

Remtech Esonda 20 settembre 2023

Esperienze operative di rimozione di sedimenti
Ing. Albergo Gianfranco

Thetis Costruzioni S.r.l.

THETIS COSTRUZIONI s.r.l. è una società che nasce nel 2011 dall'esperienza maturata in **oltre 40 anni di lavori idraulici specialistici** dal Direttore Tecnico Claudio Fornasari. Sin da subito l'azienda ha dimostrato di avere una concreta affidabilità nel mercato, passando dalla realizzazione di **manufatti per la stabilizzazione dei fondali e delle condotte sottomarine** fino all'esecuzione di lavori di **dragaggio e sfangamento di bacini idroelettrici**, offrendo al committente soluzioni d'intervento mirate. La professionalità e le capacità tecniche acquisite hanno portato nel tempo ad un costante «know how» volto a sviluppare tecnologie operative a **basso impatto ambientale** per operare nel **massimo rispetto degli ecosistemi**.

DRAGAGGIO:

- *SFANGAMENTO DIGHE E BACINI*

LAVORI SPECIALI:

- *MANUTENZIONE BACINI*
- *MANUTENZIONE CONDOTTE IDROELETTRICHE*
- *TERRE RINFORZATE MACRES*

OFFSHORE

- *TELI FILTRANTI ZAVORRATI*
- *MATERASSI BITUMINOSI SARMAC ® TIPO T*
- *ACBM (Articuled Concrete Blocked Mattresses)*

DIFESA E PROTEZIONE FLUVIALE E MARITTIMA

- *BURGHE*
- *SACCHI DI SABBIA/GHIAIA*
- *BURGONI E SACCONI*

CERTIFICAZIONI

- Membro del Comitato Nazionale Italino per le Grandi Dighe (ITCOLD)
- Certificazione OG7 Classifica IV bis per Opere Marittime e Lavori di Dragaggio
- Certificazione OG8 Classifica III per Opere Fluviali, di Difesa, di Sistemazione Idraulica e di Bonifica
- Certificazione ISO 9001:2015
- Certificazione ISO 45001:2018



L'interrimento degli invasi, conseguenza dello sbarramento al naturale deflusso solido di un corso d'acqua, determina la progressiva perdita di capacità idrica di un invaso. L'entità e la velocità di accumulo dipendono dalle caratteristiche idrologiche e geo-morfologiche del bacino sotteso.

Gli interventi di manutenzione sono per lo più a garantire il funzionamento degli organi di scarico e di presa mentre assai limitati sono gli interventi mirati ad allungare la vita utile dell'invaso.



Interrimento invasi
e/o perdita
funzionalità organi
di scarico



Rimozione **mediante**
dragaggio per ripristino
capacità di invaso e
ripristino funzionalità organi
di presa e di scarico



Destinazione del
materiale
dragato

Refluimento a valle

Delocalizzazione

**Refluimento in cassa
di colmata**

Dewatering

Filtropressatura

DIGA DI VIZZE – ALPERIA GREEPOWER S.R.L.

Nella primavera del 2022 sono stati eseguiti i lavori di dragaggio presso la traversa i Vizze (BZ) in località Novale nel Comune di Prati di Vizze.

Il progetto prevede la rimozione di circa 3000 mc di sedimenti per lo più collocati davanti le griglie di derivazione in sponda destra. Lo scopo è quello di creare condizioni idonee ad un efficiente funzionamento del sistema elettrico automatizzato di dragaggio installato da Alperia Greenpower nel 2021.

Infatti il bacino di Novale è caratterizzato da un rilevante apporto solido di materiale prevalentemente sabbioso che determina un rapido interrimento della traversa date anche le ridotte dimensioni.



La particolarità di questo intervento risiede nell'utilizzo di una attrezzatura completamente elettrica impiegando un sistema dragante DRP 60 munita di pompa EL60H e disgregatore jet-ring alimentato da una seconda pompa. L'alimentazione dell'attrezzatura avviene mediante generatore elettrico con motore diesel collocato in prossimità del coronamento.

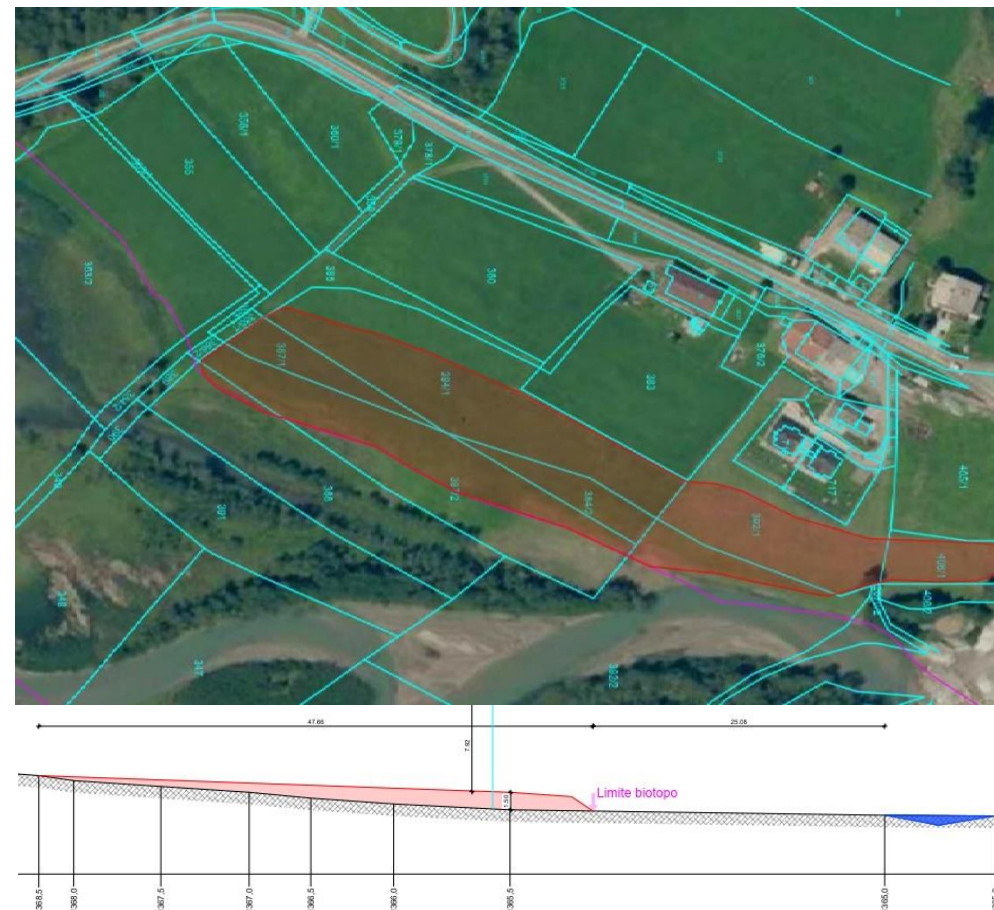
L'aspetto fondamentale di gestione del materiale rimosso risiede nel fatto che la miscela acqua-sedimenti viene fatta refluire all'interno di un palancolato metallico realizzato dall'Ente in sponda sinistra, realizzando così una cassa di colmata.

Il palancolato presenta una serie di stramazzi che consente alla parte liquida di rientrare nel bacino, lasciando la parte solida sabbiosa sedimentare all'interno della cassa di colmata.



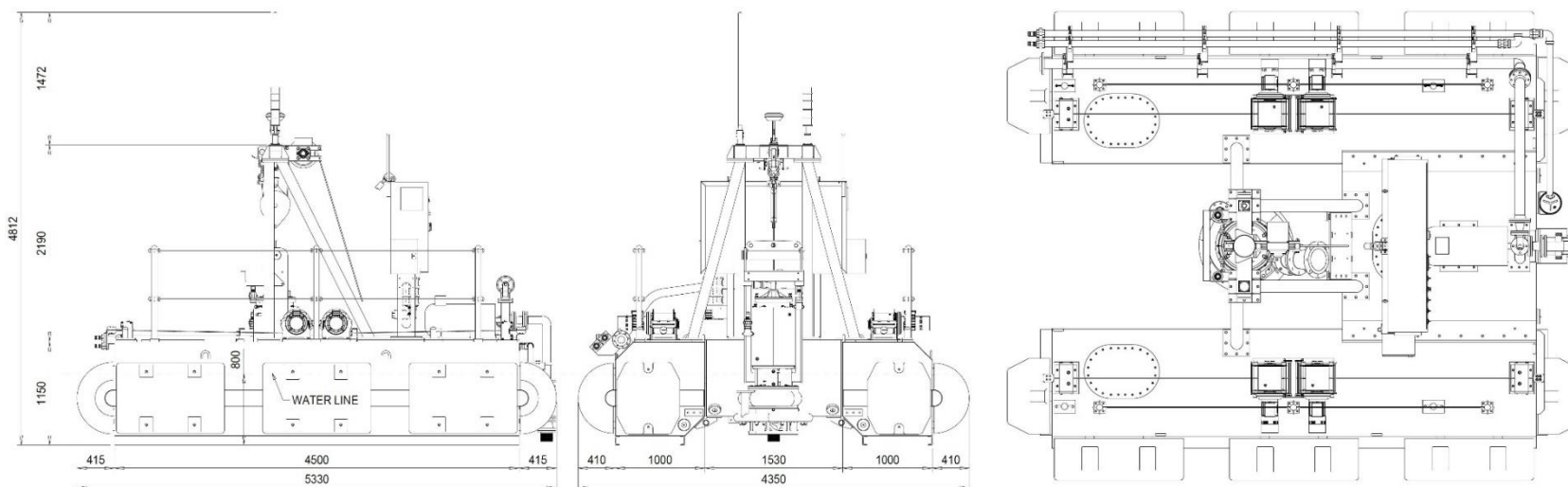
Periodicamente il materiale sedimentato viene rimosso con mezzi meccanici, caricata su camion e portata a monte dello sbarramento, in sponda destra.

Il materiale è stato utilizzato in gran parte per alzare la quota dei prati colpiti da esondazioni in modo da formare un argine di protezione con lo scopo di risolvere i problemi delle inondazioni dei prati causati dall'interrimento del bacino di Novale.





Fasi di varo del pontone



Il sistema dragante DRP 60 è costituito da un catamarano in cui due moduli laterali galleggianti sono collegati da un terzo modulo che ospita la pompa di alimentazione del disgregatore jet-ring.

Lateralmente sono disposti 4 argani elettrici per lo spostamento del pontone mentre un argano centrale gestisce la pompa agganciata ad un telaio metallico.

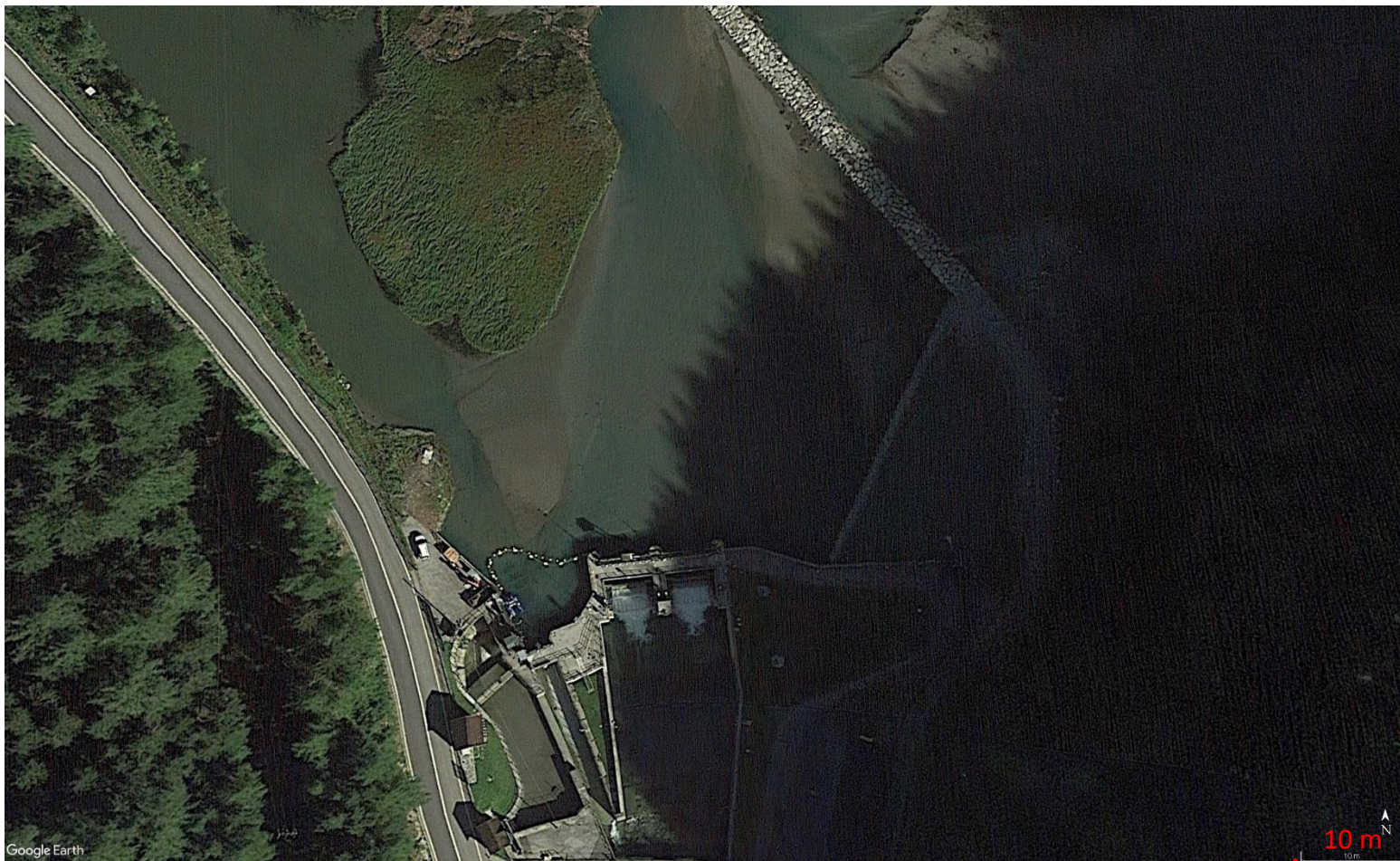
CARATTERISTICHE DELLO SCAFO

- Lunghezza 5,3 m
- Larghezza 4,3 m
- Altezza massima 4,0 m
- Pescaggio 50-60cm
- Peso 5700 kg

L'intero sistema è comandabile a terra mediante un radiocomando. L'operatore sale a bordo del pontone per le attività di manutenzione della pompa.



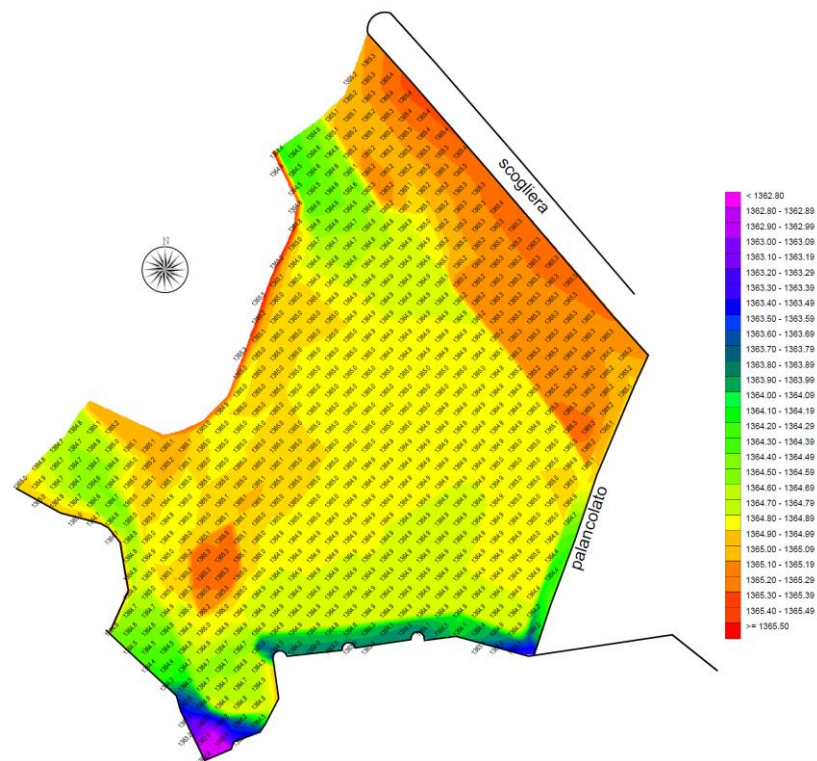
Fasi di montaggio della tubazione di refluentamento



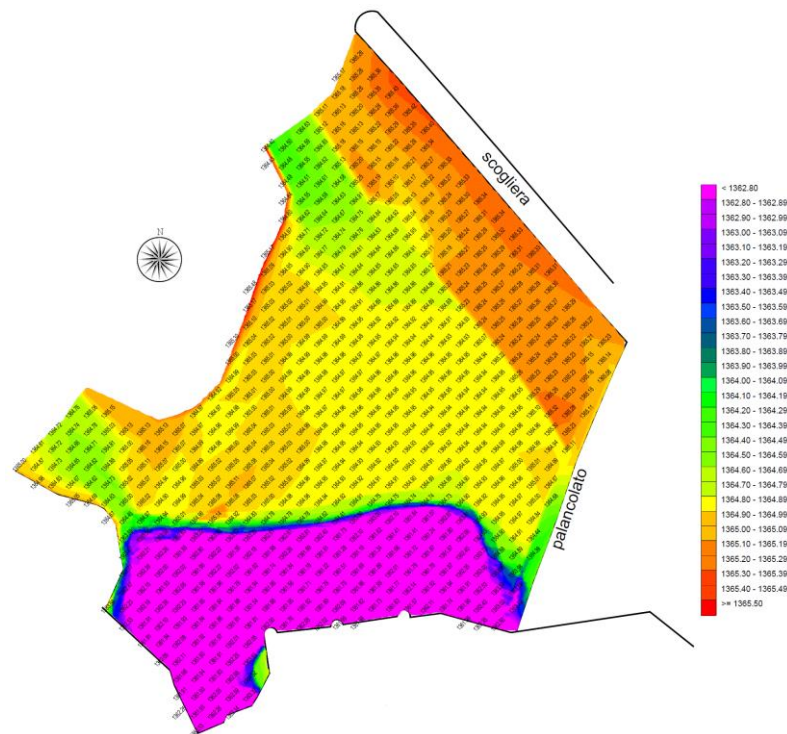


La miscela acqua-sedimento viene convogliata attraverso una tubazione in PP PN 10 DN200 galleggiante per una lunghezza di circa 30 m per poi proseguire con una tubazione DN200 spiralata posta sul coronamento per una lunghezza di circa 40 m fino al punto di restituzione nella cassa di colmata.





Rilievo batimetrico iniziale del 16-05-2022



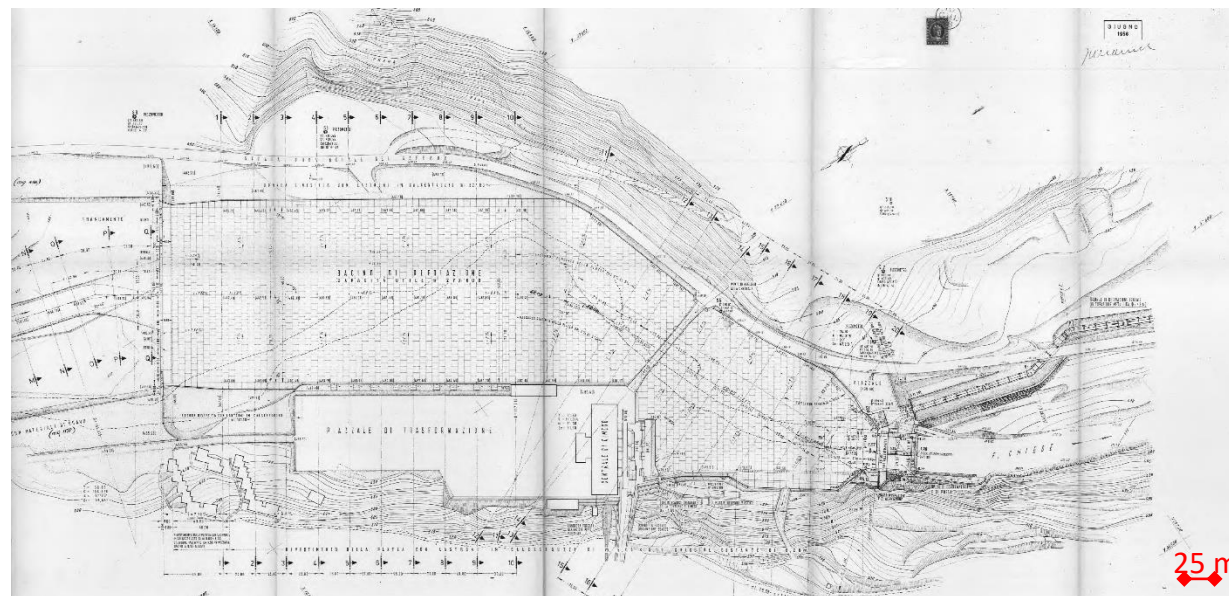
Rilievo batimetrico finale del 29-06-2022

Sono stati rimossi complessivamente circa 4000 mc di sedimenti in circa 40 giorni lavorativi con una produttività media di 100 mc/giorno di solido.



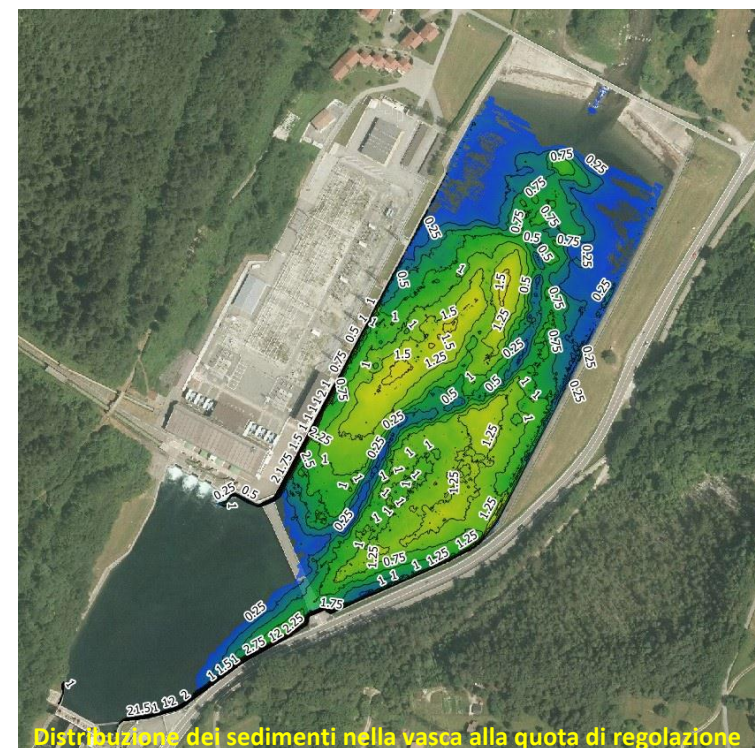
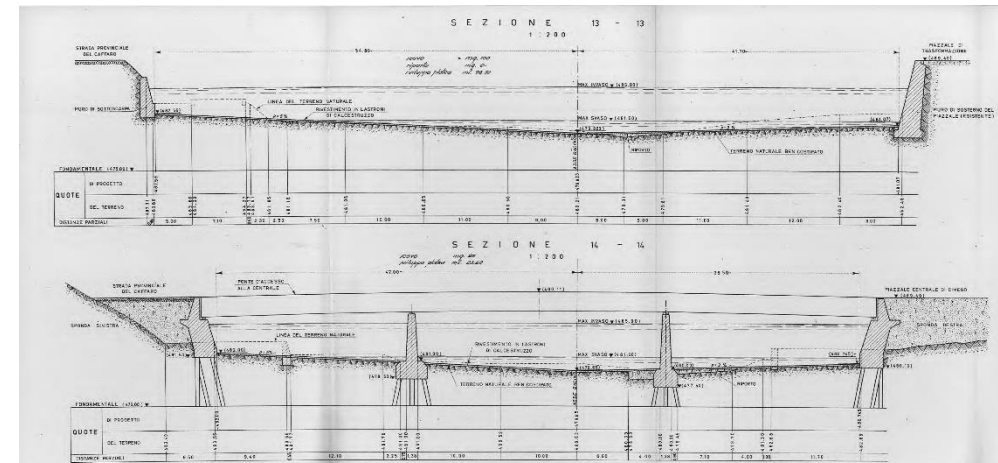
INVASO DI CIMEGO – HYDRO DOLOMITI ENERGIA S.R.L.

L'impianto idroelettrico di Storo è posto a valle degli impianti di Malga Boazzo e di Cimego, siti lungo l'alto corso del fiume Chiese. L'opera di presa è posta presso la vasca artificiale di Cimego, realizzata lungo il fiume Chiese ed alimentata, oltre che dalle acque provenienti da monte con il fiume stesso, dalla restituzione della centrale idroelettrica di Cimego.





Particolare sedimenti presenti all'interno della vasca



Distribuzione dei sedimenti nella vasca alla quota di regolazione

L'intervento di dragaggio, iniziato nel giugno 2023 e tuttora in corso, prevede la rimozione di circa 24.000 mc di materiale distribuito prevalentemente nella parte a monte del ponte che collega la centrale idroelettrica di Cimego con la SS 237 del Caffaro.

La particolarità di questo intervento è relativa alle modalità di restituzione del sedimento a valle dello sbarramento. La miscela viene immessa nella galleria di adduzione alla centrale di Storo assieme alla portata normalmente derivata dall'impianto idroelettrico, quindi turbinata presso la centrale di Storo e poi restituita al fiume Chiese.



Tuttavia, al fine di limitare le dimensioni del materiale solido che raggiunge le pale della turbina, è stato predisposto un vaglio a due stadi che trattiene e seleziona i sedimenti di granulometria stoccandole all'interno di sacconi big-bag. Il materiale più fine (sottovaglio) confluisce all'interno di una vasca da cui, per caduta, viene rilasciato davanti le griglie di presa e da qui immesso nella galleria di derivazione. Il materiale di risulta dell'attività di vagliatura viene poi gestito secondo la normativa vigente.





Nonostante lo spessore ridotto dei sedimenti da rimuovere (massimo 2 m), la distanza tra l'area di intervento e il punto di restituzione è di circa 450 m con una prevalenza di circa 4 m.

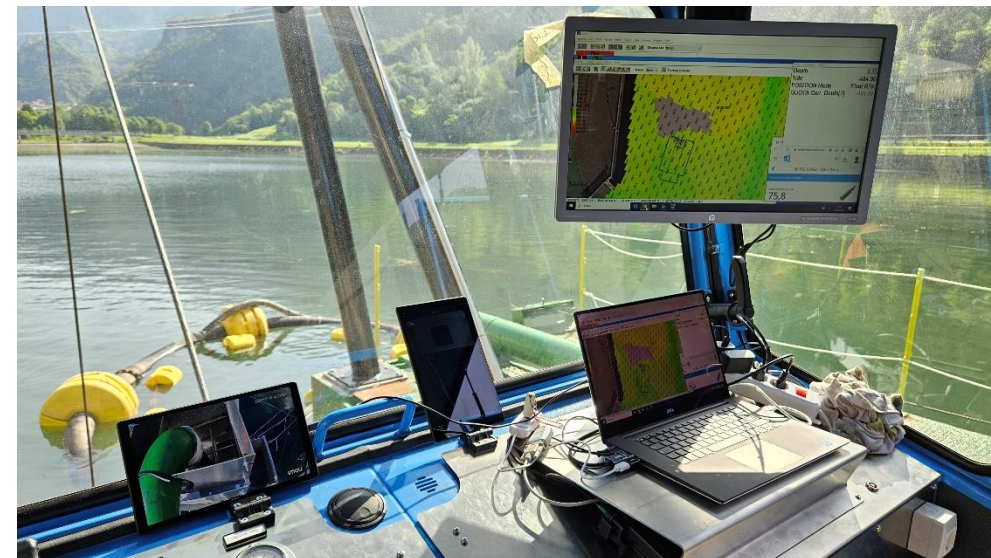
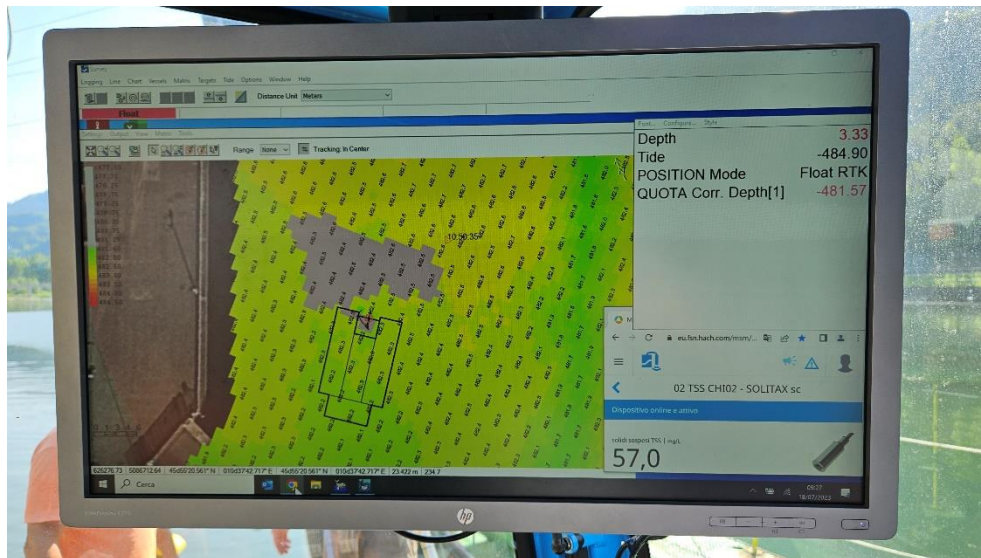
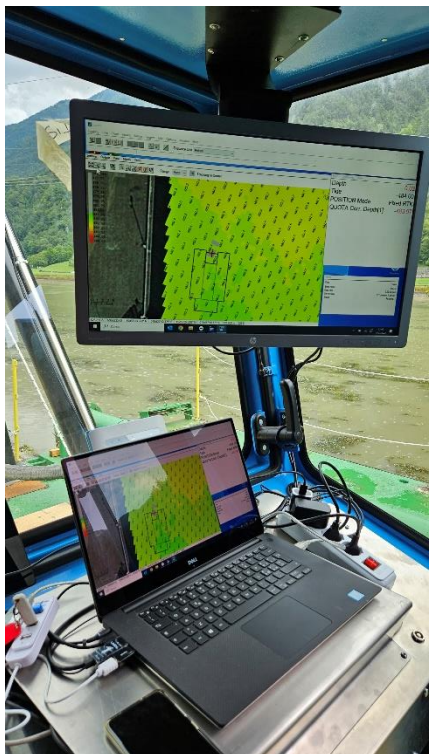
Si è reso dunque necessario l'impiego di un sistema dragante di tipo idraulico con pompa aspirante-refluente HY 85/160 dotato sia di disagregatori idraulici laterali che di disagregatore jet-ring alimentato da una motopompa da 4000 l/min. alla pressione di 10 atm.

Tutta la strumentazione è collocata a bordo del pontone modulare Soilmec da 130 mq compreso la cabina di comando e la centralina oleodinamica modello ICE 400 da 240 kW alimentato da motore Caterpillar.

L'accesso al pontone è assicurato da un imbarcadero a cui si accede mediante una scala agganciata alla parete della vasca.

Una serie di ancoraggi distribuiti lungo il perimetro della vasca ad un interasse di circa 25 m consentono al pontone di muoversi all'interno dello specchio d'acqua spostando di volta in volta i cavi di brandeggio.





Il sistema di dragaggio è gestito tramite software dedicato che, sulle base dei dati forniti dalle antenne GPS e dall'encoder, restituisce la posizione del pontone all'interno della vasca, la profondità della testa dragante e la quota raggiunta durante lo scavo.

L'operatore in cabina gestisce gli argani di brandeggio e l'argano principale della pompa controllando sia il materiale che giunge al vaglio mediante una telecamera wireless sia il valore di torbidità registrato dalle sonde installate presso i vari punti di monitoraggio.

Poiché la miscela viene esitata a valle direttamente attraverso l'opera di presa della centrale idroelettrica di Storo, la portata di diluizione è costituita direttamente dal turbinato con un valore massimo di 26 mc/s.

Tuttavia la portata derivata è variabile giornalmente e le attività di dragaggio seguono l'andamento della produzione idroelettrica con limitazioni e/o interruzioni nell'arco della giornata.

Il Gestore ha previsto l'implementazione di un sistema di monitoraggio della qualità dell'acqua prevedendo 4 punti di misura:

- 1) fiume Chiese a valle dello sbocco del canale di restituzione della centrale di Storo: è il punto di monitoraggio principale, che monitora costantemente l'attività di dragaggio al fine di rispettare i limiti di torbidità imposti dalle Autorità. Viene inoltre misurata e registrata in continuo la concentrazione dell'ossigeno disciolto. I dati di concentrazione vengono inviati direttamente nella cabina di controllo a bordo del pontone.
- 2) canale di restituzione della centrale di Storo, per un riscontro diretto della torbidità del flusso immesso in condotta e turbinato;
- 3) fiume Chiese a monte dell'immissione nella vasca di Cimego, per valutare l'eventuale torbidità di fondo generata da eventi idrologici intensi;
- 4) fiume Chiese a valle della restituzione del deflusso minimo vitale (DMV) dalla traversa di Cimego, per valutare eventuali variazioni della torbidità nel fiume Chiese a valle delle paratoie di sbarramento della vasca dovute all'attività di dragaggio.



Limiti di torbidità previsti dagli organi di controllo (Provincia Autonoma di Trento):

- massima torbidità consentita (valore imperativo) pari a 0,6 % volume/volume, valutata quale valore mediato su una durata di due ore;
- massima torbidità raccomandata (valore guida) pari a 0,6 % volume/volume, valutata quale valore mediato su una durata di un'ora;
- valore di torbidità media per l'intera durata dell'intervento (valutata nei soli periodi di effettiva attività) non superiore a 0,3 % (volume/volume).

Limiti prescritti dalla Regione Lombardia:

- concentrazione media riferita all'intero periodo di svasso (valore imperativo) pari a 1,5 g/l;
- concentrazione media giornaliera pari a 3 g/l (valore guida)
- concentrazione media sulle due ore pari a 9 g/l (valore guida)

La presenza, all'interno della vasca, di materiale vegetale oltre a causare frequenti interventi di pulizia della pompa e dei disagregatori, ha richiesto l'installazione di una seconda vasca parallela al vaglio per evitare il rapido intasamento delle due maglie.



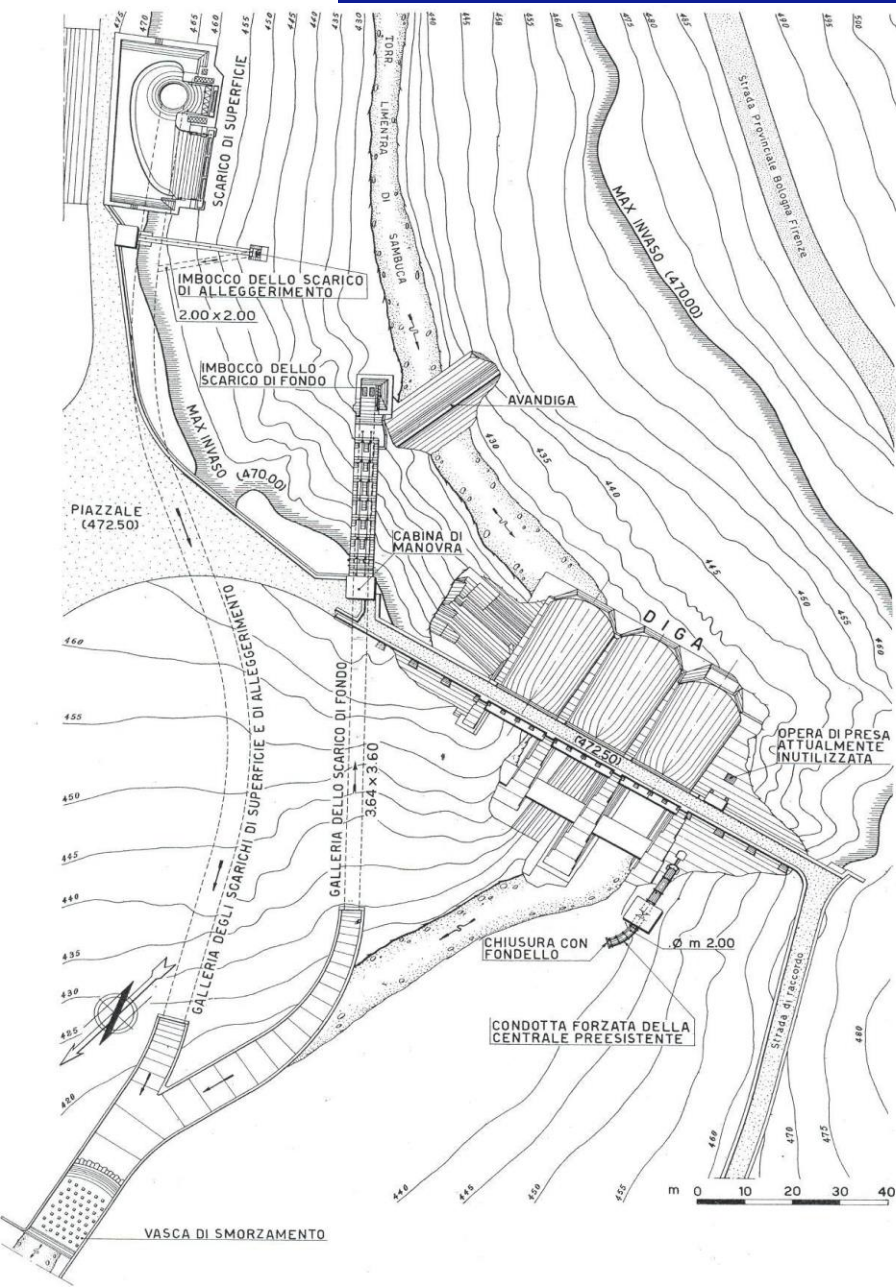
La miscela acqua-sedimento confluisce nella pre-vasca dove un setto a stramazzo, alto 1,2 m, impedisce al materiale ghiaioso grossolano di proseguire, mentre quello vegetale, più leggero supera lo stramazzo. Contestualmente una pompa convoglia la parte di miscela con presenza di materiale grossolano dalla prima vasca al vaglio dove avviene la separazione granulometrica e poi la restituzione della parte più fine, sabbia, verso le griglie di presa. Il sistema è attualmente in fase di taratura e collaudo.

DIGA DI PAVANA – ENEL GREEN POWER ITALIA S.R.L.

Il progetto prevede la rimozione di 6.700 mc di sedimenti dalla diga di Pavana nel Comune di Sambuca Pistoiese per il ripristino della funzionalità dello scarico di fondo. La diga è attualmente gestita da ENEL Green Power Italia S.r.l.

Lo scarico di fondo presenta una soglia di imbocco a 432,15 m s.l.m. ed un pozzo con soglia a quota 438,00 m s.l.m. L'accumulo di sedimenti è tale da ostruire completamente lo scarico, riempiendo il pozzo per uno spessore di circa 9 m fino ad una quota di circa 447 m s.l.m.

Per garantire stabilità al materiale scavato si è proceduto alla rimozione per cerchi concentrici realizzando un cono con pareti inclinate di circa 27° (1:2).





Le caratteristiche del materiale da rimuovere (sabbia ghiaiosa) hanno richiesto l'impiego di una pompa aspirante-refluente munita sia di disagregatori idraulici laterali che di anello jet-ring alimentato da una motopompa da 4000 l/min. alla pressione di 10 atm.

La particolarità del cantiere risiede nel fatto che il materiale dragato viene pompato sulla sommità dello scarico di superficie all'interno di una vasca di sconnessione idraulica.

Da qui, per caduta, viene convogliato all'interno di una tubazione posta all'interno del pozzo dello scarico di superficie e successivamente all'interno della galleria.

Il materiale dragato defluisce poi nel bacino di dissipazione opportunamente diluito dalle portate dello scarico di alleggerimento con una portata di 2-3 mc/s.

Periodicamente si procede a rimuovere la componente ghiaiosa mediante escavatore.

Il dragaggio è stato realizzato per piani paralleli concentrici fino alla quota di sommità del pozzo. Successivamente si è scesi verticalmente all'interno del pozzo per circa 4 m per rimuovere più materiale possibile all'interno.

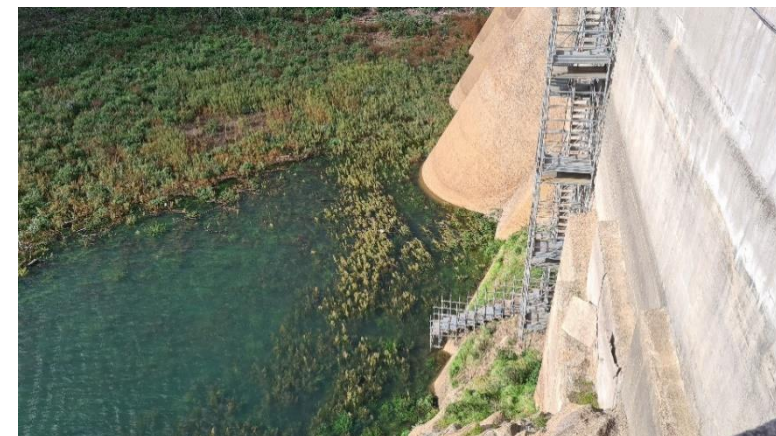
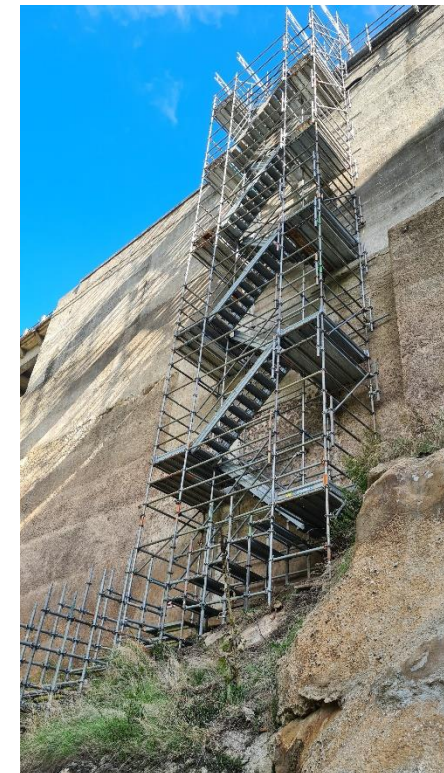
Il restante materiale è stato rimosso con successo da ENEL mediante flushing.

I lavori sono iniziati nel settembre 2022 e si sono conclusi nel giugno 2023.



Preliminarmente all'attività di montaggio del pontone e del sistema dragante, che necessita un innalzamento del livello di invaso fino a quota 465,0 m s.l.m. si sono rese necessarie alcune attività preliminari:

- recupero della fauna ittica a valle della diga nel bacino di dissipazione
- realizzazione di una impalcatura appoggiata al paramento di monte per consentire l'accesso al pontone durante il dragaggio. Il ponteggio è stato realizzato da una ditta specializzata
- installazione di una gru a bandiera a colonna sullo scarico di superficie per le operazioni di movimentazione dei tubi all'interno del pozzo e della galleria
- Installazione di una seconda gru a bandiera a parete per la fase di montaggio della tubazione dalla draga alla vasca di sconnessione





Fasi di assemblaggio dei pontoni mediante gru



Fasi di assemblaggio della tubazione di refluito



Fasi di assemblaggio dei componenti della draga



Particolare vasca di sconnessione e gru a bandiera



Particolare pezzo speciale di collegamento tra pozzo e galleria



Fasi di assemblaggio della tubazione di scarico



Particolare della tubazione all'interno della galleria



Movimentazione del cassone di sconnessione mediante elicottero

Le fasi di montaggio della tubazione di refluito hanno richiesto sia l'uso di un elicottero che di una squadra di rocciatori che si sono calati all'interno del pozzo dello scarico di superficie.

La tubazione di scarico in galleria è stata appositamente disegnata e realizzata in acciaio calandrato con un diametro di 400 mm e giunto a bicchiere conico.



Il materiale dragato viene dunque convogliato attraverso una tubazione galleggiante fino alla vasca di sconnessione e poi, per caduta, viaggia all'interno della galleria dello scarico di superficie fino alla confluenza con la portata di diluizione proveniente dallo scarico di mezzo fondo.

Il materiale più fine viene trasportato dalla corrente lungo l'asta del fiume mentre il materiale più grossolano si deposita nel bacino di dissipazione dove viene periodicamente rimosso e stoccato all'interno di un'area di proprietà di ENEL.

Gennaio 2023

Marzo 2023

Febbraio 2023

Aprile 2023

Maggio 2023

Nel periodo compreso tra gennaio e maggio 2023 la produttività media è stata di 120 mc/giorno di solido rimosso.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

SEDE LEGALE: Via Borgatti, 23 - 44012 Bondeno (FE)

SEDE OPERATIVA: Via Copernico, 11 - 44012 Bondeno (FE)

Tel. 0523.888503

E-mail: info@gruppothetis.com

PEC: gruppothetis@dadapec.com

P.IVA: 03122500782

www.gruppothetis.com