



GLOBAL POWER GENERATION
POWER GENERATION ITALY
O&M HYDRO ITALY
SOUTHERN AREA

ITCOLD – WORKSHOP “*DIGHE & TERRITORIO*”

Pozzillo – Nuovo Scarico Fondo

@ Palermo 10.09.19



Diga Pozzillo

Il più grande bacino artificiale siciliano



La diga di Pozzillo, sul fiume Salso, nel comune di Regalbuto (EN), fa parte del complesso di opere promosse dalla **Cassa del Mezzogiorno** e dall'**ERAS** (Ente per la Riforma Agraria in Sicilia) e dall'ESE (Ente Siciliano Elettricità). Tali opere si inquadrano in un organico schema di utilizzazione promiscua, idroelettrica ed irrigua, interessante la piana di Catania.

Dal punto di vista Amministrativo la diga è di proprietà della **Regione Sicilia**; il Gestore è **Enel Green Power**..

Messa in esercizio nel **1959**

Struttura in blocchi di cls ($H_{max} \approx 60$ m), affiancata, in destra da un tronco a gravità in calcestruzzo, in sinistra dallo scarico di superficie.

Diga Pozzillo

Il più grande bacino artificiale siciliano



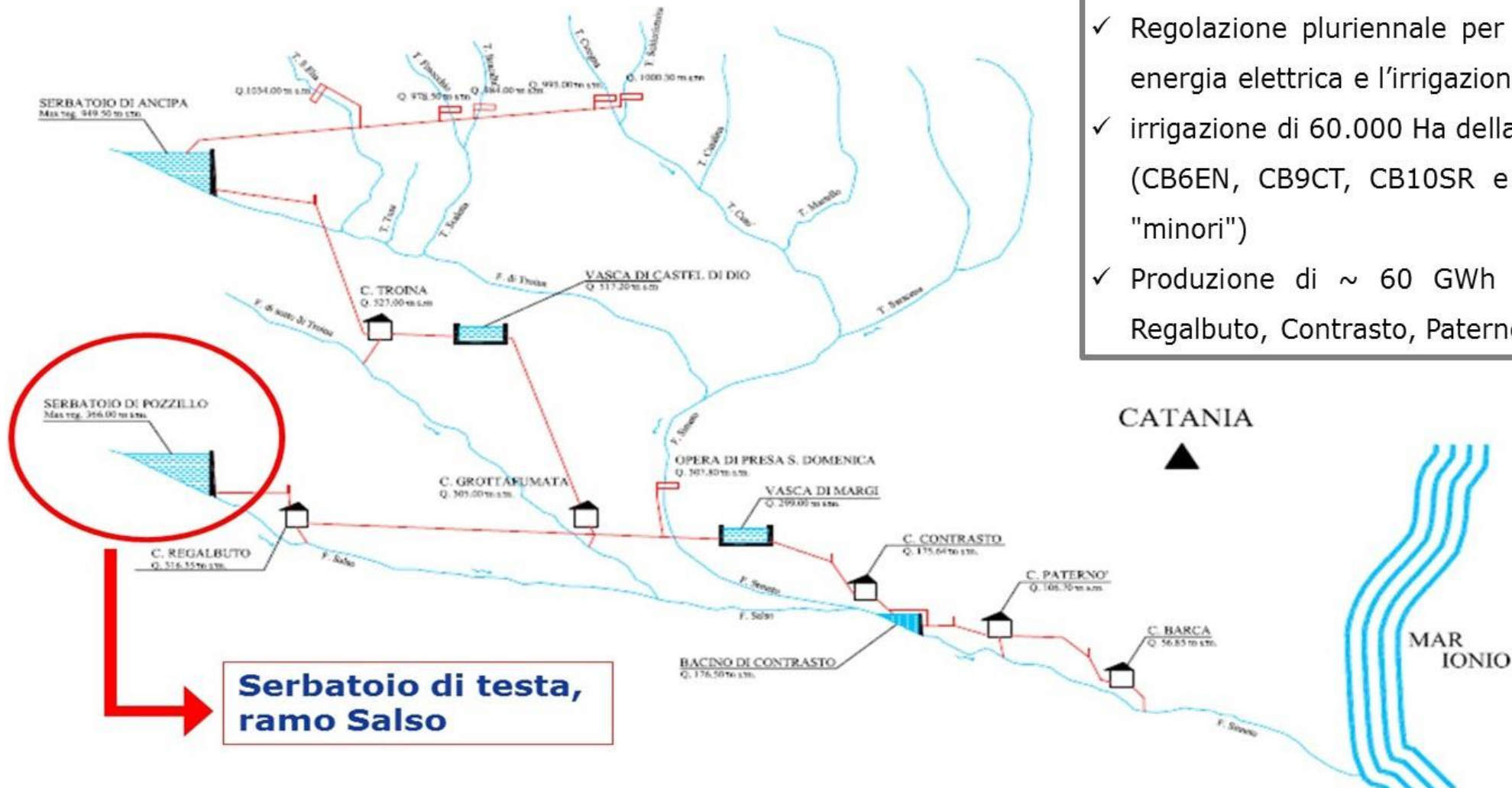
Quote & Volumi

- ✓ Max invaso 366,50 m slm
- ✓ Max regolazione 366,00 m slm
- ✓ Min regolazione 333,00 m slm
- ✓ Volume totale invaso 154 Mc
- ✓ Volume utile invaso **141 Mc**
- ✓ Superficie bacino imbrifero **577 kmq**

Portate opere scarico (1.835 mc/s)

- ✓ Superficie: 356,50 m slm - 1.640 mc/s
- ✓ Fondo: 317,00 m slm - **177,60 mc/s**
- ✓ Esaurimento: 317,00 m slm - 18,30 mc/s
- ✓ Opera Derivazione: 333,00 m slm - 17,0 mc/s

Sistema Salso Simeto



- ✓ Regolazione pluriennale per la produzione di energia elettrica e l'irrigazione
- ✓ irrigazione di 60.000 Ha della Piana di Catania (CB6EN, CB9CT, CB10SR e diversi consorzi "minori")
- ✓ Produzione di ~ 60 GWh nelle centrali di Regalbuto, Contrasto, Paternò e Barca

**Serbatoio di testa,
ramo Salso**

Diga Pozzillo

Il più grande bacino artificiale siciliano

enel
Green Power



Interrimento Serbatoio



Interrimento Serbatoio



Interrimento Serbatoio



Interrimento: Evoluzione 1959 – 1985 – 2018



Volume Invaso	1959 (Mmc)	1985 (Mmc)	2018 (Mmc)
Volume Totale Invaso	150,50	124,00	110,00
Volume Utile Invaso	141,00	126,00	110,00

Riduzione Capacità Invaso → **27%**

Interrimento Medio Annuo → **600.000 mc**

Limitazione Invaso UTD → **356,50 m slm**

Riduzione Capacità Invaso → **50%**

Interrimento: Cause (Foto 1976)



Cause Interrimento (Foto 1976)



Interrimento quantificabile in circa 30 Mmc

Per le caratteristiche del bacino idrografico, tale fenomeno si è manifestato fin dai primi anni di esercizio interessando progressivamente le zone più prossime alla diga e quindi gli organi di scarico. Le cause sono molteplici,

- ✓ dalla **geologia** del bacino imbrifero (formazione terrigena)
- ✓ dalla destinazione prevalente del territorio circostante a colture di tipo estensivo e dalle lavorazioni eseguite (**grano in zona collinare**)
- ✓ dai prolungati periodi **siccitosi** degli anni '90 (divieto di apertura degli scarichi)
- ✓ dall'ubicazione dell'opera di presa e dello scarico di fondo
- ✓ dall'irregolarità del regime idrologico

Per Pozzillo questi contributi sono tutti presenti !!!

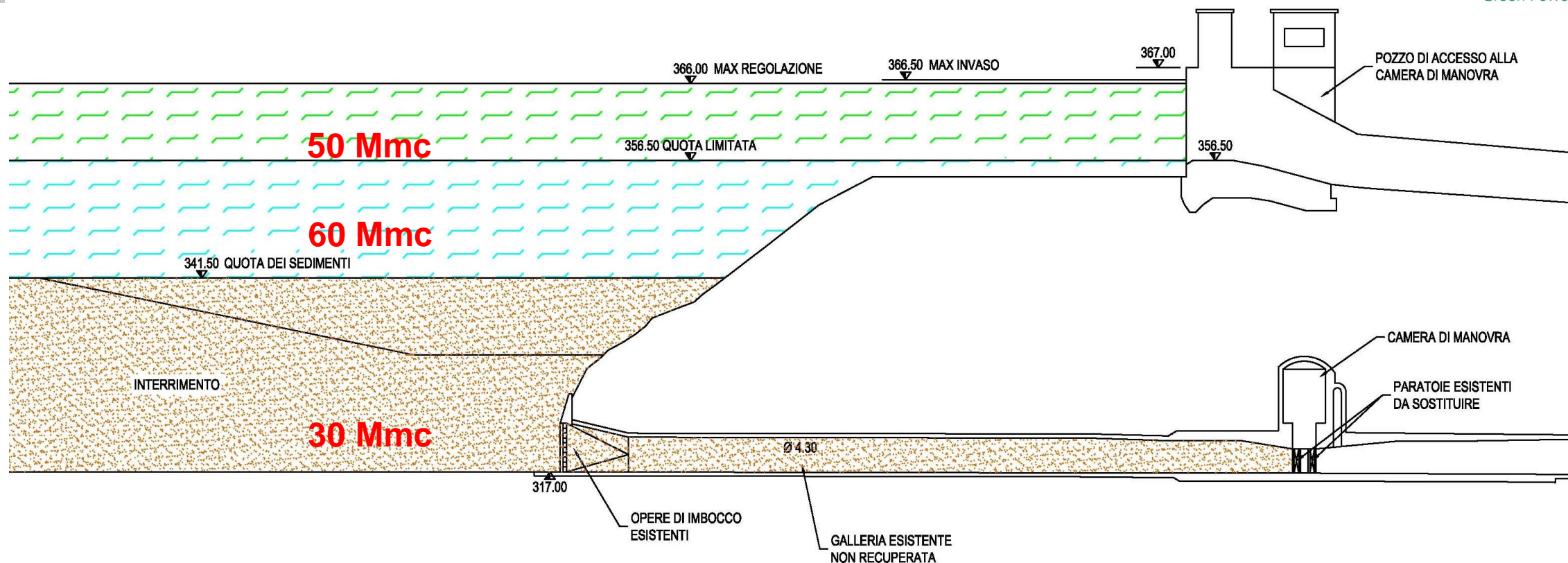
Scarico di fondo ed esaurimento interriti



La **non esercibilità degli scarichi** comporta:

- ✓ Impossibilità di scaricare i volumi d'acqua tra quota 333,00 m slm e 317,00 m slm
- ✓ Forte riduzione della velocità di svaso del serbatoio in caso di problemi al corpo diga (sisma)
- ✓ **11 ottobre 2005** UTD Palermo **limita** a 356,50 m slm (soglia paratoie scarico di superficie) la quota max raggiungibile dall'invaso Pozzillo
- ✓ **04 maggio 2006** UTD Palermo autorizza il raggiungimento di 365,50 m slm per singola piena
- ✓ Volume invasabile passa da **120 Mmc** a **60 Mmc**
- ✓ Impossibilità di assicurare i volumi d'acqua per uso irriguo a ai comprensori della Province di Enna e Catania
- ✓ Sfioro energetico nelle centrali Enel sottese (Regalbuto, Contrasto, Paternò e Barca) stimabile in circa **30 GWh**

Situazione Attuale

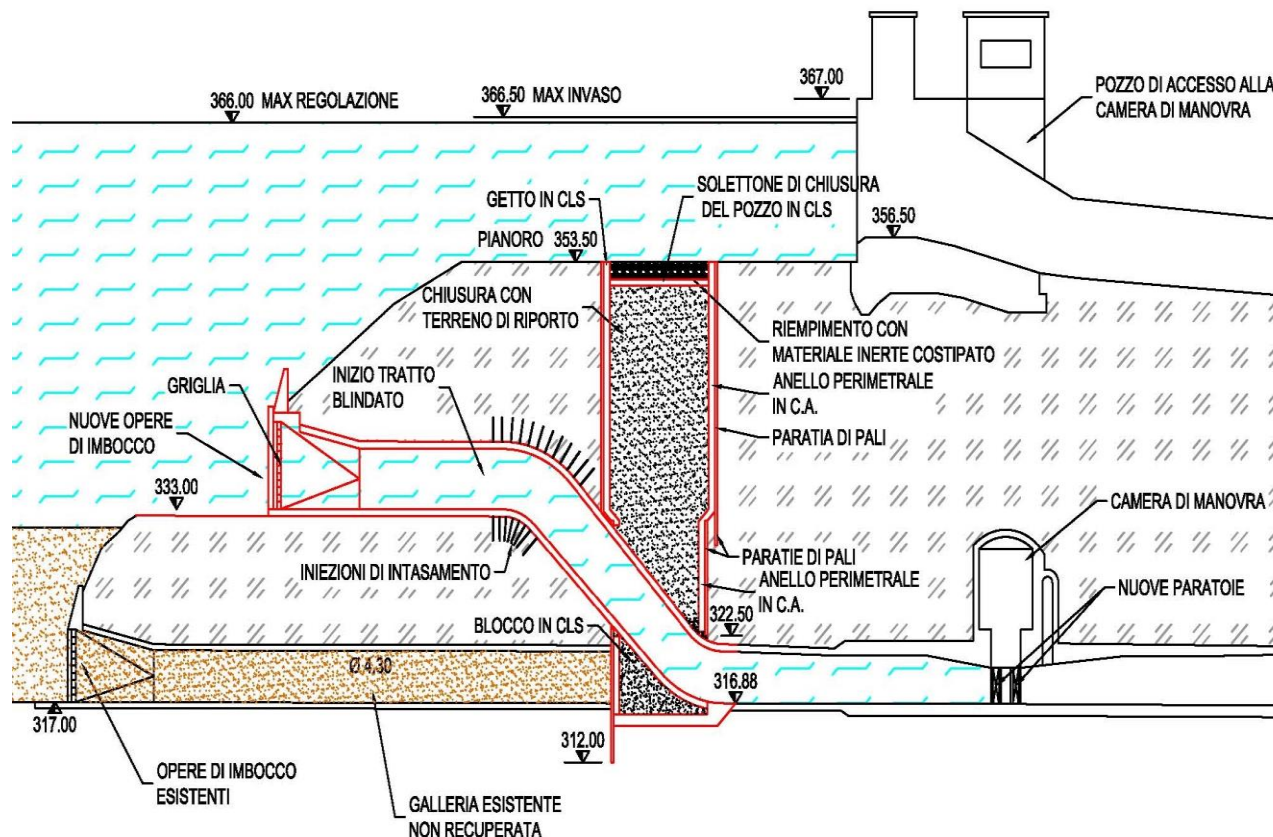


Nel tempo, sono stati effettuati diversi tentativi per ripristinare la funzionalità dello scarico di fondo con esiti sempre negativi. Sono state ipotizzate numerose soluzioni progettuali che hanno portato alla redazione di un Progetto Preliminare che ha ottenuto il nulla osta delle Autorità Competenti.

Progetto Preliminare Enel - Interventi previsti



- ✓ Realizzazione di un **pozzo verticale** di accesso, di una **galleria di raccordo** con la galleria dello scarico di fondo esistente, e dell'**imbocco del nuovo scarico di fondo** a quota 333,0 m slm **con bacino vuoto**
- ✓ **Rimozione dei sedimenti**, antistanti la nuova opera di imbocco
- ✓ **Dragaggio** a bacino pieno dei sedimenti in prossimità della nuova opera a quota 333.0 m slm
- ✓ **Confinamento** dei sedimenti dragati all'interno di **geotubi** collocati sul fondo o in opportune vasche di decantazione
- ✓ **Pulizia e risanamento** della galleria a valle del pozzo, sostituzione delle paratoie dello scarico



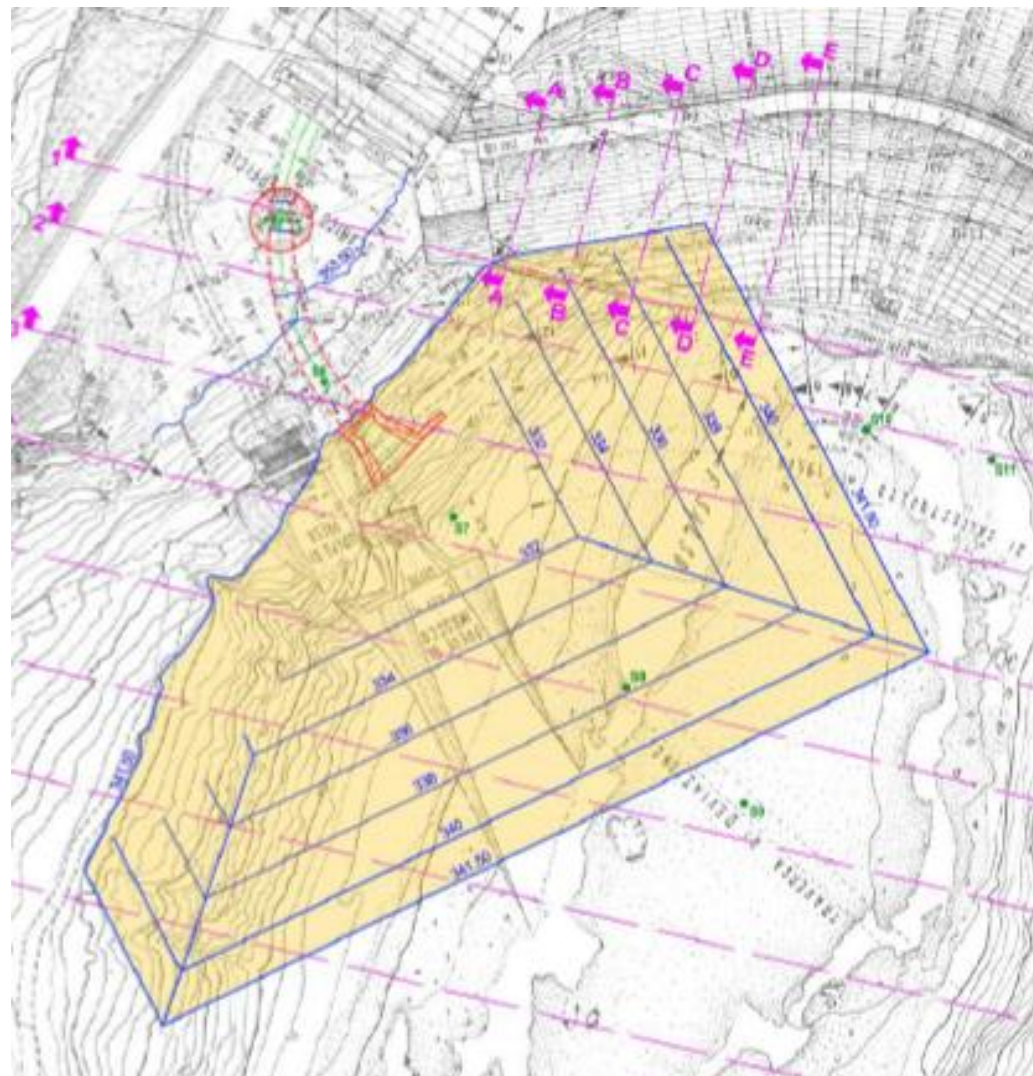
Progetto Preliminare Enel – Criticità

Lo scavo previsto prevede una pendenza del **20%**, per un volume complessivo di **120.000 mc.** Le indagini geognostiche eseguite nel 2016 hanno evidenziato **caratteristiche meccaniche e geotecniche dei sedimenti molto scadenti.**

La coesione non drenata (C_u 0,1÷0,2 kg/cmq) comporta:

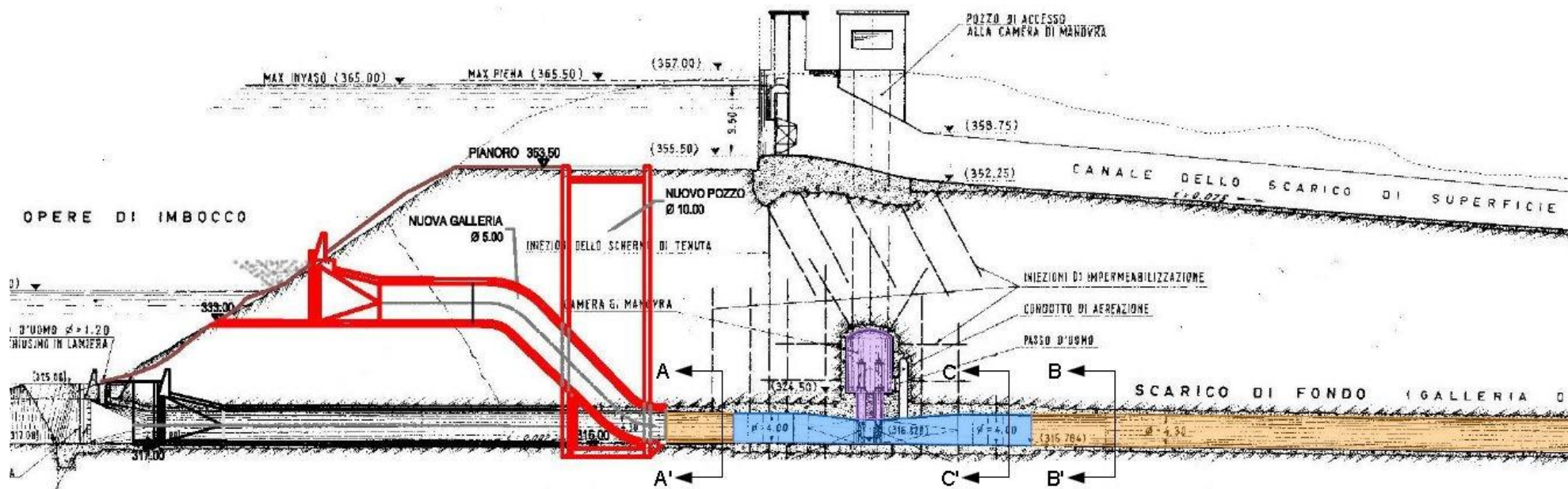
- ✓ l'**instabilità** dello **scavo** durante la fase di svaso
- ✓ il **richiamo di materiale** da monte durante le operazioni di dragaggio
- ✓ gestione di **grandi volumi di sedimento** con problematiche ambientali e logistiche
- ✓ Problematiche di **impianto cantiere** per l'impossibilità dei sedimenti a sostenere il peso di attrezzature

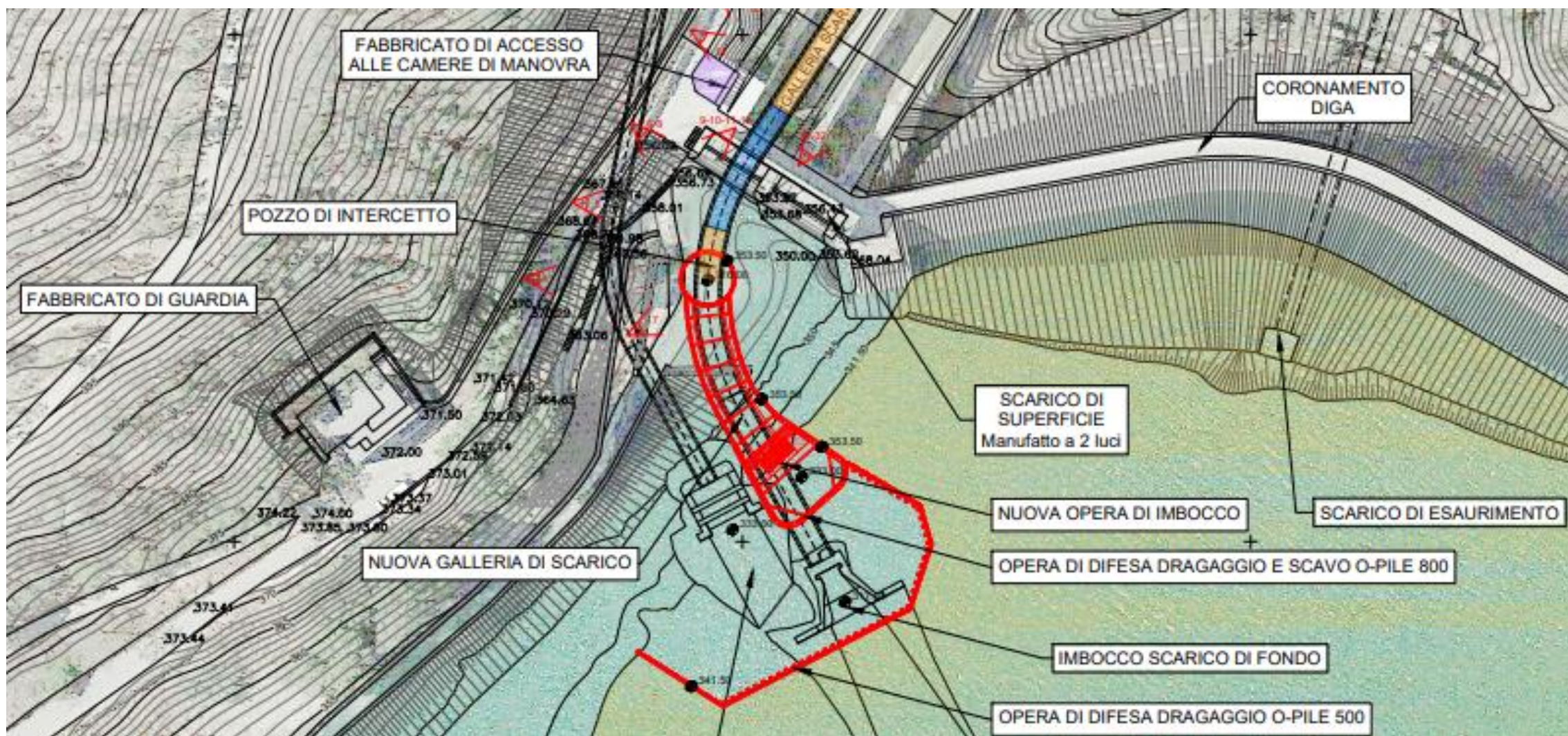
Svaso dell'intero **bacino**, con effetti negativi sulla gestione irrigua (60.000 Ha prevalentemente coltivati ad agrumi) e sul patrimonio ittico.



Progetto Definitivo – CO.RI.P

- Gli approfondimenti (rilievi e sondaggi) eseguiti durante la progettazione definitiva hanno consentito:
- ✓ una nuova filosofia di protezione del cantiere non tramite dragaggio ma tramite barriere di sostegno
 - ✓ la garanzia, durante l'esecuzione delle opere, di un livello pari a 353,5 m slm (circa **40 Mmc**)
 - ✓ la gestione di volumi di sedimento dragato molto più contenuti



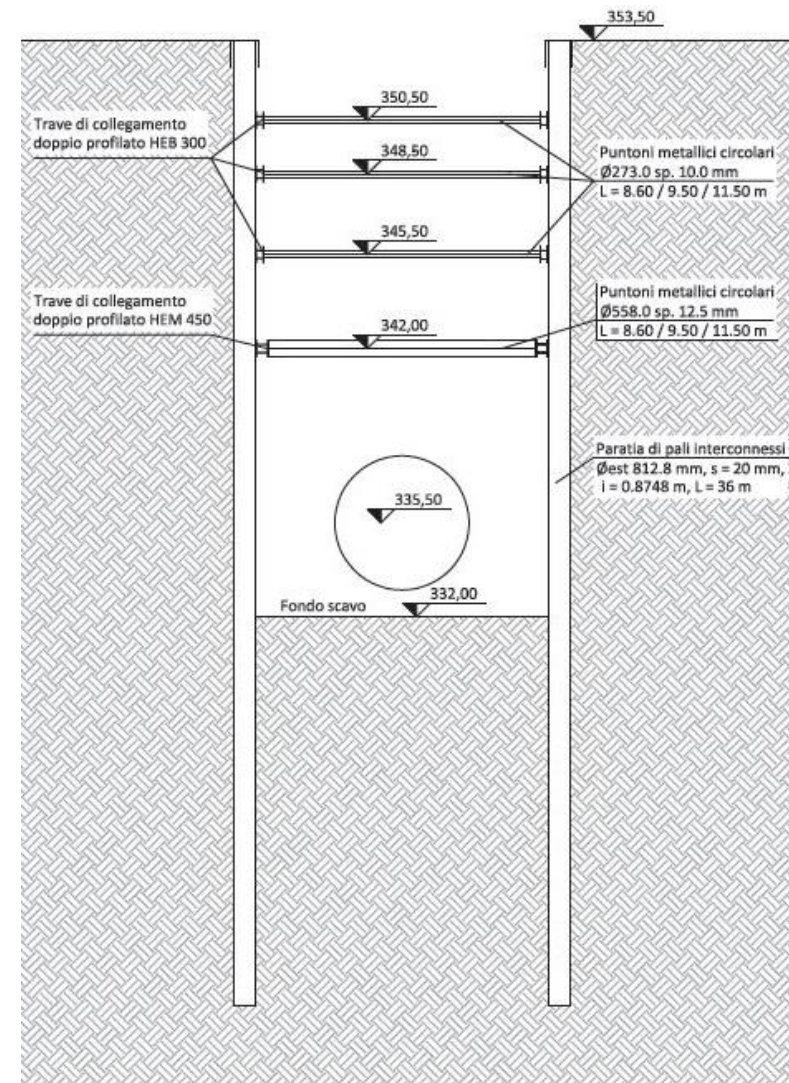
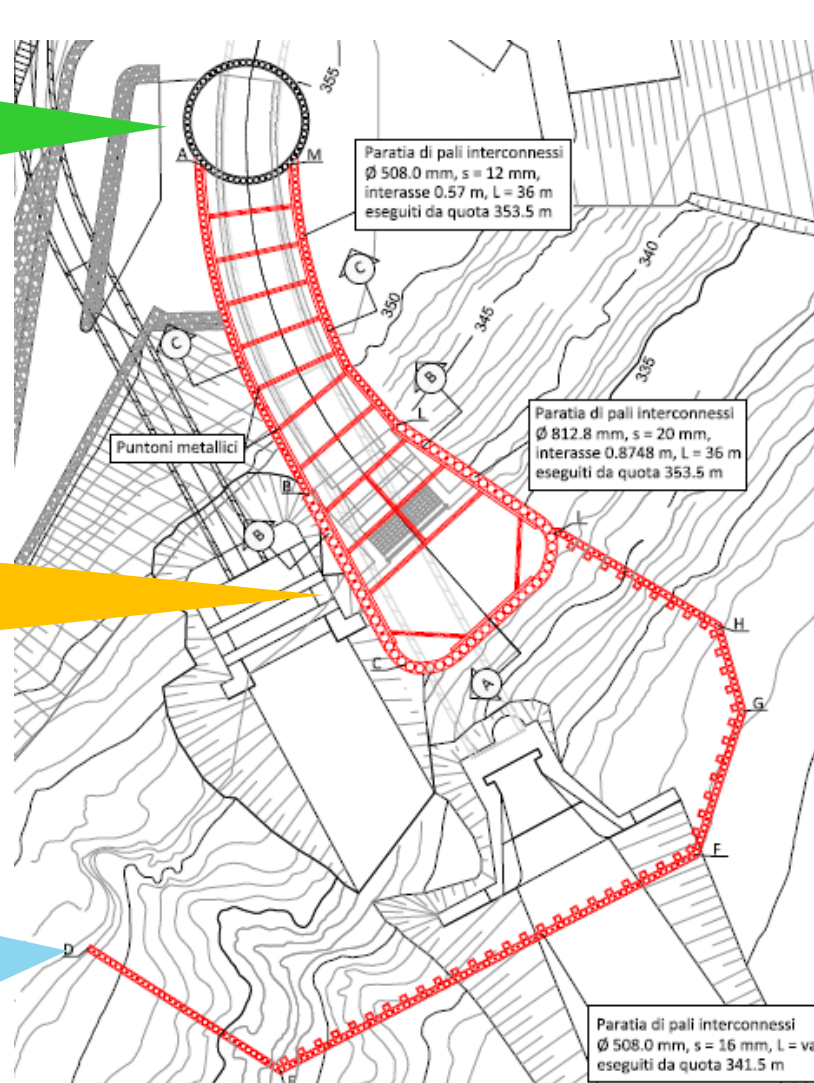


Opere di Sostegno

Opera impermeabile funzionale allo scavo del pozzo di intercetto. Paratia di pali interconnessi (Φ 508 mm – s 12 mm – intersasse 0,57 m – L 36 m – quota superiore 353,5 m slm)

Opera impermeabile funzionale alla protezione dell'area del nuovo scarico. Paratia di pali interconnessi (Φ 812,8 mm – s 20 mm – intersasse 0,8748 m – L 36 m – quota superiore 353,5 m slm)

Opera permeabile funzionale al dragaggio dell'area antistante la derivazione (Φ 508 mm – s 16 mm – intersasse 0,57 m – L variabile – quota superiore 341,5 m slm)

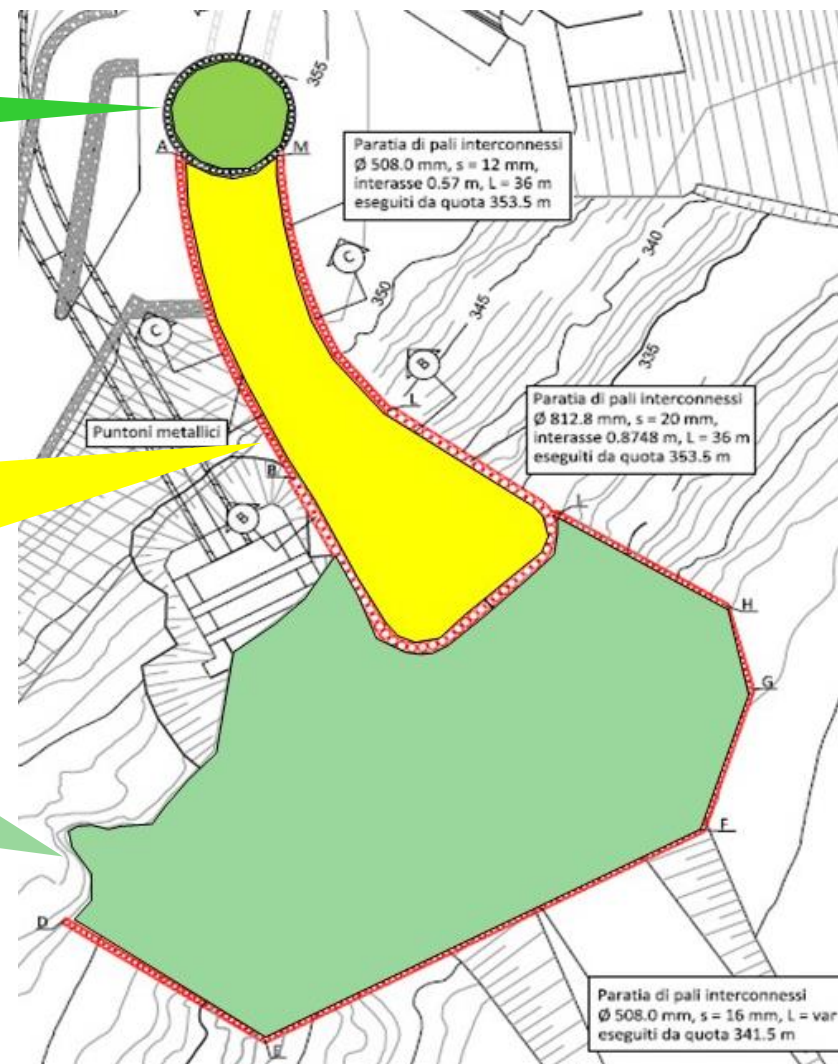


Dragaggi & Scavi

Realizzazione del pozzo di intercetto della galleria esistente dello scarico di fondo

Realizzazione di una trincea, mediante dragaggio e scavo, in corrispondenza dell'area in cui verrà collocata la galleria di raccordo tra l'imbocco del nuovo scarico e la galleria esistente dello scarico di fondo

Dragaggio dell'area antistante all'opera di derivazione fino a quota 333.0 m slm che corrispondono a un volume dragato di circa 12.000 mc



O-PAILS

Utilizzo di una nuova modalità di perforazione e posa in opera di **elementi di ritenuta interconnessi** (commercialmente conosciuta come **O-piles**)

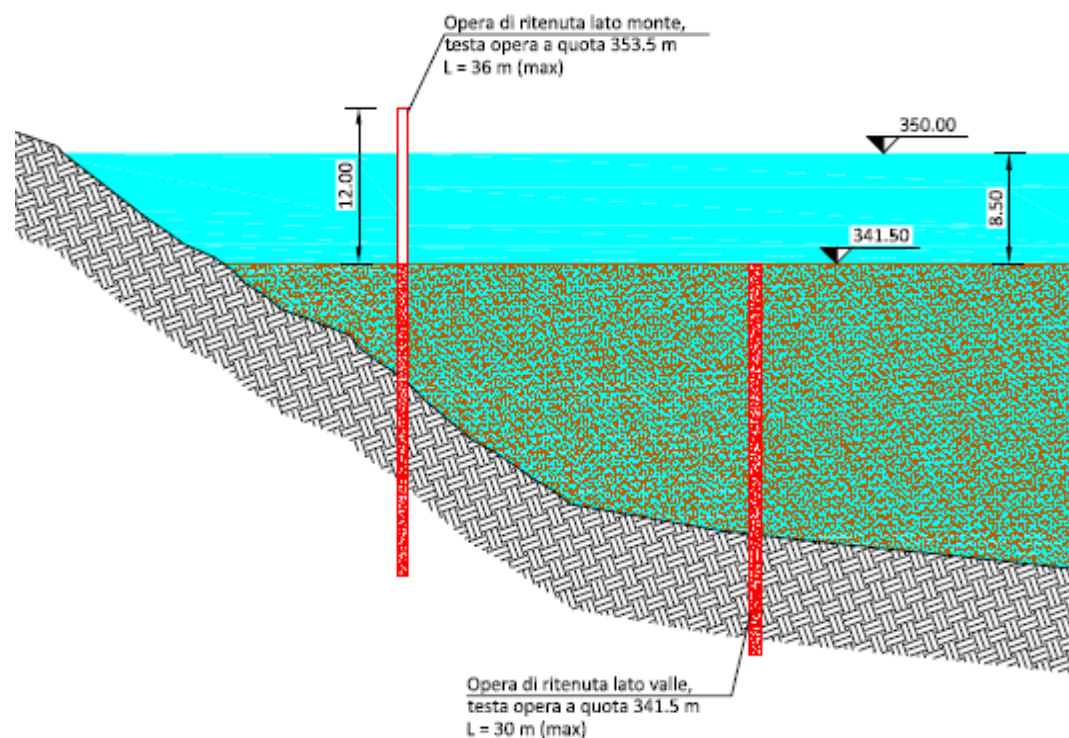
- ✓ pali in acciaio interconnessi con **gargame**, realizzati con **martello fondoforo** e smarino idraulico o pneumatico;
- ✓ tecnologia che consente di attraversare in un'unica soluzione terreni di caratteristiche meccaniche radicalmente diverse
- ✓ martello con testa a perdere
- ✓ possibilità di iniettare anche l'*anulus* di sovrascavo dovuto alla perforazione garantisce l'**impermeabilizzazione** a tenuta



Fasi Realizzazione Opere & Dragaggio

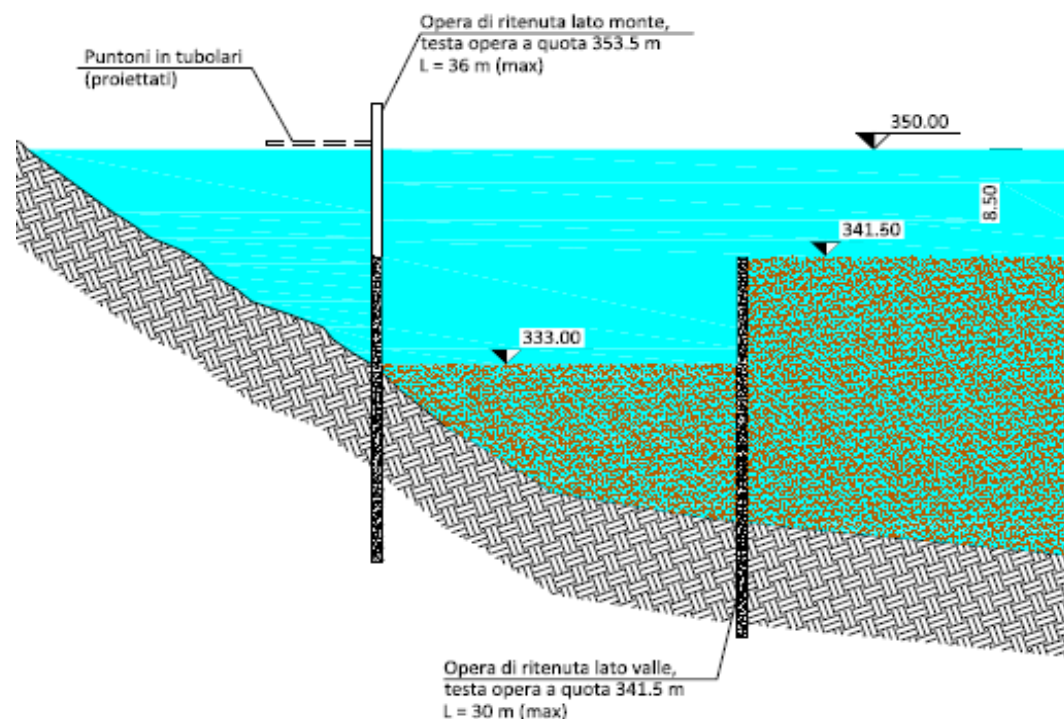
FASE 1

Realizzazione delle opere di sostegno su terra e in acqua



FASE 2

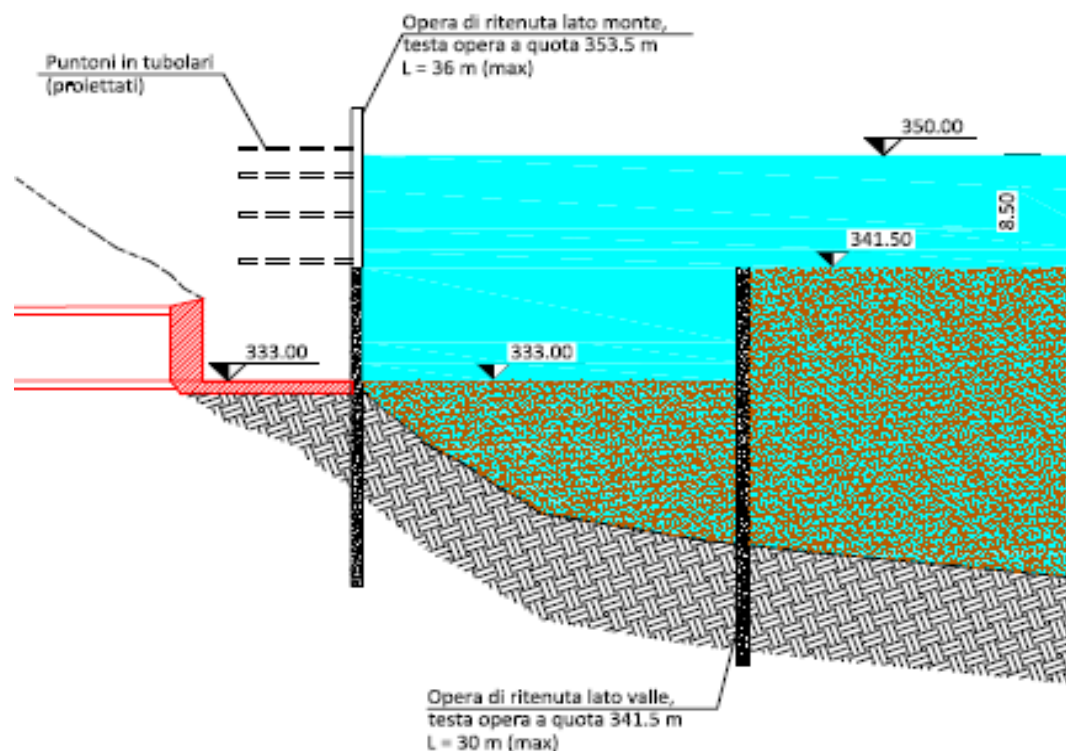
Rimozione dei sedimenti tra le due opere di sostegno



Fasi Realizzazione Opere & Dragaggio

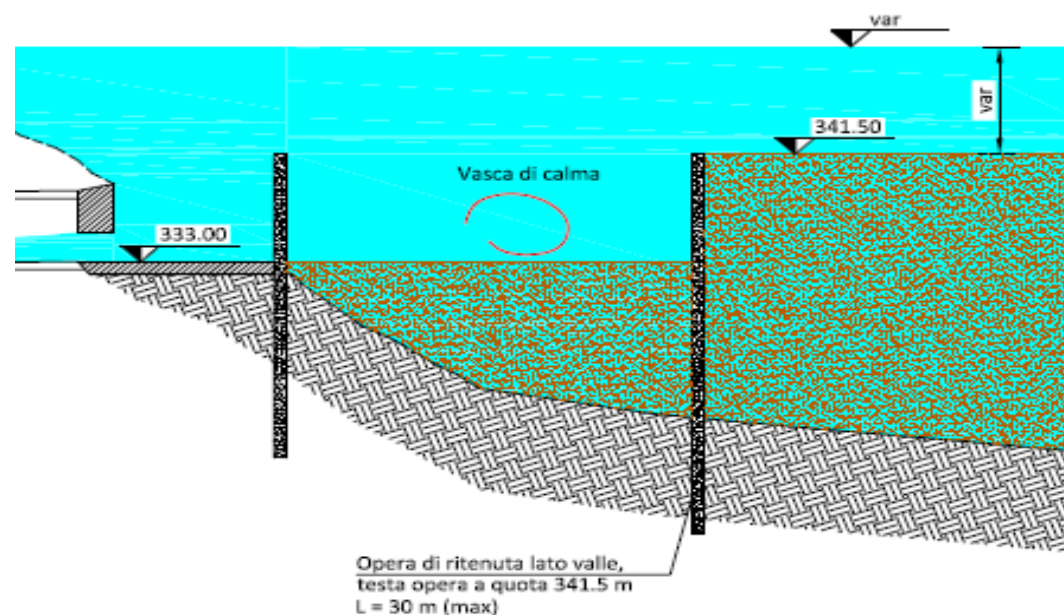
FASE 3

Allontanamento dell'acqua tra le opere e realizzazione del nuovo imbocco



FASE 4

Allagamento area scarico di fondo, rimozione del sistema di contrasto, taglio dell'opera sopra quota 341.50 m s.l.m. e esecuzione fori di drenaggio



Dragaggio & Area Trattamento Sedimenti



Sistema Trattamento Sedimenti

Il sistema di trattamento dei sedimenti prevede:

- ✓ un sistema di centrifughe che garantisce la riduzione del volume del sedimento reso palabile e trasportabile.
- ✓ la fuoriuscita di acqua chiara può essere reimpressa nel bacino.

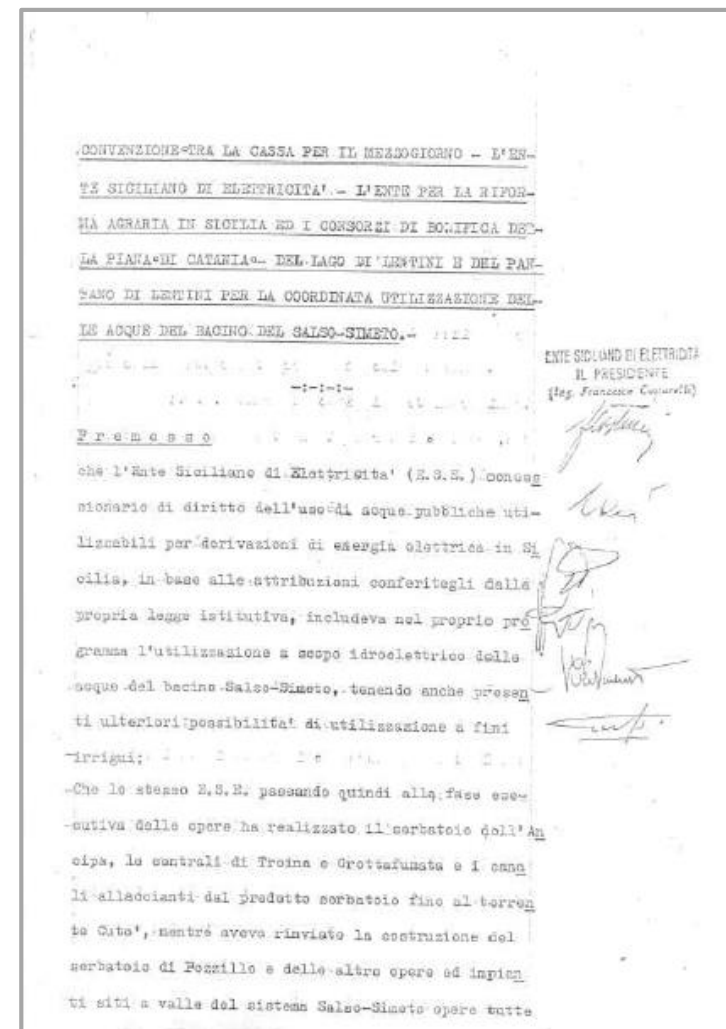
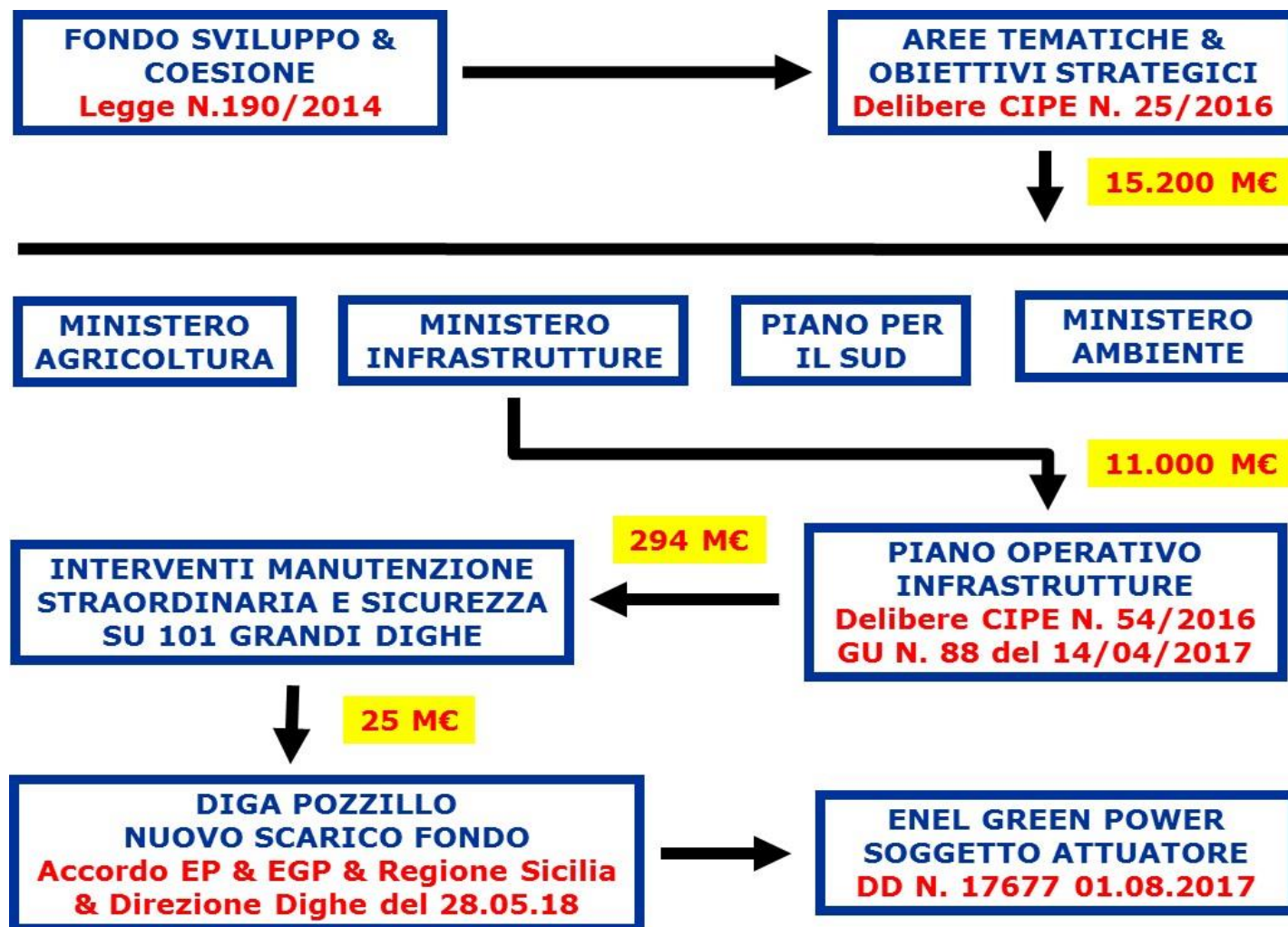
L'utilizzo di centrifughe in luogo delle vasche di essiccazione consentirà il perseguimento di due importanti vantaggi:

- ✓ Riduzione aree da dedicare al trattamento
- ✓ Riduzione dei tempi di trattamento



Diga Pozzillo

Finanziamento Intervento Realizzazione Nuovo Scarico Fondo



Cronoprogramma Lavori – Macro Attività

Durata stimata lavori: **124 settimane**



N	Attività	2019			2020												2021												2022													
		O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D		
1	Prog. Esecutiva e Autoriz.																																									
2	Gara & Contratto																																									
3	Cantierizzazione																																									
4	Opere di protezione, scavi																																									
5	Dragaggio e Smalt. Sedim.																																									
6	Nuovo scarico di fondo																																									
7	Ripristino e Risanamento																																									
8	Vasca di dissipazione																																									



Periodo di fermo cantiere per rischio superamento della quota di 353 m.lsm a causa degli eventi di piena