

**Chignolo Po (PV)**  
**27 ottobre 2019**



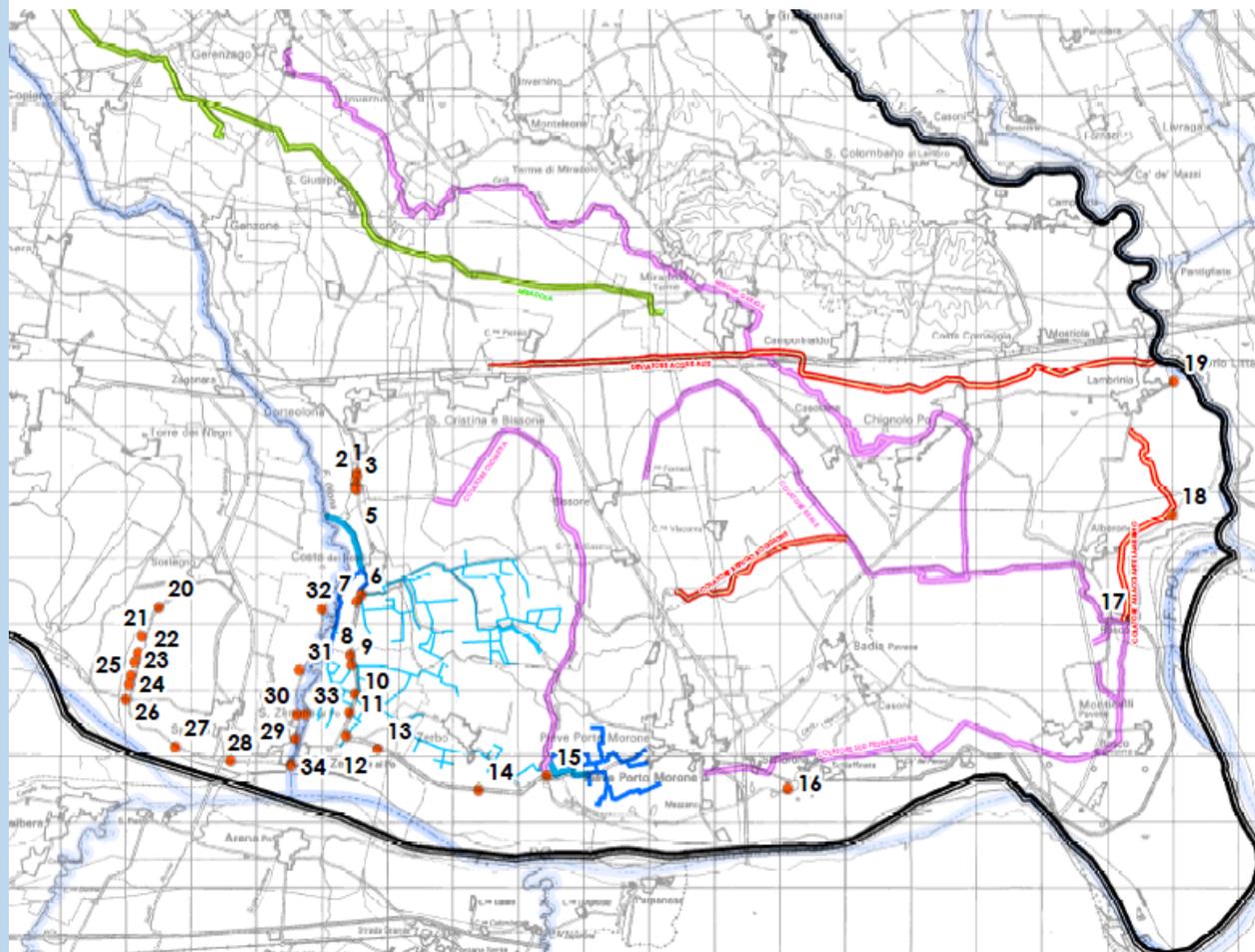
**Manutenzione straordinaria**  
**Chiavica del Reale**

**Ing. Stefano Burchielli**  
**Direttore Area Tecnica**  
**Consorzio Est Ticino Villoresi**



# IL COMPENSORIO DI BONIFICA

Il comprensorio di bonifica denominato del Basso Pavese, si estende per 6.144 ettari e comprende in tutto o in parte i terreni e gli abitati di nove comuni ricadenti nella provincia di Pavia. Tale areale è delimitato a est dall'arginatura di destra di 2<sup>a</sup> categoria del fiume Lambro, a sud dall'arginatura di sinistra di 2<sup>a</sup> categoria del fiume Po, a ovest dall'arginatura di sinistra di 2<sup>a</sup> categoria del fiume Olona Pavese e a nord dall'altopiano di gronda (terrazzo diluviale sopraelevato in media di circa 15 m), che corre da Corteolona alla frazione Lambrina di Chignolo Po a cui si collegano le arginature



# LA CHIAVICA DEL REALE

Gli argini che delimitano il comprensorio del Basso Pavese costituiscono una cintura continua i cui estremi si collegano ai terreni dell'altopiano. Questi argini sono attraversati dai colatori naturali, correnti nel bassopiano, a mezzo di chiaviche che, normalmente aperte, vengono chiuse nei periodi di piena del fiume Po per evitare che il rigurgito dello stesso fiume e degli affluenti Lambro ed Olona Pavese provochi l'allagamento del comprensorio. La chiusura delle paratoie impedisce tuttavia l'uscita dal comprensorio di bonifica delle acque interne, delle acque pluviali, fluviali e di gronda che affluiscono alle stesse chiaviche, causando il rischio di allagamenti.

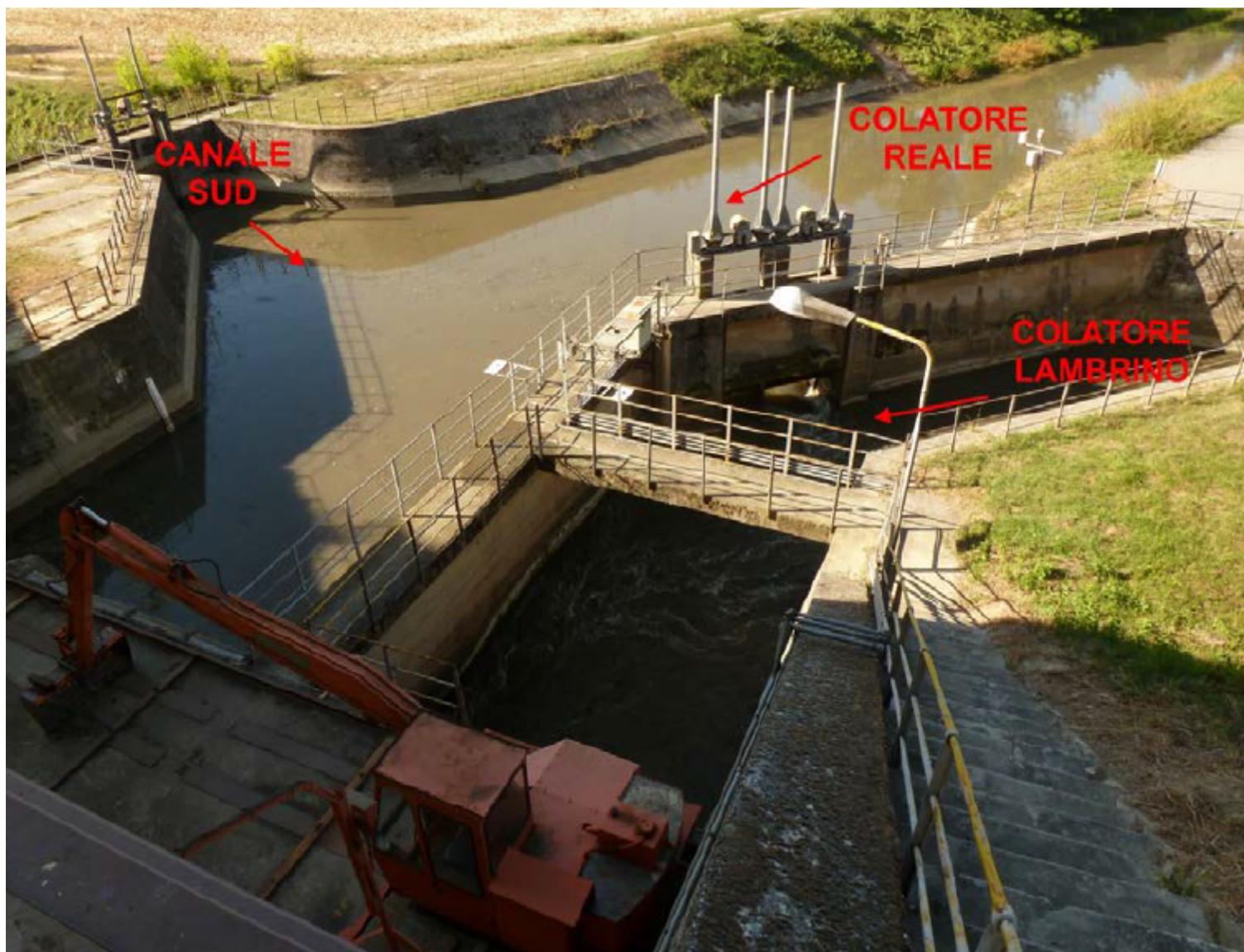


Questo danno può essere preventivamente evitato riunendo tutte le acque in un punto unico di recapito: la nuova Chiavica del Reale, in comune di Chignolo Po. **La nuova Chiavica del Reale fu costruita tra il 1950 ed il 1953, in sostituzione della vecchia Chiavica la cui costruzione risale al 1848 e che risultava vetusta nei meccanismi.**

In corrispondenza della Chiavica confluiscono, oltre al Colatore Reale, anche il Canale Sud Pedearginale ed il Canale Allacciante Lambrino, i cui livelli vengono regolati a mezzo di paratoie meccaniche, che si aggiungono a quelle proprie della Chiavica arginale.



# SCHEMA IDRAULICO DI MONTE



Est Ticino Villoresi

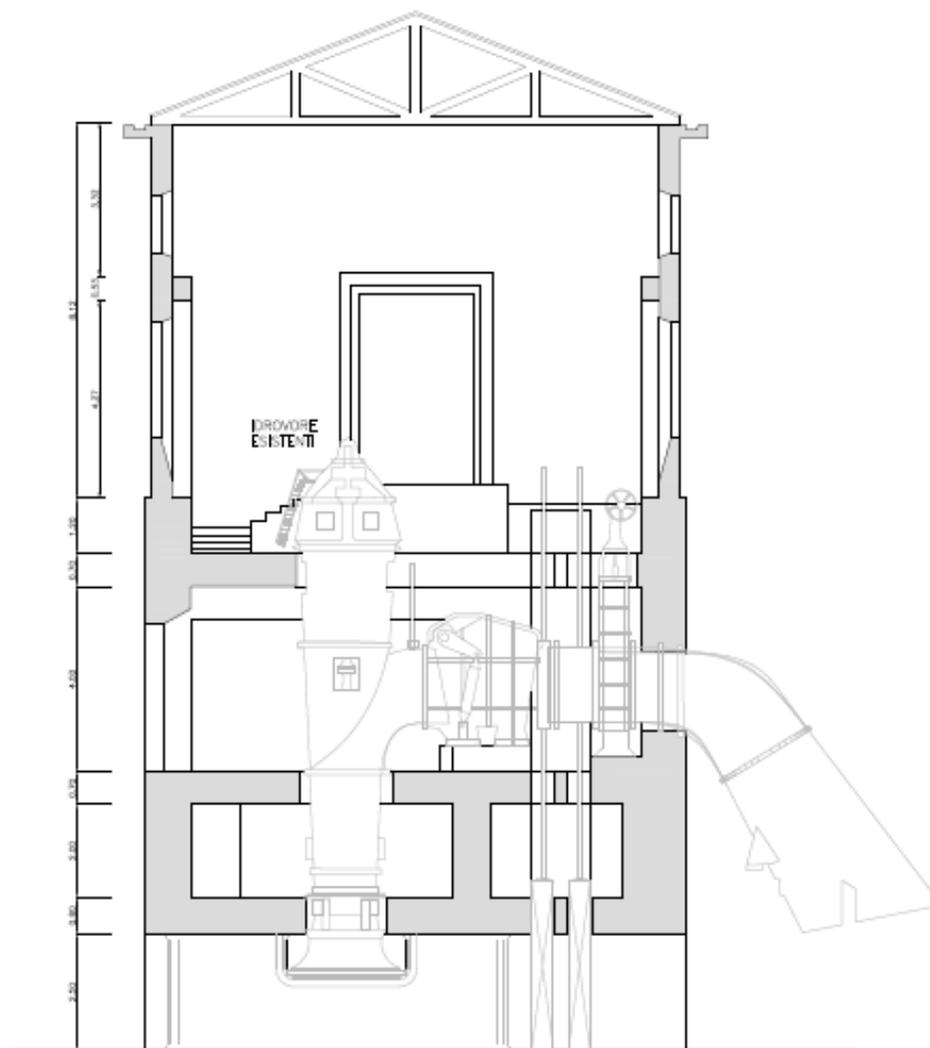


Consorzio di Bonifica

# FUNZIONAMENTO DELLA CHIAVICA

Iraulicamente, la Chiavica è suddivisa in tre canali distinti, delle dimensioni di circa 4 m di larghezza per 2,5 m di altezza nel punto più basso; ciascun canale è intercettato da due paratoie piane in serie; sul canale centrale e su quello in destra idraulica sono presenti due idrovore capaci di pompare nel Po le acque provenienti dai colatori, nei periodi in cui il livello del fiume non consente il deflusso a gravità.

Il funzionamento in condizioni di normale esercizio (Po in magra) prevede dunque che le acque scorrano a gravità attraverso il manufatto; con il Po in piena le paratoie lato mandracchio vengono chiuse e vengono azionate le pompe idrovore.



# PARATOIE PIANE DI INTERCETTAZIONE

Le paratoie presenti all'interno della Chiavica consentono, in concomitanza con elevati livelli idrici del fiume Po, di isolare il territorio interno alle arginature dall'ingresso di acque di piena del fiume.

Presso la Chiavica sono presenti tre coppie di paratoie piane a scorrimento, ciascuna di dimensioni di circa 4,20 x 2,70 m.

Il sistema di movimentazione è identico per le sei paratoie ed è costituito, per ciascuna paratoia, da un motore elettrico e da un sistema di riduzione del moto che, attraverso cinghia e puleggia, alberi e ruote dentate, movimenta due viti di sollevamento e prolunga solidali alle paratoie.

Attualmente le paratoie esistenti risultano essere danneggiate dagli ultimi eventi alluvionali dell'anno 2010, presentando un diffuso fenomeno di ossidazione e corrosione degli elementi metallici costituenti il telaio metallico portante, gli schermi che assicurano la tenuta idraulica e le gargamature in profilati metallici incluse nella struttura muraria della Chiavica



# IDROVORE

L'impianto idrovoro della Chiavica è costituito da due pompe ad elica ad asse verticale con pale regolabili disposte con giranti sempre adescanti, ed accoppiate a motori elettrici asincroni alimentati a 1000 V. La capacità di sollevamento varia da un minimo di 3,5 ad un massimo di 6,6 mc/sec in funzione della prevalenza necessaria. Le due idrovore sono presenti sulle luci centrale e in destra idraulica della Chiavica. Alla restituzione lato Po le idrovore presentano due diffusori di scarico le cui carpenterie in alcuni punti si presentano ammalorate, così come la loro vernice di Rivestimento.

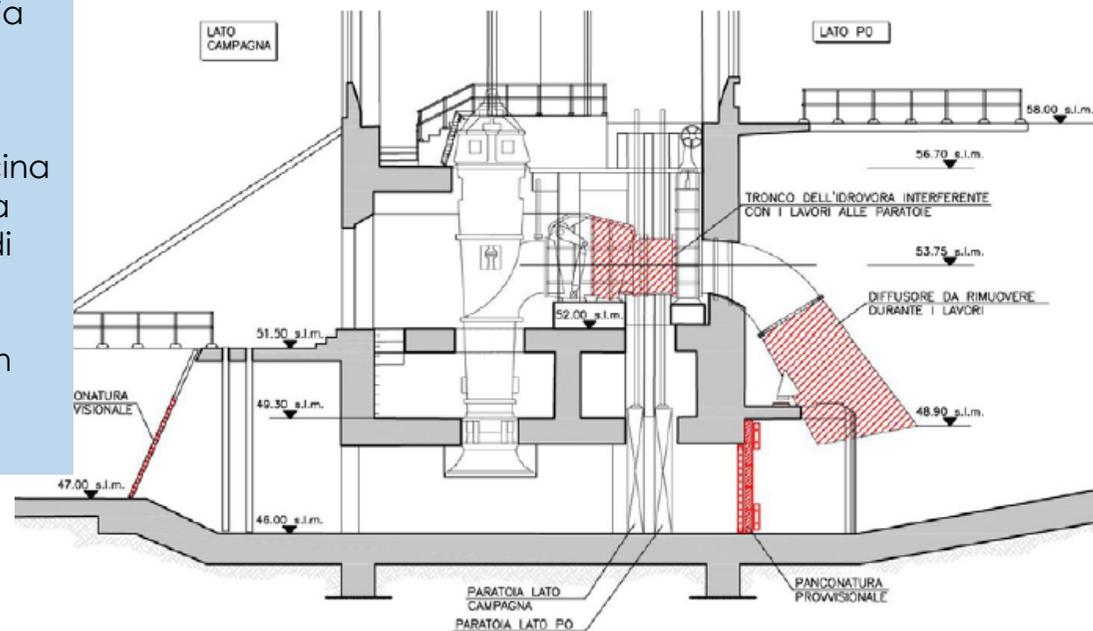


# OBIETTIVI DEL PROGETTO

- 1) Riportare alla piena efficienza le paratoie di intercettazione del deflusso idrico da e verso il Po all'interno della Chiavica
- 2) Munire la Chiavica di una nuova idrovora, con le stesse caratteristiche prestazionali di quelle esistenti, in termini di portata e prevalenza, ovviamente con tecnologia moderna ed efficiente
- 3) Eseguire un rinforzo strutturale delle pareti in calcestruzzo dell'edificio nella parte fuori terra
- 4) Eseguire una manutenzione straordinaria delle due idrovore esistenti, consistente nello smontaggio delle idrovore, nel trasporto delle loro componenti meccaniche ed elettriche presso l'officina dell'Appaltatore per una loro completa revisione, unitamente alla sostituzione di alcune componenti
- 5) Sostituire i trasformatori
- 6) Verniciatura delle componenti a vista in carpenteria metallica

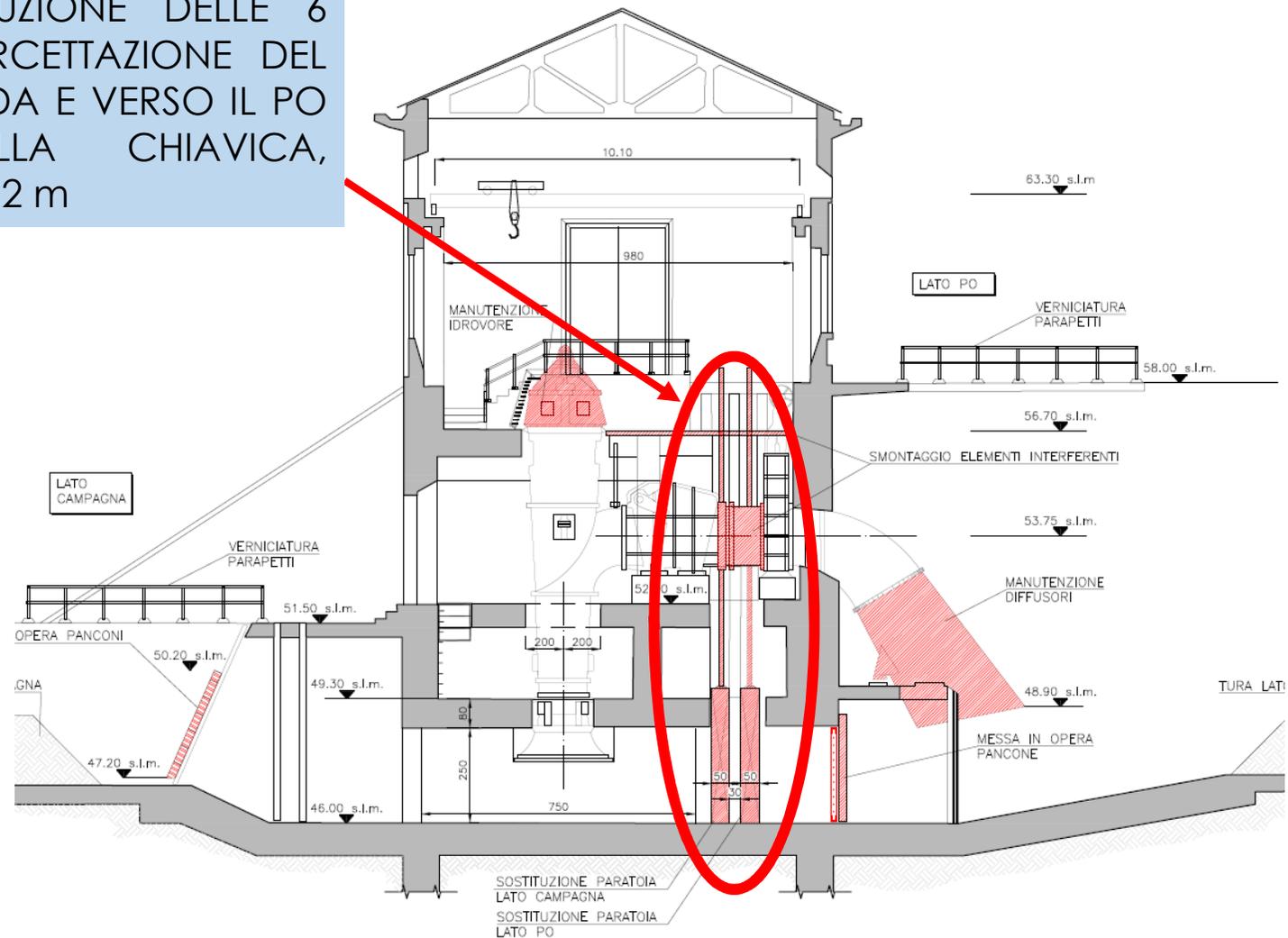
## INTERVENTI COMPLEMENTARI

- 1) Sostituzione della macchina sgrigliatrice esistente
- 2) Costruzione di un attraversamento carrabile sul colatore Lambrino per la gestione del materiale rimosso dalla griglia
- 3) Fornitura di scarrabile per il deposito temporaneo del materiale rimosso dalla griglia
- 4) Modifica della scala di discesa alle griglie



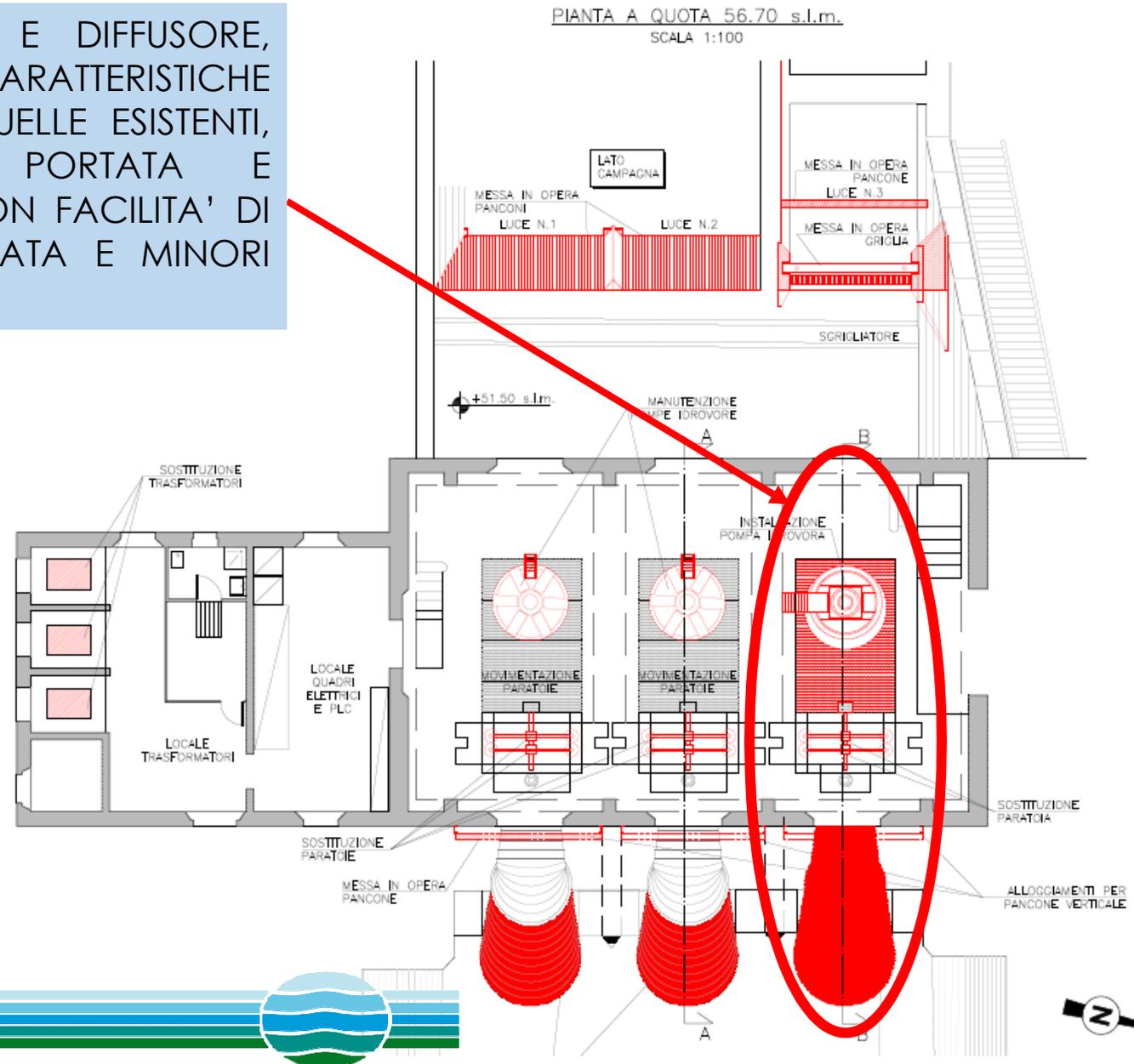
# INTERVENTI PREVISTI

COMPLETA SOSTITUZIONE DELLE 6 PARATOIE DI INTERCETTAZIONE DEL DEFLUSSO IDRICO DA E VERSO IL PO ALL'INTERNO DELLA CHIAVICA, DIMENSIONI 2,7 x 4,2 m



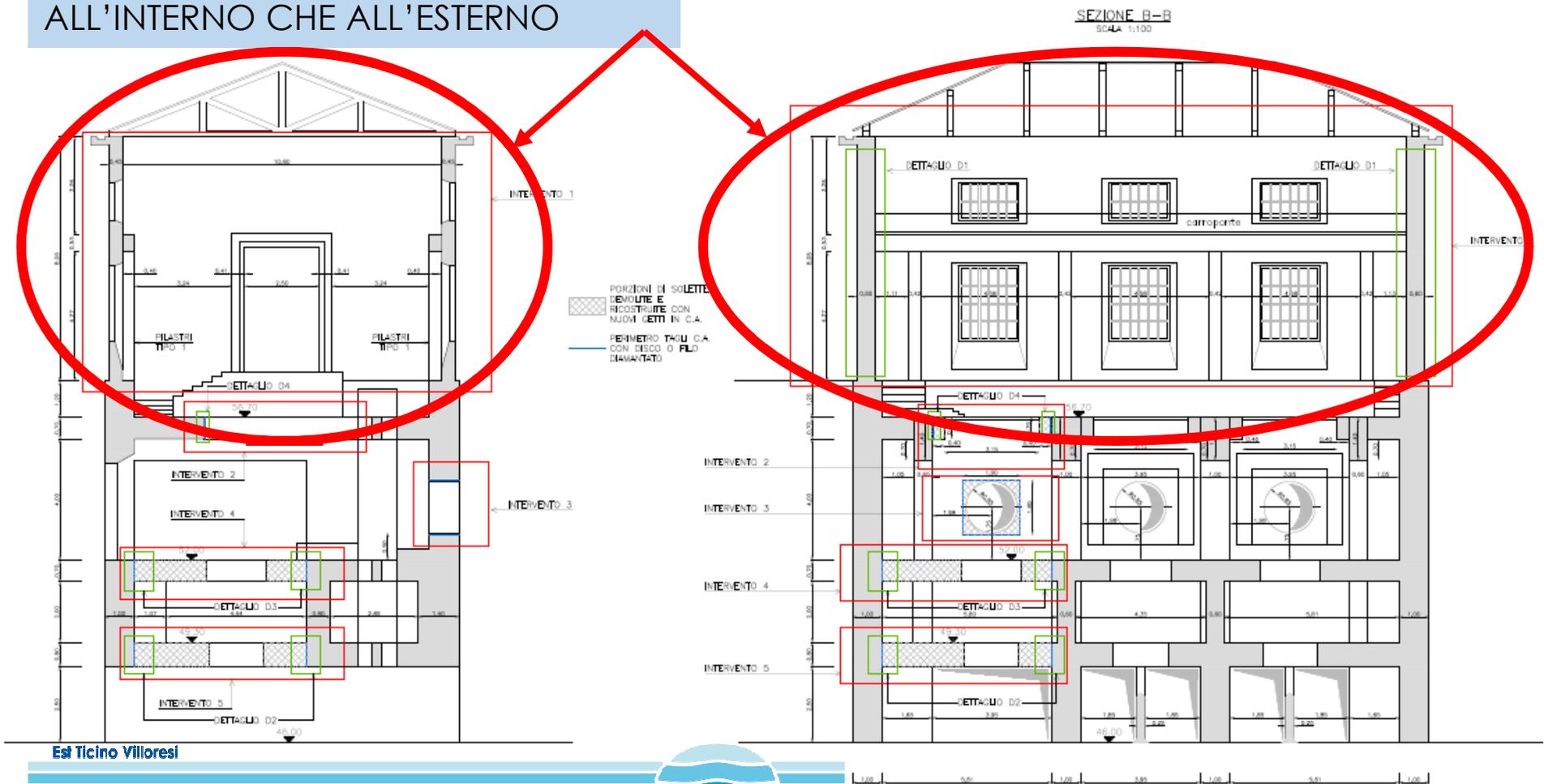
# INTERVENTI PREVISTI

NUOVA IDROVORA E DIFFUSORE, CON LE STESS CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DI QUELLE ESISTENTI, IN TERMINI DI PORTATA E PREVALENZA, MA CON FACILITA' DI VARIAZIONI DI PORTATA E MINORI COSTI DI GESTIONE



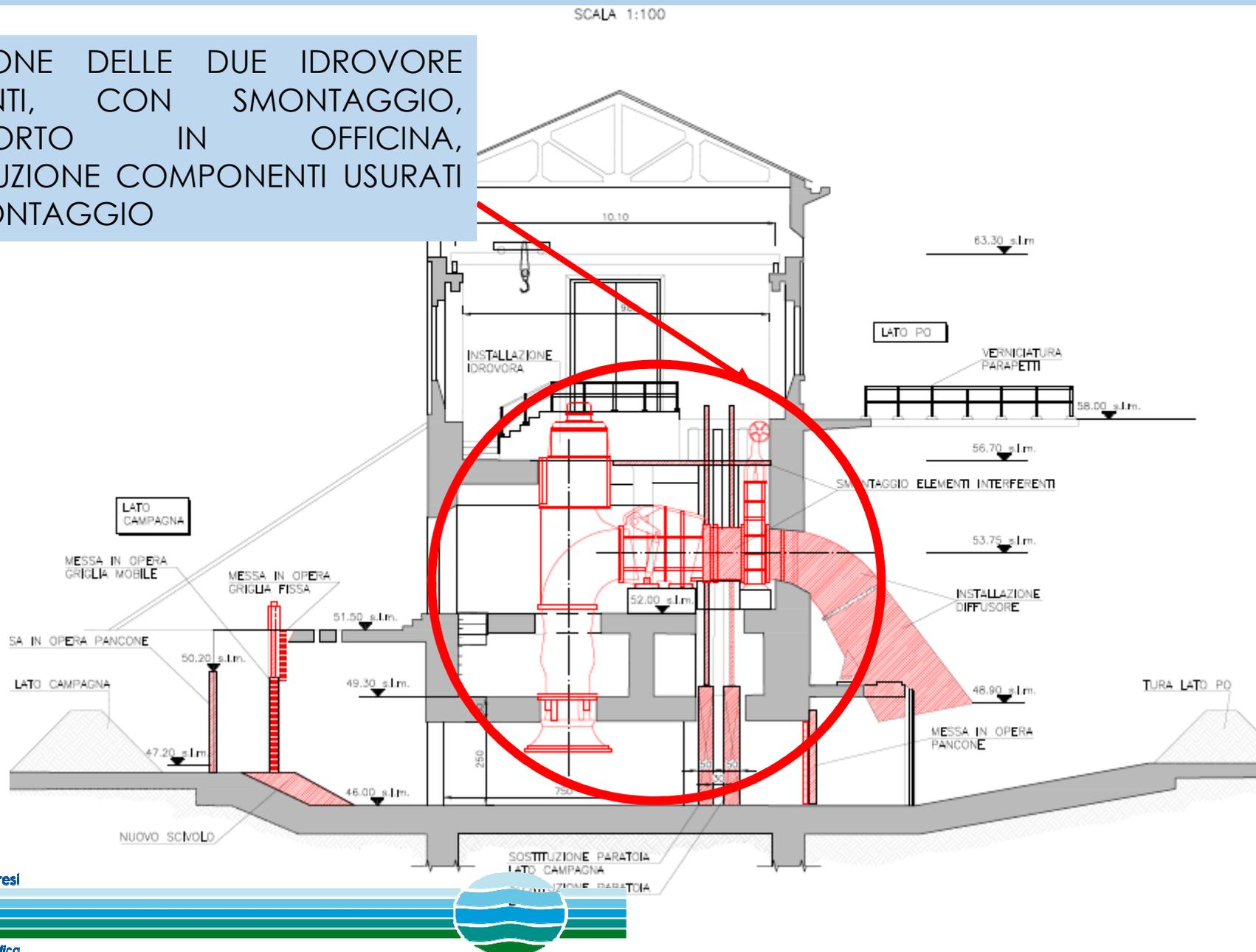
# INTERVENTI PREVISTI

RINFORZO STRUTTURALE DELLE PARETI IN CALCESTRUZZO DELL'EDIFICIO NELLA PARTE FUORI TERRA CON NUOVO INTONACO ARMATO SIA ALL'INTERNO CHE ALL'ESTERNO



# INTERVENTI PREVISTI

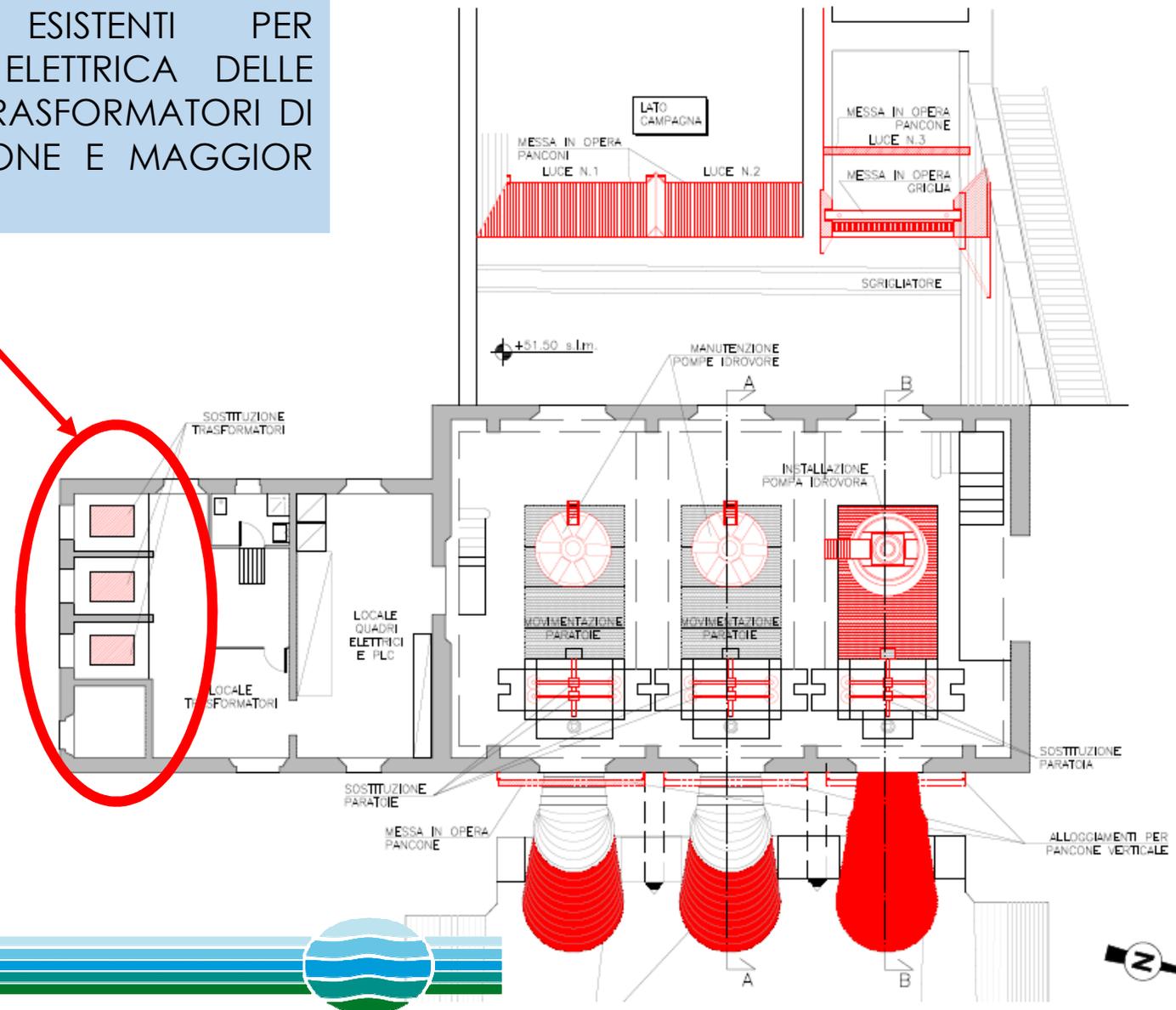
REVISIONE DELLE DUE IDROVORE ESISTENTI, CON SMONTAGGIO, TRASPORTO IN OFFICINA, SOSTITUZIONE COMPONENTI USURATI E RIMONTAGGIO



# INTERVENTI PREVISTI

SOSTITUZIONE DEI TRE TRASFORMATORI ESISTENTI PER L'ALIMENTAZIONE ELETTRICA DELLE IDROVORE CON TRASFORMATORI DI NUOVA CONCESSIONE E MAGGIOR POTENZA

PIANTA A QUOTA 56.70 s.l.m.  
SCALA 1:100



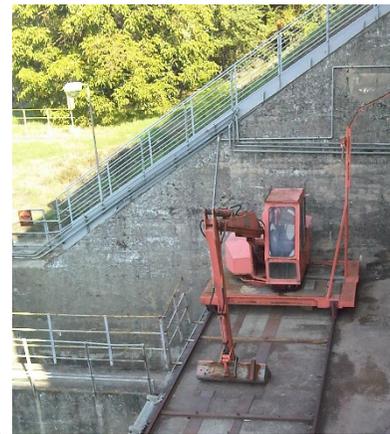
# OPERE COMPLEMENTARI

REALIZZAZIONE DI UN NUOVO SISTEMA DI SGRIGLIATURA E SMALTIMENTO DEI MATERIALI FLOTTANTI IN ARRIVO ALLA CHIAVICA

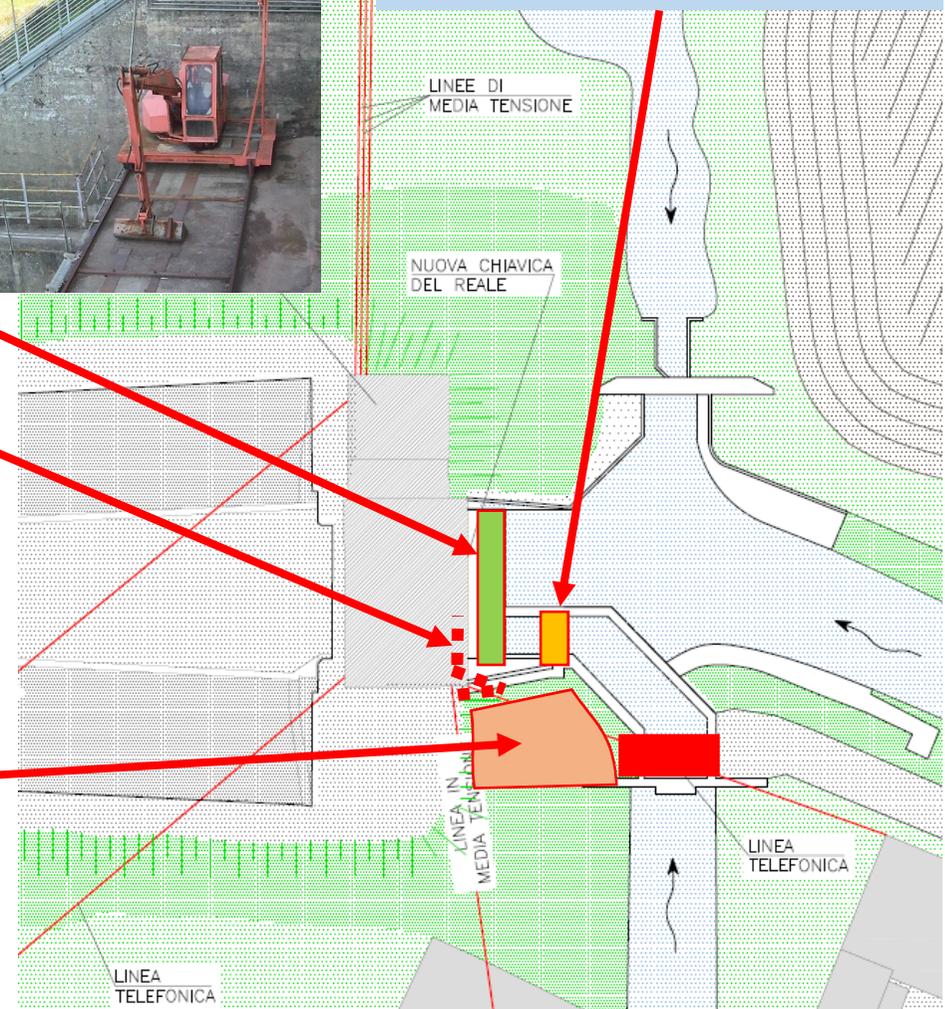
Sostituzione della macchina sgrigliatrice esistente

Modifica della scala di discesa alle griglie

Costruzione di un attraversamento carrabile sul colatore Lambrino per la gestione del materiale rimosso dalla griglia e piazzola di manovra



Fornitura di scarrabile per il deposito temporaneo del materiale rimosso dalla griglia



# PROGRAMMAZIONE DEI LAVORI

Dagli archivi storici consortili si è evidenziato che i periodi in cui la probabilità che si verifichi l'innalzamento del livello del Po è minima sono quelli da giugno a settembre e da dicembre a marzo. E' necessario mantenere la funzionalità della Chiavica durante l'intera durata dei lavori, con almeno due idrovore funzionanti, è per questo che è stata prevista l'installazione della nuova idrovora prima della sostituzione delle paratoie.

Per questa ragione si opererà su un canale per volta e sulla luce in sinistra (luce 3) si opererà in due fasi distinte: per l'installazione della nuova idrovora e per la sostituzione delle paratoie.

Si stima che i lavori di installazione della **nuova idrovora** sulla luce di sinistra richiedano complessivamente **5 mesi**.

**Le due pompe esistenti non possono essere assolutamente messe fuori esercizio contemporaneamente.**

Si prevede quindi di organizzare i lavori secondo fasi temporali tali da dare compiute tutte le opere entro **21 mesi** dall'affidamento dell'appalto. I tempi effettivi di lavoro in cantiere saranno di circa **17 mesi**, a cui vanno aggiunti i mesi di sospensione dei lavori nei canali in concomitanza con i periodi di elevato rischio di innalzamento dei livelli del Po.

	ANNO 1						ANNO 2						ANNO 3										
	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	gen	feb	mar	
Progettazione costruttiva	■	■																					
Approvvigionamento, costruzione in officina			■	■	■	■	■																
Allestimento cantiere e lavori preliminari							■	■															
Lavori preliminari per messa in sicurezza idraulica e installazione gargami							■	■															
LUCE DI SINISTRA (LUCE 3) - NUOVA IDROVORA								■	■	■	■	■											
LUCE DI DESTRA (LUCE 1)													■	■									
LUCE CENTRALE (LUCE 2)														■	■								
LUCE DI SINISTRA (LUCE 3) - SOSTITUZIONE PARATOIE																				■	■		
Sostituzione trasformatori													■	■									
Rinforzo strutturale pareti edificio		■	■	■	■	■																	
Finiture e ripiegamento cantiere															■	■					■	■	



**Grazie per l'attenzione**



Est Ticino Villorci

Consorzio di Bonifica

