

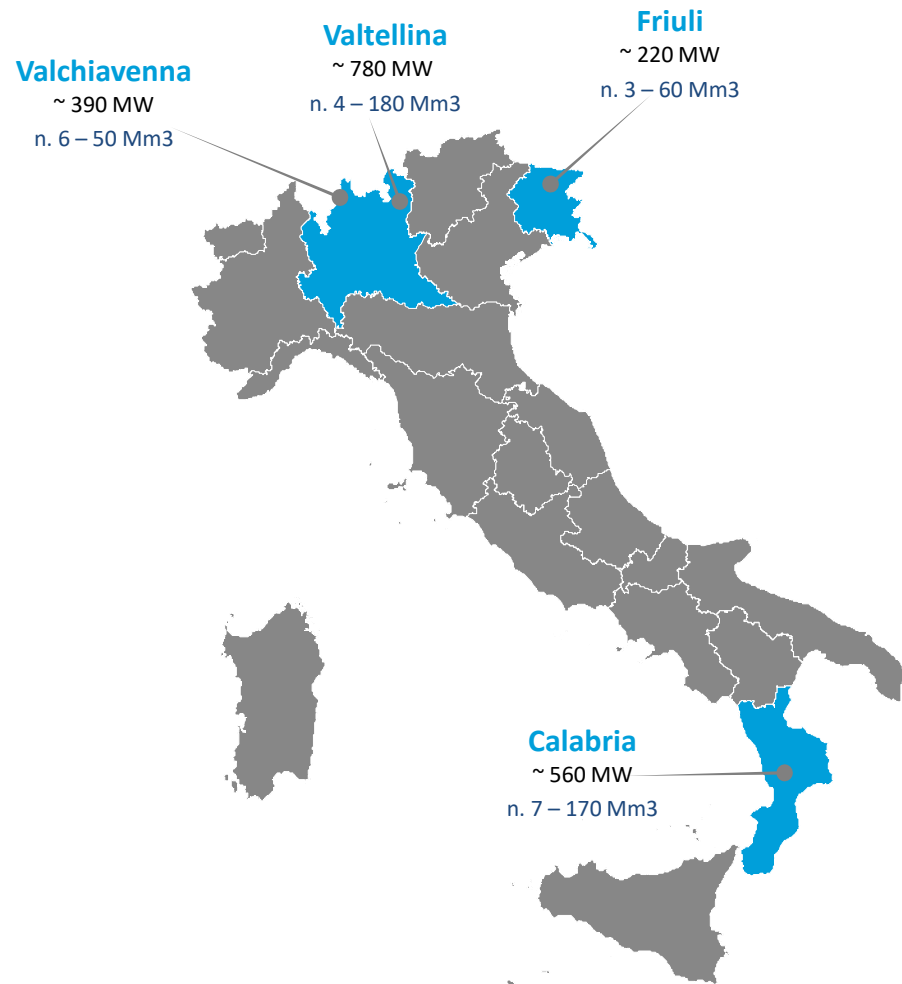
LA GESTIONE DEI SEDIMENTI NEGLI INVASI ARTIFICIALI IN UN CONTESTO DI ECONOMIA CIRCOLARE

*Esperienze A2A sulle Alpi
Il recente intervento alla diga di Isolato in Valchiavenna*

Luca Dotti

Roma, 30 maggio 2023

Potenza installata | MW
Grandi dighe | n. – Mm3



20 grandi dighe in 3 Regioni
40 impianti idroelettrici per complessivi ~ 2'000 MW

Ultimo decennio:

oltre 20 interventi di svasso/gestione dei sedimenti su oltre la metà del parco dighe di competenza

Principali motivazioni :

1. Mantenimento o ripristino pervietà scarichi profondi e opere di presa
2. Interventi manutentivi a opere di presa e organi di scarico
3. Interventi manutentivi civili a paramenti e opere sommerse
4. Adeguamento ed efficientamento scarichi
5. Riduzione spinta attiva sul paramento di monte
6. Ispezioni
7. Mantenimento o recupero capacità utile dell'invaso

Interventi sito-specifici e calibrati in funzione di:

- Obiettivo dell'intervento
- Caratteristiche di invaso, diga, organi di scarico, bacino imbrifero sotteso
- Uso della risorsa invasata



Tipologie di intervento messe in atto, disciplinate nei PdG:

1. Svaso completo senza asportazione dei sedimenti
2. Fluitazione
3. Fluitazione con ausilio di mezzi meccanici
4. Spurgo
5. Asportazione meccanica dei sedimenti
6. Dragaggio ad invaso pieno

**7. Nell'ordinario esercizio: manovre
in corso/coda evento di piena**

con specifico Piano Operativo
relativo alla singola operazione

modalità operative per la
gestione dei sedimenti

Esperienze A2A sulle Alpi. Il recente intervento alla diga di Isolato in Valchiavenna

3 esempi passati in Carnia: fluitazione, dragaggio ad invaso pieno, spurgo

LUMIEI: FEB 2013

Vol. invaso: 60 Mm3

Durata: 19 gg

Sedimento fluitato 50k m³

Tasso di rimozione: 2'600 m³/g



AMBIESTA: OTT÷DIC 2014

Vol. invaso: 3 Mm3

Durata: 73 gg

Sedimento fluitato 30k m³

Tasso di rimozione: 400 m³/g



NOVARZA: APR÷MAG 2019

Vol. invaso: 0.02 Mm3

Durata: 29 gg

Sedimento fluitato 20k m³

Tasso di rimozione: n.a.



L'esperienza a Isola di Madesimo (SO) del 2023. Principali motivazioni dell'intervento e iter.

Il bacino di Isolato è creato dall'omonima diga ultimata nel 1953 e utilizzato a fini idroelettrici per la modulazione della produzione nelle centrali di Prestone, Mese e Gordona. Raccoglie le acque del torrente Liro e affluenti e quelle scaricate dalle centrali di Isolato alla quota di 1250 msm circa. L'invaso era già stato sottoposto nel suo esercizio a svasi completi finalizzati a ispezioni, manutenzioni o asportazione dei sedimenti; in particolare le **precedenti operazioni** sono state effettuate negli inverni **1997** (asportazione sedimenti) e **2005** (scopi manutentivi elettromeccanici).

Nel 1997 si allocarono i sedimenti dalla diga alla coda del lago, riducendone in maniera cospicua la capacità utile. Nel 2005 non si movimentarono sedimenti.

Ispezioni subacquee e rilievi morfobatimetrici eseguiti negli ultimi anni hanno testimoniato un accumulo di sedimento a ridosso del paramento di monte della diga e nei pressi del manufatto di presa dello scarico di esaurimento della diga -adibito al rilascio permanente del DMV- che hanno orientato a programmare un nuovo svaso del bacino tra gennaio e marzo 2023.. Nell'occasione sono stati eseguiti numerosi interventi manutentivi e di rinnovo impiantistico, i cui drivers sono stati: standardizzazione e semplificazione impiantistica, incremento affidabilità e sicurezza, sostenibilità ambientale.



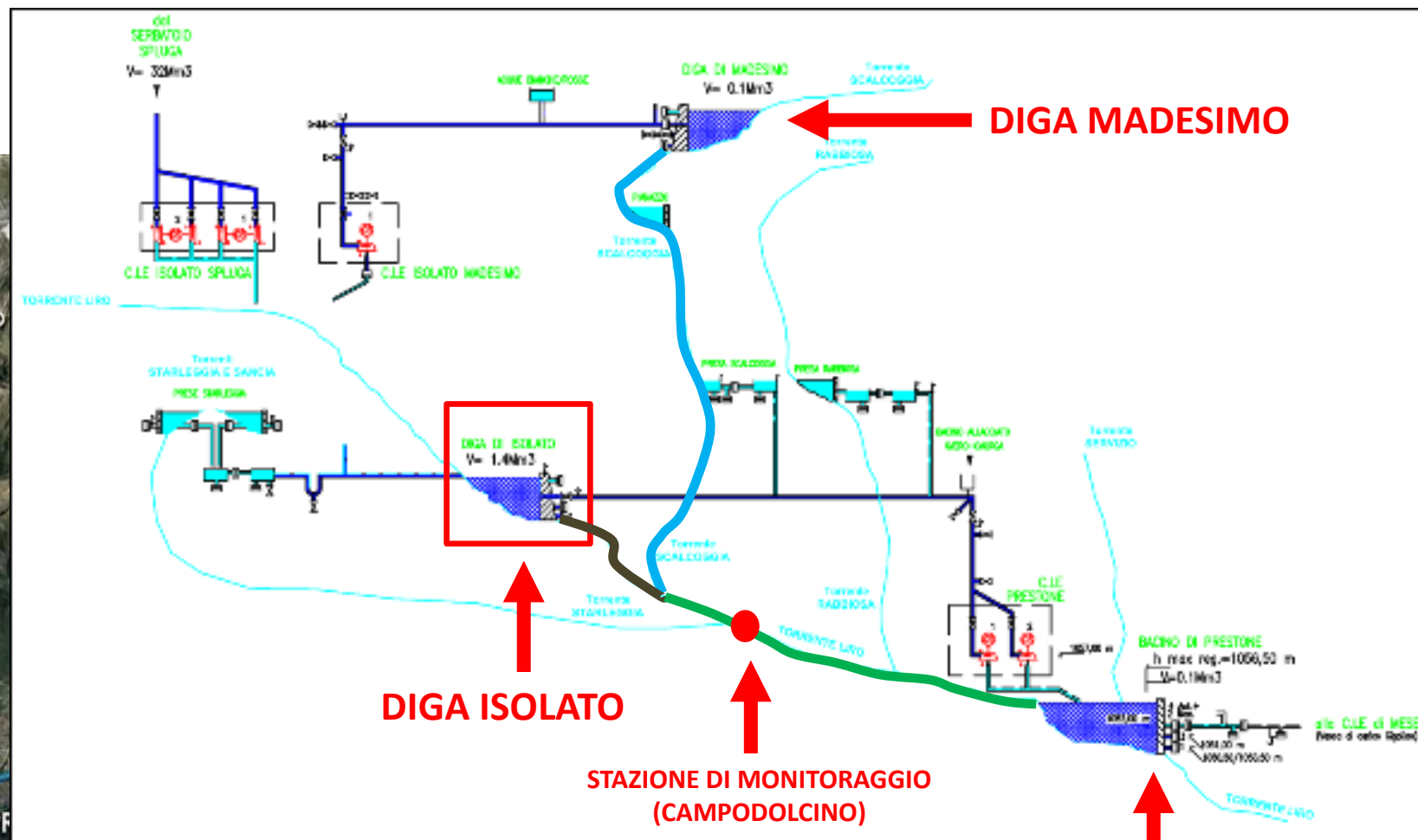
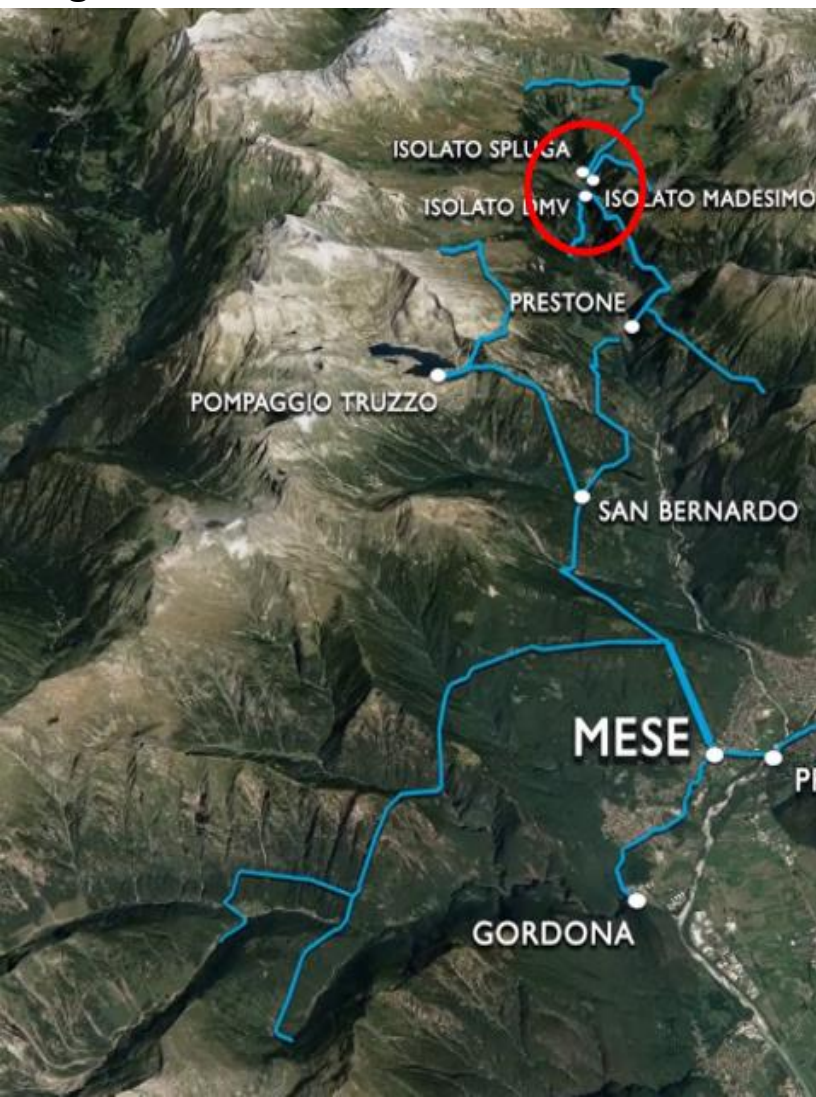
Principali iter tecnico-amministrativi intrapresi

- DM 30/06/2004: trasmissione il **05/08/2022** agli Enti apposito P.O. di svaso e monitoraggio ambientale, discusso in 2 Tavoli Tecnici, con approvazione finale in rev. 1 il **06/12/2022 (a 4 mesi dalla notifica)**.
- Iter autorizzativo presso DGD / UTD Milano per interventi su scarichi, con n. **3 nulla osta** datati luglio 2022, ottobre 2022 e marzo 2023.
- Iter con Amministrazione locale & ARPA per l'individuazione del sito di destinazione finale dei sedimenti in un ottica di riutilizzo per opere di pubblica finalità, previa verifica della gestione del sedimento in regime di sottoprodotto nel solco del DPR 120/2017 non mostrando superamenti delle CSC ex colonna A - Tabella 1 - All. 5 Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/2006 (eccetto As, endemico nella Valle Spluga, validato con apposito studio quale valore di fondo naturale nel sito di destinazione).

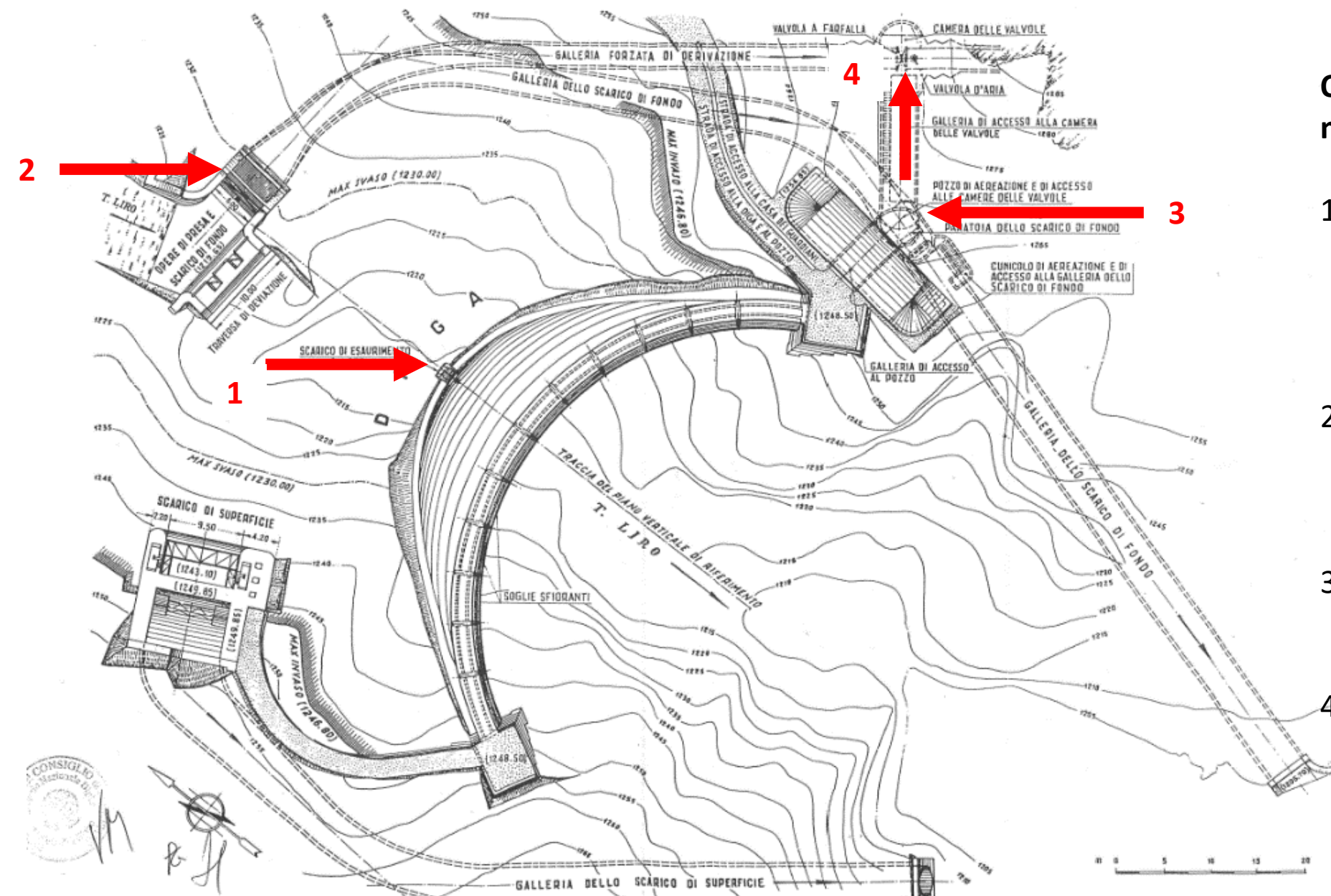


Iter approvvigionamento forniture e appalti. Il più rilevante: progettazione, costruzione e collaudo di **2 nuove VF DN2300 in 6 mesi**

Localizzazione diga Isolato,
asta idroelettrica coinvolta,
dighe a sussidio.



TRAVESSA DI PRESTONE IN
REGOLARE SERVIZIO

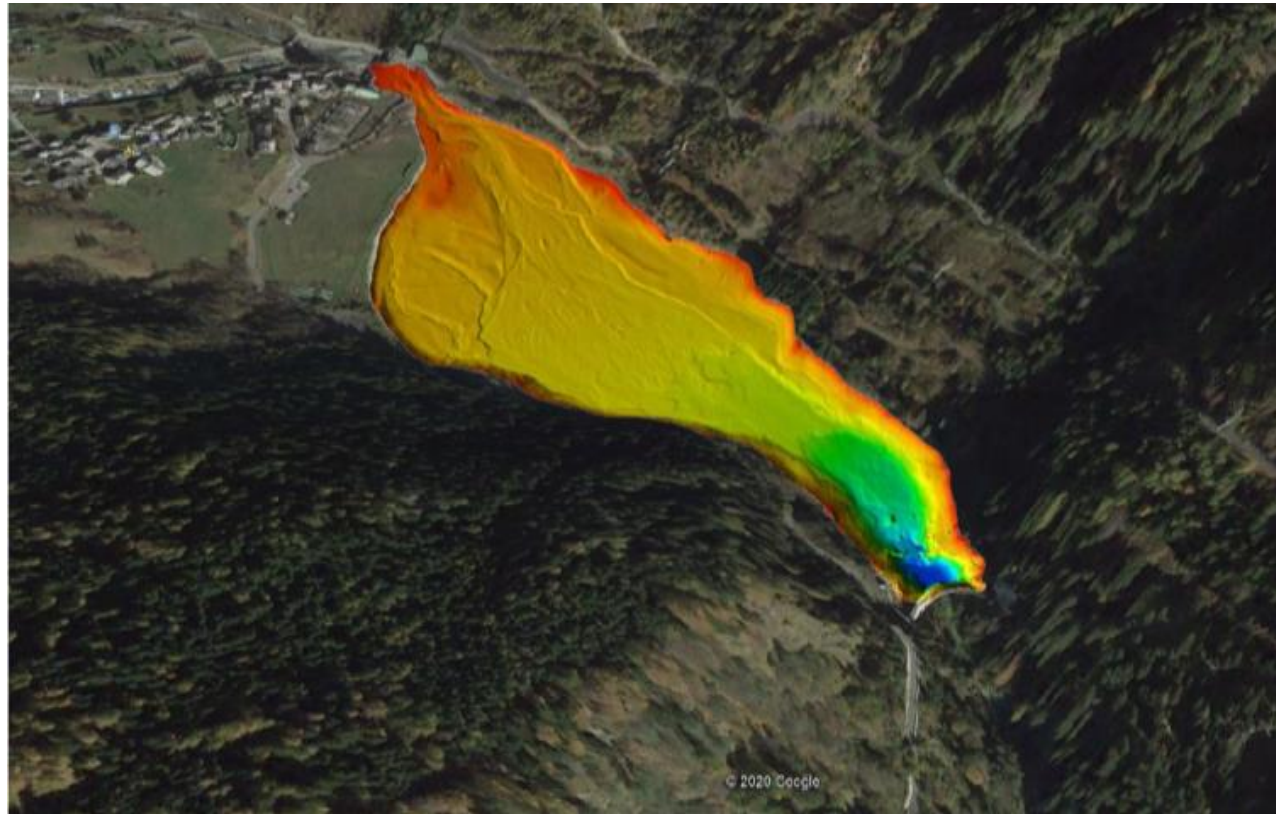


Opere di interesse soggette a manutenzioni & rinnovi:

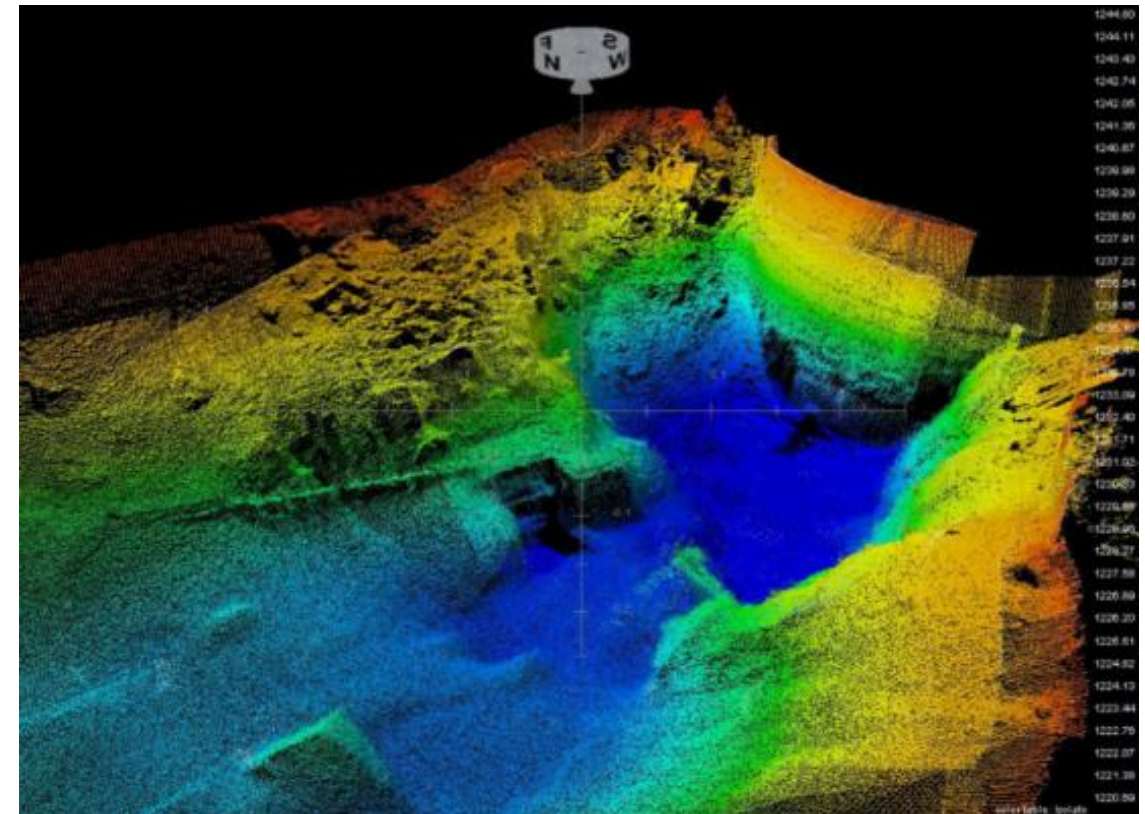
- 1) Scarico di esaurimento in corpo diga deputato al rilascio del DMV
- 2) Opera di presa e imbocco scarico di fondo
- 3) Paratoia scarico di fondo
- 4) Camera valvole derivazione

Indagini preliminari

RILIEVI MORFOBATIMETRICI MULTIBEAM INTERO BACINO



DETTAGLIO AVANDIGA, PRESA E DIGA



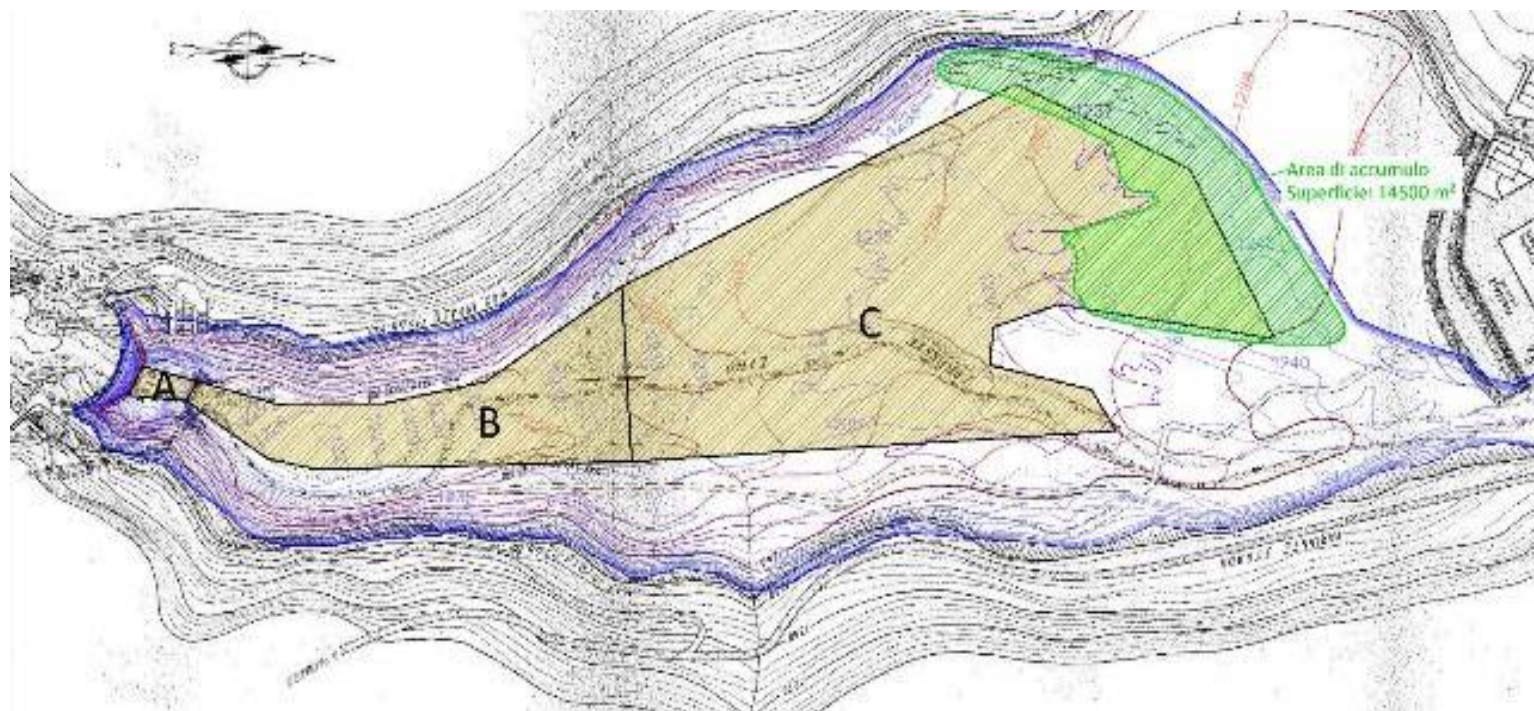
Estratto dal P.O. – Focus aree di intervento e previsione di movimentazione dei sedimenti

Area	Superficie (m ²)	Sedimento presente (m ³)	Volume obiettivo di rimozione (m ³)
A*	500	2.000	2.000
B*	10.500	33.500	33.500
C	50.000	66.000	10-15.000
TOTALE	61.000	101.500	45-50.000

* ZONE PRIORITARIE

Il sedimento rimosso meccanicamente dalle zone A e B è stato temporaneamente accumulato all'interno del bacino alle quote più elevate in destra idrografica e in zona caudale, non interferente con le opere della diga e con il flusso dell'acqua in ingresso.

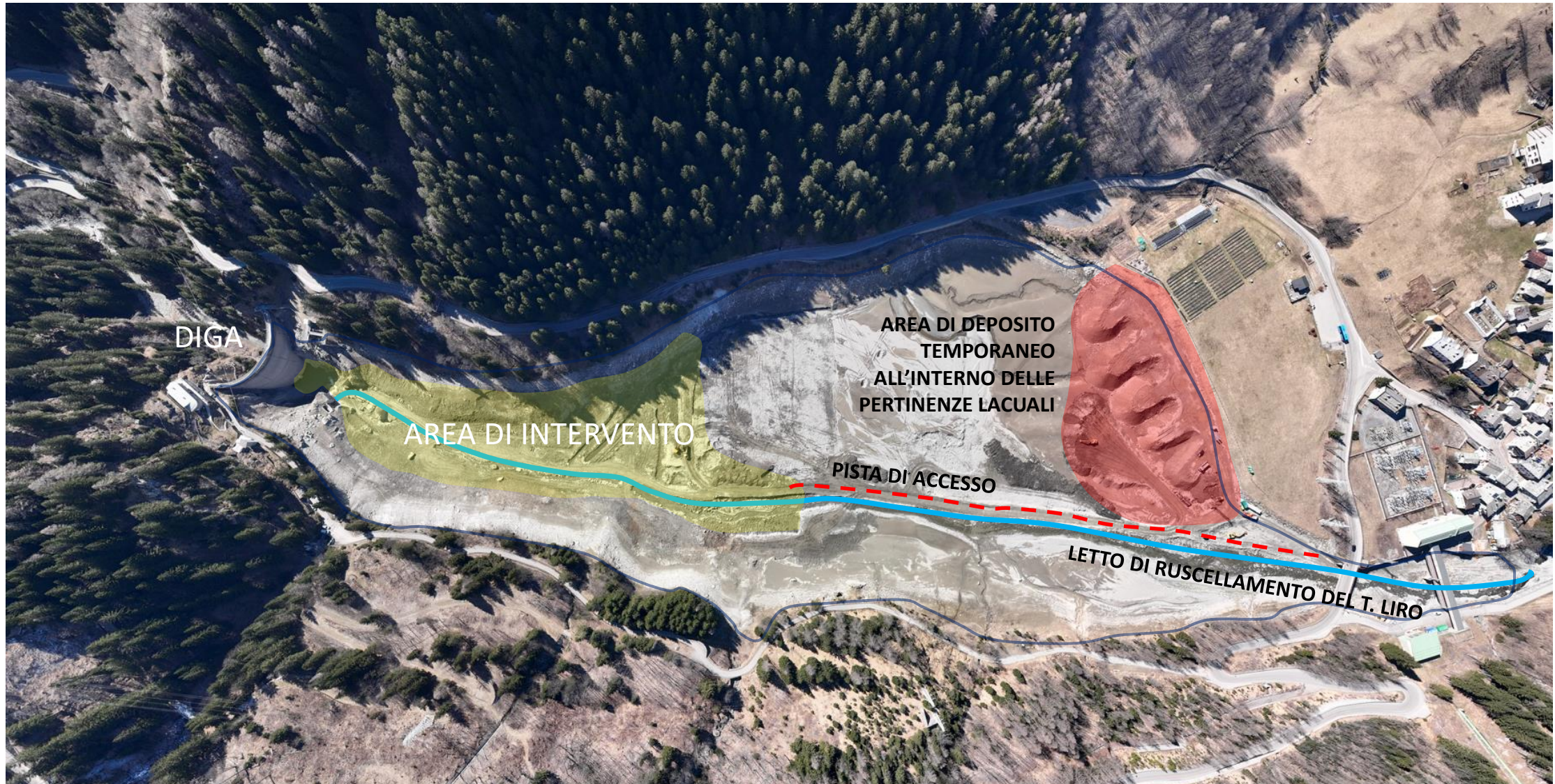
A svasso ultimato il sedimento è caricato e trasportato a destinazione finale, limitando l'escursione dell'invaso a quote prestabilite di ordinario esercizio.



Accesso alle opere, escavazione, ripristino pervietà imbocco scarico esaurimento:



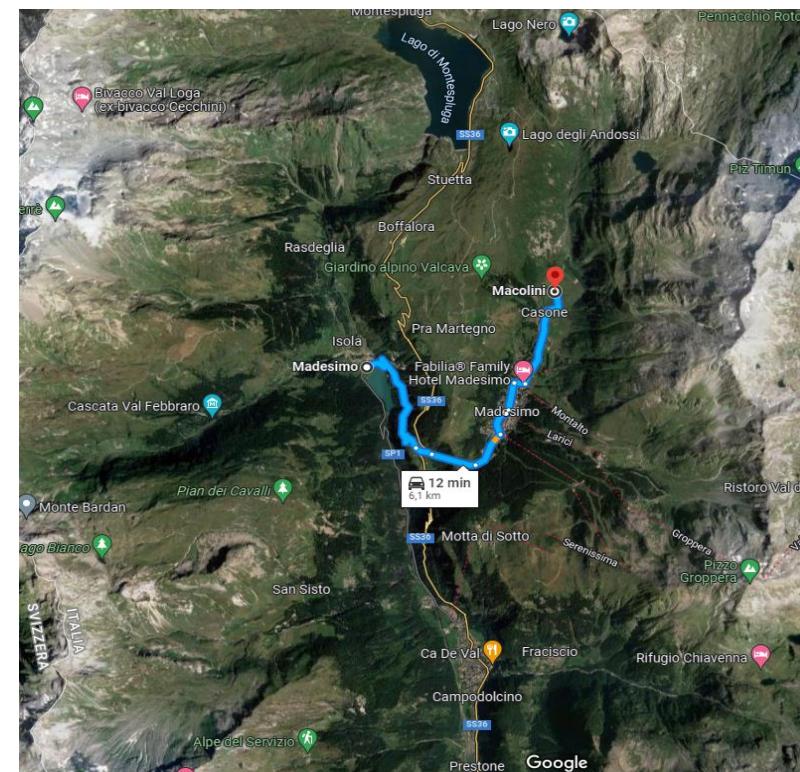
La gestione dei sedimenti:



Il sito di destinazione finale:

Il sito si trova a circa 3 km dalla diga di Isolato sempre nel territorio comunale di Madesimo.

L'area è interessata dalla realizzazione del secondo lotto di un vallo per la difesa valanghiva dell'abitato di fondovalle, che richiede circa 50k m³ di sedimenti per la protezione al termine del conoide di un reticolo minore.



Progetto del vallo paravalanghe approvato già dal 2018 con Delibera di Giunta comunale.

Il sito di destinazione finale:



Esecuzione trasporto e sistemazione in sito tra maggio e ottobre 2023, esclusi i mesi di luglio e agosto per evitare disagi nei periodi turistici

Sintesi attività manutentive e di rinnovo impiantistico portate a termine:

1. Fluitazione e asportazione meccanica dei sedimenti per riutilizzo per opera di pubblica finalità
2. Nuovo scarico di esaurimento DN 500 per l'erogazione del DMV tramite c.lina di recupero energetico
3. Revisione generale paratoia piana su ruote dello scarico di fondo e dello scatolare di contenimento
4. Nuova camera valvole di derivazione con doppie VF biplane doppio-eccentriche in luogo di singola VF a guscio; nuova VA
5. Sabbiatura e verniciatura condotti convergenti-divergenti di galleria-camera valvole-galleria
6. Nuova centralina oleodinamica, nuovo quadro di comando e nuovo piping oleo degli organi di scarico fondo e derivazione
7. Sostituzione griglie opera di presa
8. Posa 7 km di fibra ottica lungo galleria, condotta tra c.le di Prestone e diga Isolato
9. Manutenzioni civili alle opere normalmente sommerse in diga e lungo la derivazione
10. Sostituzione 150 clapet di galleria
11. Ispezione con operatori su fune del paramento di monte della diga
12. Revisione generale e sostituzione componenti (motore, argano, pulegge, funi) comando VF di guardia di c.le Prestone
13. Rifacimento circuito di raffreddamento e attività varie su parti comuni della c.le Prestone

Sintesi attività manutentive e di rinnovo impiantistico portate a termine:

1. Fluitazione e asportazione meccanica dei sedimenti per riutilizzo per opera di pubblica finalità
2. **Nuovo scarico di esaurimento DN 500 per l'erogazione del DMV tramite c.lina di recupero energetico**
3. Revisione generale paratoia piana su ruote dello scarico di fondo e dello scatolare di contenimento
4. Nuova camera valvole di derivazione con doppie VF biplane doppio-eccentriche in luogo di singola VF a guscio; nuova VA
5. Sabbiatura e verniciatura condotti convergenti-divergenti di galleria-camera valvole-galleria
6. Nuova centralina oleodinamica, nuovo quadro di comando e nuovo piping oleo degli organi di scarico fondo e derivazione
7. Sostituzione griglie opera di presa
8. Posa 7 km di fibra ottica lungo galleria, condotta tra c.le di Prestone e diga Isolato
9. Manutenzioni civili alle opere normalmente sommerse in diga e lungo la derivazione
10. Sostituzione 150 clapet di galleria
11. Ispezione con operatori su fune del paramento di monte della diga
12. Revisione generale e sostituzione componenti (motore, argano, pulegge, funi) comando VF di guardia di c.le Prestone
13. Rifacimento circuito di raffreddamento e attività varie su parti comuni della c.le Prestone

Sintesi attività manutentive e di rinnovo impiantistico portate a termine:

2. Nuovo scarico di esaurimento DN 500 per l'erogazione del DMV tramite c.lina di recupero energetico

EFFICIENTAMENTO E ADEGUAMENTO IDRAULICO

- Taglio a filo diamantato, recupero della tubazione esistente DN 300
- Inghisaggio nuova tubazione in acciaio DN 500
- Sostituzione saracinesche di intercettazione
- Posa nuova diramazione per l'alimentazione della centralina DMV e del by pass con relative saracinesche di intercettazione
- Manutenzione e adeguamento torrino di presa



Sintesi attività manutentive e di rinnovo impiantistico portate a termine:

1. Fluitazione e asportazione meccanica dei sedimenti per riutilizzo per opera di pubblica finalità
2. Nuovo scarico di esaurimento DN 500 per l'erogazione del DMV tramite c.lina di recupero energetico
3. **Revisione generale paratoia piana su ruote dello scarico di fondo e dello scatolare di contenimento**
4. Nuova camera valvole di derivazione con doppie VF biplane doppio-eccentriche in luogo di singola VF a guscio; nuova VA
5. Sabbiatura e verniciatura condotti convergenti-divergenti di galleria-camera valvole-galleria
6. Nuova centralina oleodinamica, nuovo quadro di comando e nuovo piping oleo degli organi di scarico fondo e derivazione
7. Sostituzione griglie opera di presa
8. Posa 7 km di fibra ottica lungo galleria, condotta tra c.le di Prestone e diga Isolato
9. Manutenzioni civili alle opere normalmente sommerse in diga e lungo la derivazione
10. Sostituzione 150 clapet di galleria
11. Ispezione con operatori su fune del paramento di monte della diga
12. Revisione generale e sostituzione componenti (motore, argano, pulegge, funi) comando VF di guardia di c.le Prestone
13. Rifacimento circuito di raffreddamento e attività varie su parti comuni della c.le Prestone

Sintesi attività manutentive e di rinnovo impiantistico portate a termine:

3. Revisione generale paratoia piana su ruote dello scarico di fondo e dello scatolare di contenimento

MANTENIMENTO CONSERVATIVO E AMMODERNAMENTO COMANDO OLEODINAMICO

- Smontaggio e manutenzioni parti meccaniche (tenute, ruote, mantello, gargami)
- Sostituzione pistone oleodinamico adeguato alle moderne pressioni di esercizio
- Sostituzione piping oleodinamico e verniciatura completa componenti
- Sostituzione c.lina oleodinamica e quadro elettrico di comando



Sintesi attività manutentive e di rinnovo impiantistico portate a termine:

3. Revisione generale paratoia piana su ruote dello scarico di fondo e dello scatolare di contenimento

MANTENIMENTO CONSERVATIVO E AMMODERNAMENTO COMANDO OLEODINAMICO



Sintesi attività manutentive e di rinnovo impiantistico portate a termine:

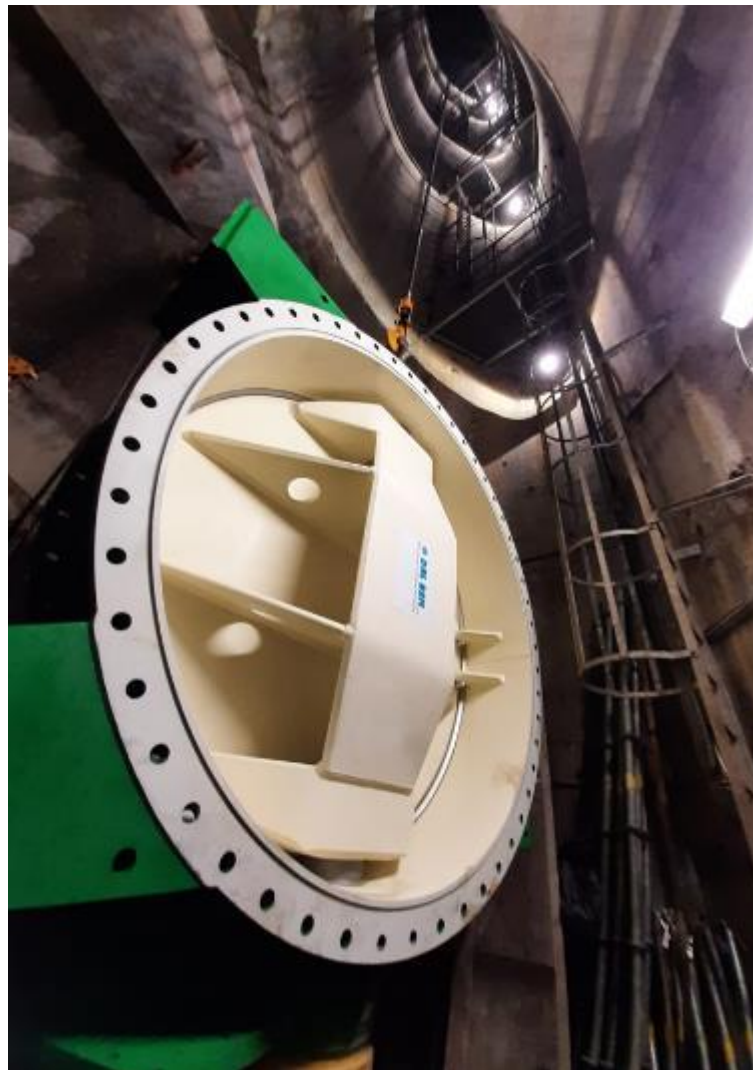
1. Fluitazione e asportazione meccanica dei sedimenti per riutilizzo per opera di pubblica finalità
2. Nuovo scarico di esaurimento DN 500 per l'erogazione del DMV tramite c.lina di recupero energetico
3. Revisione generale paratoia piana su ruote dello scarico di fondo e dello scatolare di contenimento
4. **Nuova camera valvole di derivazione con doppie VF biplane doppio-eccentriche in luogo di singola VF a guscio; nuova VA**
5. Sabbiatura e verniciatura condotti convergenti-divergenti di galleria-camera valvole-galleria
6. Nuova centralina oleodinamica, nuovo quadro di comando e nuovo piping oleo degli organi di scarico fondo e derivazione
7. Sostituzione griglie opera di presa
8. Posa 7 km di fibra ottica lungo galleria, condotta tra c.le di Prestone e diga Isolato
9. Manutenzioni civili alle opere normalmente sommerse in diga e lungo la derivazione
10. Sostituzione 150 clapet di galleria
11. Ispezione con operatori su fune del paramento di monte della diga
12. Revisione generale e sostituzione componenti (motore, argano, pulegge, funi) comando VF di guardia di c.le Prestone
13. Rifacimento circuito di raffreddamento e attività varie su parti comuni della c.le Prestone

Sintesi attività manutentive e di rinnovo impiantistico portate a termine:

4. Nuova camera valvole di derivazione con doppie VF biplane doppio-eccentriche in luogo di singola VF a guscio; nuova VA

COMPLETO RINNOVO IMPIANTISTICO CON INCREMENTO DELLA SICUREZZA

- Sostituzione singolo organo originario (VF DN 2200 del 1950) di intercettazione della galleria in testa alla derivazione con due VF DN 2300 in serie complete di accessori e tronchetti di raccordo con comandi bistabili ad alta pressione e modesti volumi d'olio
- Sostituzione valvola d'aria della galleria
- Nuovi ballatoi e scale per l'accesso agli organi conformi alle norme



Sintesi attività manutentive e di rinnovo impiantistico portate a termine:

1. Fluitazione e asportazione meccanica dei sedimenti per riutilizzo per opera di pubblica finalità
2. Nuovo scarico di esaurimento DN 500 per l'erogazione del DMV tramite c.lina di recupero energetico
3. Revisione generale paratoia piana su ruote dello scarico di fondo e dello scatolare di contenimento
4. Nuova camera valvole di derivazione con doppie VF biplane doppio-eccentriche in luogo di singola VF a guscio; nuova VA
5. Sabbiatura e verniciatura condotti convergenti-divergenti di galleria-camera valvole-galleria
6. Nuova centralina oleodinamica, nuovo quadro di comando e nuovo piping oleo degli organi di scarico fondo e derivazione
7. **Sostituzione griglie opera di presa**
8. **Posa 7 km di fibra ottica lungo galleria, condotta tra c.le di Prestone e diga Isolato**
9. Manutenzioni civili alle opere normalmente sommerse in diga e lungo la derivazione
10. Sostituzione 150 clapet di galleria
11. Ispezione con operatori su fune del paramento di monte della diga
12. Revisione generale e sostituzione componenti (motore, argano, pulegge, funi) comando VF di guardia di c.le Prestone
13. Rifacimento circuito di raffreddamento e attività varie su parti comuni della c.le Prestone

Sintesi attività manutentive e di rinnovo impiantistico portate a termine:

ATTIVITA' A COROLLARIO



SOSTITUZIONE GRIGLIE DI PRESA



POSA FIBRA OTTICA

Buona visione