: le aree a monte diga e a valle diga e l'area interessata dalla realizzazione di strade e piste. Solo una parte delle aree di lavoro sarà interessata dagli scavi. Ai fini della determinazione dei punti di prelievo, cautelativamente, si sono considerate 3 aree di scavo separate. I punti di campionamento sono stati definiti come da tabella.

<i>Area di lavoro</i>	<i>Superficie</i>	<i>n. punti di prelievo</i>
Monte diga	<2500 m ²	3
Valle diga	<2500 m ²	3
Strade e piste di cantiere	<2500 m ²	3

Tabella 7-4 – Definizione del numero dei punti di prelievo



- Punti di prelievo a monte diga
- Punti di prelievo su strade e piste
- Punti di prelievo a valle diga

Figura 7-2 – Localizzazione indicativa dei punti di prelievo

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Indicativamente, i campioni da prelevare in ciascun punto sono indicati in tabella.

<i>Area di lavoro</i>	<i>Superficie</i>	<i>n. punti di prelievo</i>	<i>n. campioni per ciascun prelievo</i>
<i>Monte diga</i>	<2500 m ²	3	3
<i>Valle diga</i>	<2500 m ²	3	3
<i>Strade e piste di cantiere</i>	<2500 m ²	3	2

Tabella 7-5 – Definizione del numero dei campioni

Qualora si rinvenissero materiali da riporto, così come previsto dal DPR 120/2017 (art. 4, comma 3), sarà prelevato, in aggiunta ai campioni sopra descritti, un campione tal quale per definire la percentuale in peso del materiale di origine antropica eventualmente presente e per realizzare il test di cessione.

Considerata la difficoltà di accesso all'area, il prelievo dei campioni sarà effettuato non appena l'allestimento del cantiere consentirà il passaggio dei mezzi per l'esecuzione dei saggi di scavo, comunque prima dell'inizio dei lavori di scavo.

7.3 Parametri per la caratterizzazione

Sui campioni prelevati saranno ricercate le sostanze previste dalla Tabella 4.1 del DPR 120/2017, come previsto dall'art. 4 del DPR stesso (con l'esclusione di BTEX e IPA, dato che il sito non rientra tra quelli per i quali sono previste queste analisi). Le sostanze previste sono riportate nella tabella seguente.

Set analitico
Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio

Idrocarburi C>12
Cromo totale Cromo VI
Amianto (eventuale)

Tabella 7-6 - Set minimale parametri chimici da ricercare

Qualora si rinveniva materiale di riporto sarà ricercata anche la presenza di amianto, oltre all'esecuzione del test di cessione.

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le concentrazioni soglia di contaminazione di cui alla Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte II del decreto legislativo 152/2006.

8. DESTINAZIONI FINALI

In questa fase non è possibile individuare una precisa destinazione finale dei sedimenti; che non vengono riutilizzati nell'ambito del cantiere.

Di seguito si propongono comunque delle destinazioni finali del materiale scavato, facilmente individuabili con documenti ufficiali o con i principali strumenti di ricerca online messi a disposizione.

Si è consultato l'elenco delle Cave Dismesse scaricabile dalla pagina web "Catasto delle Attività Estrattive" della Regione Emilia-Romagna¹.

A titolo esemplificativo e non esaustivo, si riportano le cave dismesse localizzate nella Provincia di Parma.

Tabella 8-1- Cave dismesse Provincia di Parma

N	Provincia	Comune	Nome	Recupero Finale
1	PARMA	ALBARETO	PIEVE DI CAMPI 1	Tombamento parziale, Uso produttivo
2	PARMA	ALBARETO	PIAN DELLE MOGLIE 2	Tombamento totale, Uso agricolo
3	PARMA	ALBARETO	Ambito Gotra	Costituzione zona umida, Recupero naturalistico
4	PARMA	ALBARETO	PIEVE DI CAMPI	Recupero naturalistico
5	PARMA	ALBARETO	MOLINO GERASCO	Recupero naturalistico
6	PARMA	ALBARETO	ZALLONI	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
7	PARMA	BARDI	SARISSUOLA	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
8	PARMA	BARDI	GROPPO DI GORA LOTTO 1	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale

¹ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/argomenti/attivita-estrattive-e-minerarie/catasto-cave-rer>

N	Provincia	Comune	Nome	Recupero Finale
9	PARMA	BARDI	GROPPA DI GORA LOTTO 2	Recupero naturalistico
10	PARMA	BEDONIA	TRUINA	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
11	PARMA	BEDONIA	LAGO PILE RIO CROSO	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
12	PARMA	BEDONIA	LE ROCHE - FIOPPANO	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
13	PARMA	BERCETO	FELEGARA 2	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
14	PARMA	BERCETO	FELEGARA 1	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
15	PARMA	BERCETO	PERLARO	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
16	PARMA	BORGIO VAL DI TARO	CASELLO DI PONTOLO	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
17	PARMA	BORGIO VAL DI TARO	AGNIDANO	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
18	PARMA	BORGIO VAL DI TARO	PONTE SCODELLINO	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
19	PARMA	BORGIO VAL DI TARO	IL CASALE	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
20	PARMA	BORGIO VAL DI TARO	CASETTA DI VALDENIA	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
21	PARMA	BORGIO VAL DI TARO	ROCCAMURATA	Tombamento parziale, Uso produttivo
22	PARMA	BORGIO VAL DI TARO	LE PREDELLE	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
23	PARMA	BORGIO VAL DI TARO	IL CASTELLO	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
24	PARMA	BORGIO VAL DI TARO	GROPPALBERO	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
25	PARMA	COLLECCHIO	MUSI - COLLECCHIELLO	ND
26	PARMA	COLLECCHIO	IL QUARTIERE	Tombamento parziale, Uso produttivo
27	PARMA	COLLECCHIO	CAMPIROLO	Tombamento parziale, Uso produttivo
28	PARMA	COLLECCHIO	PELEGATTI	Tombamento parziale, Uso produttivo
29	PARMA	COLLECCHIO	MANTELLI 2	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
30	PARMA	COLLECCHIO	MANTELLI 1	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
31	PARMA	COLLECCHIO	MADREGOLO - TARO	Tombamento totale, Uso agricolo
32	PARMA	COLLECCHIO	UC3 - CA ROSSA SUD	Tombamento totale, Uso agricolo

N	Provincia	Comune	Nome	Recupero Finale
33	PARMA	COLORNO	MORI / ARCARI / MANGHI S.N.C.	ND
34	PARMA	COLORNO	SANGUIGNA 2	Recupero naturalistico
35	PARMA	COLORNO	TENUTA DEL RONDELLO II	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
36	PARMA	FELINO	BAMBOZZA	Tombamento totale, Uso agricolo
37	PARMA	FONTANELLATO	LOGHETTO	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
38	PARMA	FONTANELLATO	PCS1-GOLENA TARO	Recupero naturalistico
39	PARMA	FONTANELLATO	PCN2 GOLENA TARO	Recupero naturalistico
40	PARMA	FONTANELLATO	PC N1 GOLENA TARO	Recupero naturalistico
41	PARMA	FONTANELLATO	PCS3 GOLENA TARO	Recupero naturalistico
42	PARMA	FONTANELLATO	PCS2 GOLENA TARO	Recupero naturalistico
43	PARMA	FONTEVIVO	FORNACE ANDINA	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
44	PARMA	FONTEVIVO	MAGRINA	Tombamento parziale, Uso produttivo
45	PARMA	FONTEVIVO	SAN TIBURZIO	Tombamento totale, Uso agricolo
46	PARMA	FORNOVO DI TARO	R. GALGANA PIETRAMACINATA	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
47	PARMA	FORNOVO DI TARO	CHIASTRA BIANCA	Recupero naturalistico
48	PARMA	LANGHIRANO	VILLACHIARA BADIA	Tombamento parziale, Uso produttivo
49	PARMA	MEDESANO	MONTE BAGO	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
50	PARMA	MEDESANO	PP6 - UC1 IL CHIODO	Tombamento totale, Uso agricolo
51	PARMA	MEDESANO	P.P.5-GESCAT 2 (TRAVIGIANO)	Recupero naturalistico
52	PARMA	MEDESANO	PP4-UC1-CAVA GHIAIE	Tombamento totale, Uso agricolo
53	PARMA	MEDESANO	PP4 UC2 IL CHIODO	Tombamento totale, Uso agricolo
54	PARMA	MEDESANO	PP5	Tombamento totale, Uso agricolo
55	PARMA	MEDESANO	BIANCHINE	Tombamento totale, Uso agricolo
56	PARMA	MEDESANO	GROSSARDI	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
57	PARMA	MEDESANO	LE SCALIE	Tombamento totale, Uso agricolo
58	PARMA	MEDESANO	STECCHINA SANTA LUCIA	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
59	PARMA	MEDESANO	PP9-CA' NUOVA	Tombamento totale, Uso agricolo
60	PARMA	MEDESANO	PP6-UC2 IL CHIODO	Tombamento totale, Uso agricolo
61	PARMA	MEDESANO	BACINO 4	Recupero naturalistico
62	PARMA	MONCHIO DELLE CORT	I GROPPI	Tombamento parziale, Uso produttivo
63	PARMA	MONTECHIARUGOLO	BUSI LOTTO 4-5 ZONA RA7 - VARIANTE	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
64	PARMA	MONTECHIARUGOLO	CA' LANZI	Tombamento totale, Uso agricolo
65	PARMA	MONTECHIARUGOLO	CASE TRIPOLI LOTTO 2 - RA5	Tombamento parziale, Uso produttivo
66	PARMA	MONTECHIARUGOLO	COVAZZA NUOVA LOTTO 6	Tombamento parziale, Uso produttivo
67	PARMA	MONTECHIARUGOLO	BIANCHI	Tombamento parziale, Uso produttivo
68	PARMA	MONTECHIARUGOLO	COVAZZA NUOVA LOTTO 7	Tombamento parziale, Uso produttivo
69	PARMA	MONTECHIARUGOLO	BERTOLETTI	Tombamento totale, Uso agricolo
70	PARMA	MONTECHIARUGOLO	TORTIANO	Tombamento totale, Uso agricolo

N	Provincia	Comune	Nome	Recupero Finale
71	PARMA	MONTECHIARUGOLO	MATTIOLI	Tombamento parziale, Uso produttivo
72	PARMA	MONTECHIARUGOLO	MARGINI	Tombamento parziale, Uso produttivo
73	PARMA	MONTECHIARUGOLO	MARUSI	Tombamento parziale, Uso produttivo
74	PARMA	MONTECHIARUGOLO	CA' MUSI	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
75	PARMA	MONTECHIARUGOLO	COVAZZA INFERIORE	Tombamento parziale, Uso produttivo
76	PARMA	MONTECHIARUGOLO	COVAZZA VECCHIA	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
77	PARMA	MONTECHIARUGOLO	CASE TRIPOLI	Tombamento parziale, Uso produttivo
78	PARMA	MONTECHIARUGOLO	ROMITO 6	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
79	PARMA	MONTECHIARUGOLO	ROMITO 5	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
80	PARMA	MONTECHIARUGOLO	ROMITO 4	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
81	PARMA	MONTECHIARUGOLO	ROMITO 3	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
82	PARMA	MONTECHIARUGOLO	ROMITO 2	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
83	PARMA	MONTECHIARUGOLO	ROMITO 1	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
84	PARMA	MONTECHIARUGOLO	CASSA DI ESPANSIONE DI MONTE UNIVERS	Recupero naturalistico
85	PARMA	MONTECHIARUGOLO	CASSA DI MONTE PE1	Recupero naturalistico
86	PARMA	MONTECHIARUGOLO	CASSA DI MONTE PE2	Recupero naturalistico
87	PARMA	MONTECHIARUGOLO	CASSA DI MONTE PE4	Recupero naturalistico
88	PARMA	MONTECHIARUGOLO	CASE TRIPOLI LOTTI 1 E 4 - RA5	Tombamento parziale, Uso produttivo
89	PARMA	MONTECHIARUGOLO	LA COVAZZA 1 RA7	Tombamento parziale, Uso produttivo
90	PARMA	MONTECHIARUGOLO	F2 - BASILICA NUOVA	Tombamento totale, Uso agricolo
91	PARMA	MONTECHIARUGOLO	F1 - BASILICA NUOVA	Tombamento totale, Uso agricolo
92	PARMA	NOCETO	GHIAIE SUPERIORI	Tombamento parziale, Uso produttivo
93	PARMA	NOCETO	GHIAIE INFERIORI	Tombamento parziale, Uso produttivo
94	PARMA	NOCETO	CASABIANCA	Tombamento parziale, Uso produttivo
95	PARMA	NOCETO	CA' BIANCA 1	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
96	PARMA	NOCETO	PODERE PARTITORE	Tombamento parziale, Uso produttivo
97	PARMA	NOCETO	GHIAIE PODERE CASA VECCHIA	Tombamento totale, Uso agricolo
98	PARMA	NOCETO	PARTITORE SUD	Tombamento totale, Uso agricolo
99	PARMA	NOCETO	PP3 - CANDIA	Tombamento totale, Uso agricolo
100	PARMA	NOCETO	PP2 - GHIAIE SUPERIORI	Recupero naturalistico
101	PARMA	NOCETO	CA' ROSSA_PIEVE DI CUSIGNANO	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
102	PARMA	NOCETO	Marchetta	Formazione di lago, Bacino ad usi plurimi
103	PARMA	NOCETO	UC 1 GHIAIE DI MEZZO	Tombamento parziale, Uso produttivo
104	PARMA	PALANZANO	VELAGO	Recupero naturalistico

N	Provincia	Comune	Nome	Recupero Finale
105	PARMA	PARMA	Cassa Baganza - UC1	Formazione cassa di espansione, Cassa di espansione
106	PARMA	PARMA	PIARDA	Tombamento parziale, Uso produttivo
107	PARMA	PARMA	CARBOGNANI	Tombamento parziale, Uso produttivo
108	PARMA	PARMA	GHIAIA RAT 1 - VIAROLO	Tombamento parziale, Uso produttivo
109	PARMA	PARMA	FERRETTI	Tombamento parziale, Uso produttivo
110	PARMA	PARMA	PANNOCCHIA	Tombamento totale, Uso agricolo
111	PARMA	PARMA	CA' ROSI	Tombamento parziale, Uso produttivo
112	PARMA	PARMA	SICEP	Tombamento totale, Uso agricolo
113	PARMA	PARMA	GHIAIA CASALBARONCOLO	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
114	PARMA	PARMA	PONTE 2	Tombamento totale, Uso agricolo
115	PARMA	PARMA	TORRIONE 2	Tombamento totale, Uso agricolo
116	PARMA	PARMA	CASSA EST 4 - SAN LAZZARO	Recupero naturalistico
117	PARMA	PARMA	CASSA EST 1	Recupero naturalistico
118	PARMA	PARMA	CASSA EST 2	Recupero naturalistico
119	PARMA	PARMA	CASA ROSSA	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
120	PARMA	PARMA	LOTTO 3 CIPE PANNOCCHIA	Tombamento parziale, Uso produttivo
121	PARMA	PARMA	CA' CARLETTI	Tombamento parziale, Uso produttivo
122	PARMA	PARMA	AZZALI	Tombamento totale, Uso agricolo
123	PARMA	PARMA	BOSCO DELLA LITE - PC 5	Recupero naturalistico
124	PARMA	PARMA	FONDO ATTONE	Recupero naturalistico
125	PARMA	PARMA	CASSA EST 7 - FONDO S.PIETRO	Recupero naturalistico
126	PARMA	PARMA	PANNOCCHIA 2	Recupero naturalistico
127	PARMA	PARMA	MOLINO	Tombamento totale, Uso agricolo
128	PARMA	PARMA	LA SPERANZA	Tombamento totale, Uso agricolo
129	PARMA	PARMA	BAGANZA AC14	Tombamento totale, Uso agricolo
130	PARMA	PARMA	CASSA EST 3	Recupero naturalistico
131	PARMA	PARMA	CASSA EST 5 - GHIDINI	Tombamento totale, Uso agricolo
132	PARMA	PARMA	CAVA PIV UC1	Tombamento totale, Uso agricolo
133	PARMA	PARMA	COMPARTO TVI	Recupero naturalistico
134	PARMA	PARMA	PONTETARO A	Tombamento totale, Uso agricolo
135	PARMA	PARMA	PALAZZO	Tombamento totale, Uso agricolo
136	PARMA	PARMA	RAFFAINI - CANTONAZZO	Tombamento parziale, Uso produttivo
137	PARMA	PARMA	MARTINI	Tombamento totale, Uso agricolo
138	PARMA	PARMA	LUSETTI	Tombamento totale, Uso agricolo
139	PARMA	PARMA	TANZOLINA	Recupero naturalistico
140	PARMA	PARMA	FORNELLO	Tombamento totale, Uso agricolo
141	PARMA	PARMA	CASSA EST 6 - GRUPPINI	Recupero naturalistico
142	PARMA	PARMA	MOLINO 2	Tombamento totale, Uso agricolo
143	PARMA	PARMA	VENTURINI LOTTO 3	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
144	PARMA	PARMA	CAVA PIV-UC2	Tombamento totale, Uso agricolo
145	PARMA	PARMA	VENTURINI LOTTO 2	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
146	PARMA	PELEGRINO PARMENS	PIETRANERA	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
147	PARMA	POLESINE ZIBELLO	AIMI	Tombamento parziale, Uso produttivo
148	PARMA	POLESINE ZIBELLO	PERINI	Tombamento parziale, Uso produttivo

N	Provincia	Comune	Nome	Recupero Finale
149	PARMA	POLESINE ZIBELLO	GUIDOTTI	Tombamento parziale, Uso produttivo
150	PARMA	POLESINE ZIBELLO	CROCILETTO	Recupero naturalistico
151	PARMA	POLESINE ZIBELLO	BOSCO DELLA LITE - PC 8	Recupero naturalistico
152	PARMA	POLESINE ZIBELLO	BOSCO DELLA LITE - PC 6	Recupero naturalistico
153	PARMA	POLESINE ZIBELLO	BOSCO DELLA LITE - PC7	Recupero naturalistico
154	PARMA	POLESINE ZIBELLO	BOSCO DELLE LITE PC A	Recupero naturalistico
155	PARMA	ROCCABIANCA	LANCA DEI FRANCESI	Recupero naturalistico
156	PARMA	SALSOMAGGIORE TER	CORAZZA	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
157	PARMA	SALSOMAGGIORE TER	MANGANINA	Tombamento parziale, Uso produttivo
158	PARMA	SALSOMAGGIORE TER	GARIBALDI	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
159	PARMA	SALSOMAGGIORE TER	CAMPORE	Tombamento parziale, Uso produttivo
160	PARMA	SAN SECONDO PARME	BARCASSA I LOTTO MAPP. 12-13-14	Formazione di lago, Uso ricreativo e sportivo
161	PARMA	SAN SECONDO PARME	BARCASSA III LOTTO MAPP. 17	Formazione di lago, Uso ricreativo e sportivo
162	PARMA	SAN SECONDO PARME	BARCASSA II LOTTO MAPP. 15 - 16	Formazione di lago, Uso ricreativo e sportivo
163	PARMA	SISSA TRECASALI	COLTARO	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
164	PARMA	SISSA TRECASALI	PP1 - GOLENA EST PC3	Recupero naturalistico
165	PARMA	SISSA TRECASALI	PP1 - GOLENA EST PC1	Costituzione zona umida, Recupero naturalistico
166	PARMA	SISSA TRECASALI	PP1 - GOLENA EST PC2	Tombamento totale, Uso agricolo
167	PARMA	SOLIGNANO	CHIASTRA DI FOSIO	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
168	PARMA	SOLIGNANO	LE CARDE	Tombamento totale, Uso agricolo
169	PARMA	SOLIGNANO	VINZANO - LE CARDE	Tombamento parziale, Uso produttivo
170	PARMA	SOLIGNANO	LA CASAZZA	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
171	PARMA	SORBOLO MEZZANI	CA' DEGLI OSPIZI	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
172	PARMA	SORBOLO MEZZANI	GIAROLI - ZONA B 2° STRALCIO	Recupero naturalistico
173	PARMA	SORBOLO MEZZANI	GIAROLI - ZONA B	Recupero naturalistico
174	PARMA	TERENZO	IL MIGLIO	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
175	PARMA	TERENZO	CA' BONVIER	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
176	PARMA	TERENZO	PERDERA B	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
177	PARMA	TERENZO	MONTALETTO	Recupero naturalistico
178	PARMA	TERENZO	MONTE ZIRONE	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale

N	Provincia	Comune	Nome	Recupero Finale
179	PARMA	TORNOLO	RAMAR	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
180	PARMA	TORNOLO	SERVETTA 2	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero naturalistico
181	PARMA	TORRILE	OASI LIPU	Recupero naturalistico
182	PARMA	TORRILE	OASI LIPU LOTTO 1A	Recupero naturalistico
183	PARMA	TRAVERSETOLO	ARIANA	Tombamento totale, Uso agricolo
184	PARMA	TRAVERSETOLO	VIGNALE BALDINI	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
185	PARMA	TRAVERSETOLO	VIGNALE	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
186	PARMA	TRAVERSETOLO	BRANCHETTI	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
187	PARMA	TRAVERSETOLO	EX RIGHELLI	Tombamento parziale, Uso produttivo
188	PARMA	TRAVERSETOLO	AIE1	Tombamento totale, Uso agricolo
189	PARMA	TRAVERSETOLO	MULINO MUSI EX BUCCI	Tombamento totale, Uso agricolo
190	PARMA	TRAVERSETOLO	CRONOVILLA	Tombamento parziale, Uso produttivo
191	PARMA	TRAVERSETOLO	UC3	Tombamento totale, Uso agricolo
192	PARMA	TRAVERSETOLO	UC3 BIS	Tombamento totale, Uso agricolo
193	PARMA	VALMOZZOLA	COSTAZZA	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
194	PARMA	VALMOZZOLA	VALFIORANA	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
195	PARMA	VALMOZZOLA	LAGO DEL BRODO LOTTO II	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
196	PARMA	VARANO DE' MELEGAR	PECORINI	Tombamento totale, Uso agricolo
197	PARMA	VARANO DE' MELEGAR	RIZZONE	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
198	PARMA	VARANO DE' MELEGAR	CÀ PIANO PC1	Tombamento totale, Uso agricolo
199	PARMA	VARANO DE' MELEGAR	CA' PIANO - PC2	ND
200	PARMA	VARANO DE' MELEGAR	CA' PIANO - PC3	Tombamento totale, Uso agricolo
201	PARMA	VARANO DE' MELEGAR	LA CASAZZA - MONTECROCE	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
202	PARMA	VARANO DE' MELEGAR	CENEDOLA	Recupero naturalistico
203	PARMA	VARSÌ	PREDELLARA LOTTO1 - ZONA A2	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
204	PARMA	VARSÌ	LA PIANAZZA	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale

N	Provincia	Comune	Nome	Recupero Finale
205	PARMA	VARSI	PREDELLARA	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale
206	PARMA	VARSI	CA' DI LAZZARO	Rimodellamento con recupero agro-vegetazionale-forestale, Recupero agrovegetazionale

Non vengono riportate le posizioni degli impianti di betonaggio individuati con l'ausilio dei principali strumenti di ricerca online in quanto gli impianti risultanti si trovano nel comune di Parma (o comunque in quell'area), ad una distanza di circa 50 km in linea d'aria (1 ora e mezza di strada); questi risultati non si reputano sufficienti al fine dell'individuazione di un eventuale impianto di betonaggio come destinazione finale.

La Ditta esecutrice potrebbe individuare per il recupero del materiale impieghi e siti differenti (i.e. sistemazioni morfologiche o ricariche di piste forestali).