


QUADRO DI SINTESI

TITOLO DEL LAVORO	<b>IMPIANTO IDROELETTRICO SUL FIUME TICINO IN COMUNE DI VARALLO POMBIA - LOCALITÀ PANPERDUTO</b>	
COMMITTENTE		
PROFESSIONISTI INCARICATI	PROGETTISTI	DOTT. ING. GIUSEPPE FLOREALE DOTT. ING. EMANUELE BOTTAZZI
SERVIZI PRESTATI	PROGETTO DEFINITIVO. STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
PERIODO DI SVOLGIMENTO	2016	
IMPORTO DEI LAVORI	TOTALE COMPLESSIVO PROGETTO ESECUTIVO: € 12.250.425,00	

**Il progetto**

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto idroelettrico ad acqua fluente in sponda destra del F. Ticino, in comune di Varallo Pombia, che sfrutta il salto esistente in corrispondenza della traversa di Panperduto.

Nel rispetto delle derivazioni presenti in sponda sinistra, la centrale in progetto sfrutterà, durante i periodi di abbondanza idrica, le portate attualmente sfiorate dalla traversa di Panperduto fino alla portata massima dell'impianto pari a 150 m<sup>3</sup>/s. Per portate superiori il funzionamento dell'impianto sarà contemporaneo con l'attivazione dello sfioro.

L'opera di presa e restituzione sono ubicate rispettivamente immediatamente a monte e a valle della traversa esistente e le opere previste non interesseranno in alcun modo (né in fase di esercizio né in fase di cantiere) le opere di regolazione e sbarramento esistenti, recentemente interessate, proprio in sponda destra, da importanti opere di consolidamento.

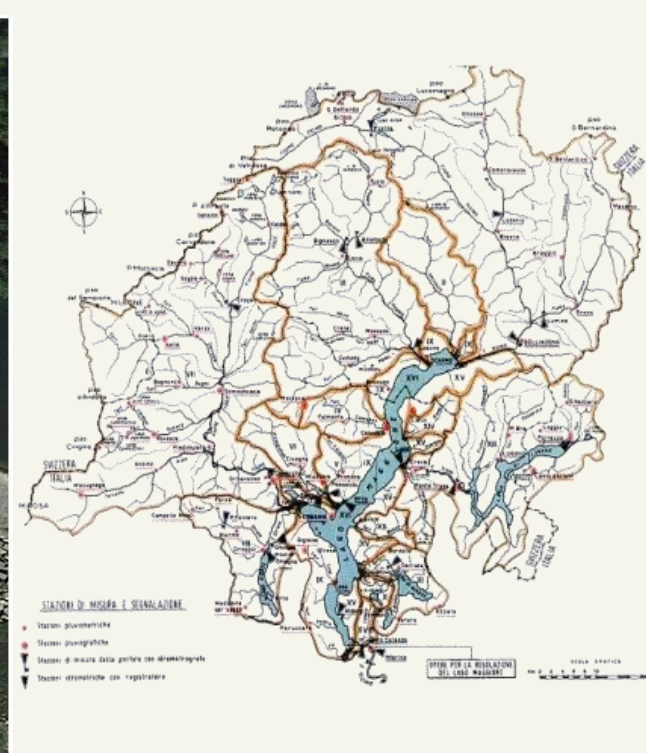
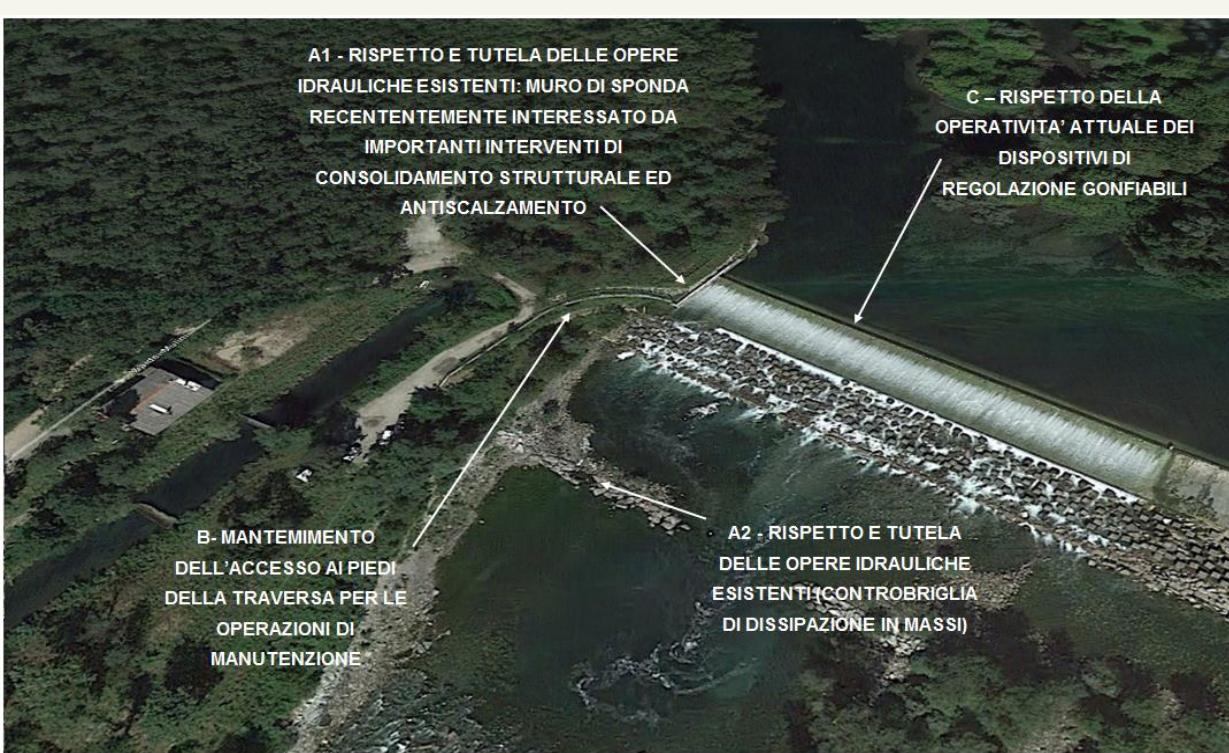


**DATI GENERALI**

Quota di esercizio min a monte della traversa di Panperduto [m s.m.]	186.15
Quota media di esercizio dell'impianto alla presa [m s.m.]	186.28
Quota max di esercizio dell'impianto alla presa [m s.m.]	188.00
Quota media di esercizio dell'impianto alla restituzione [m s.m.]	180.50
Salto utile medio [m]	5.78
Portata massima derivata [m <sup>3</sup> /s]	150.0
Portata media derivata [m <sup>3</sup> /s]	36.7
Potenza nominale media annua [kW]	2'081
Potenza massima installata [kW]	7'500
Giorni di funzionamento medio annuo [d]	119
Produzione media annua stimata [GWh]	15.168
Numero turbine	3
Costo impianto [euro]	12.250.000,00







## DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### Opera di presa

L'opera di presa è situata subito a monte dell'esistente paratoia di alimentazione della roggia Mazza. La larghezza dell'opera di presa, misurata lungo l'allineamento della sponda destra del Ticino, è pari a 30 m. Dopo un breve tratto di raccordo in curva, si perviene all'imbocco delle tre navate in cui è suddiviso il dissabbiatore. Ciascuna di esse ha una larghezza di 8.50 m. E' prevista la realizzazione di un ponte carrabile per il passaggio da una parte all'altra del dissabbiatore e per la movimentazione dei panconi. Subito a valle della sezione di imposta dei panconi, è previsto uno scivolo dell'altezza di 1.5 m circa, che immette le acque nel dissabbiatore vero e proprio, il quale ha una lunghezza complessiva di 50 m. Al termine del dissabbiatore è previsto un "petto" di altezza pari a 1 m, in modo che le sabbie e ghiaie eventualmente entrate nel dissabbiatore non proseguano verso le turbine. Tali sabbie possono essere scaricate periodicamente attraverso un apposito condotto previsto in sinistra impianto.

### Misura della portata derivata

La portata derivata verrà misurata in continuo attraverso l'installazione di misuratori di portata a corde foniche, da installarsi su ciascuna delle tre navate del dissabbiatore.

### Sgrigliatore

L'impianto in progetto prevede installazione di una griglia, dotata di uno sgrigliatore automatico, posta a monte della paratoia di derivazione.

### Alimentazione Roggia Mazza

Subito a valle dello sgrigliatore è prevista, in destra idraulica dell'impianto, una condotta DN 100 cm in PEAD per alimentare la roggia Mazza a valle dell'impianto idroelettrico in progetto.

### Macchine

Il progetto prevede che la centrale sia interamente interrata. Per ottenere ciò, la scelta della tipologia di macchine è caduta sulle cosiddette turbine a bulbo. Tali turbine, rispetto alle classiche Kaplan per piccoli salti, hanno la caratteristica di essere completamente immerse, senza la necessità, cioè, che il generatore sia al di sopra del livello idrico di alimentazione della turbina. Tale possibilità si ottiene inserendo le parti elettriche (generatore e moltiplicatore di giri) all'interno di una carpenteria sagomata (bulbo) posta subito a monte della girante. Si ottiene così un assetto particolarmente compatto, soprattutto in senso verticale.

Le parti soggette a manutenzione di ciascuna macchina (tutto tranne le carpenterie esterne in corrispondenza delle giranti) possono essere agevolmente estratte grazie alla presenza di un carroponete.

### Opera di restituzione

A valle del diffusore è previsto un canale di restituzione della lunghezza in asse di circa 60 m. Esso consente di restituire le acque turbinate a valle della controbriglia esistente. Il canale di restituzione si allarga progressivamente verso valle, fino a raggiungere una larghezza di circa 50 m.

### Locali di servizio

Esternamente alla centrale vera e propria trovano spazio, sempre interamente interrati, il locale di pertinenza del gestore della rete elettrica (Enel), il locale misure, il locale uffici e il locale di alloggiamento dei trasformatori.

### Sistemazioni finali

Partendo da monte, il dissabbiatore è previsto a cielo aperto, ma con muri raccordati al piano campagna esistente mediante scarpate in terra inerbite. Le pareti interne dei muri saranno rivestite in pietrame, mentre i muri stessi saranno dotati di copertine in pietra locale.

La parte soprastante la centrale (edificio macchine e by pass) sarà ricoperta in terra e inerbite; è prevista la piantumazione di essenze autoctone.

A valle dell'edificio macchine, il canale di restituzione sarà interamente coperto e sarà effettuata piantumazione di alberi autoctoni. In questa zona l'unica parte visibile è la viabilità prevista per garantire l'accesso alla rampa esistente attraverso la quale vengono effettuate le periodiche operazioni di ispezione/manutenzione al piede della traversa.

## FINALITA' E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLA PRESTAZIONE

### Vincoli del progetto

- Si deve evitare di interferire con le opere idrauliche esistenti, ossia con la traversa nel suo complesso e, in particolare, con il muro esistente in sponda destra, che costituisce parte integrante della traversa ed è stato recentemente oggetto di importanti lavori di consolidamento strutturale. Ciò per motivi di sicurezza idraulica e strutturale della traversa.

- Si deve mantenere in esercizio l'esistente rampa di accesso al piede della traversa, onde consentire le periodiche operazioni di ispezione e manutenzione.
- Si deve tenere conto che le barriere gonfiabili poste sopra la traversa, che consentono di innalzare il livello di incipiente sfioro da quota 185.75 m s.l.m. a 186.15 m s.l.m., non sono trascinabili quando sono piene d'acqua =>

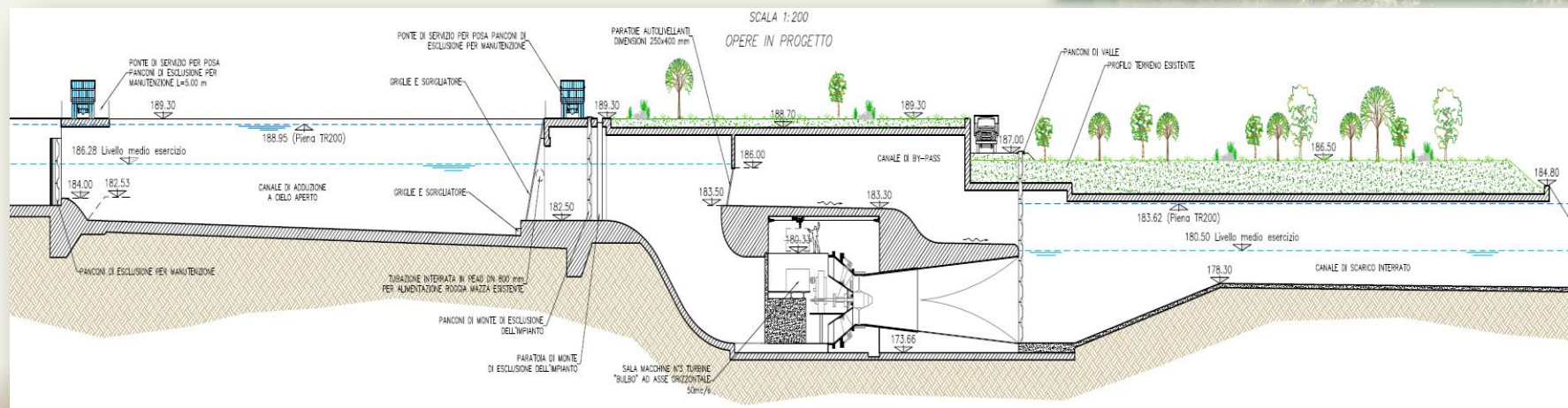
necessità di by-pass.

### Prestazioni svolte

- Studio idraulico;
- Modellistica opere idrauliche;
- Progettazione definitiva;
- Studio di Impatto Ambientale.

### Pacchetti informatici utilizzati

- HEC-RAS (U.S. Army Corps of Engineers)





## Modello idraulico

Al fine di verificare la correttezza del dimensionamento dell'opera di presa, si è simulato il profilo della corrente mediante il software HEC-RAS. Il modello è stato costruito a partire da circa 20 m a monte dell'opera di presa sino alla confluenza a valle nel F. Ticino riproducendo il funzionamento idraulico di una delle 3 navate di cui è costituito l'impianto, alla portata massima di 50 m<sup>3</sup>/s (150 m<sup>3</sup>/s complessivi).

Si è inoltre effettuato il calcolo in occasione della massima piena compatibile con il funzionamento dell'impianto che corrisponde ad un livello a monte della traversa di Panperduto pari a 188 m s.m., tale livello corrisponde a circa 1'680 m<sup>3</sup>/s sfiorati dalla traversa di Panperduto.

Un'altra condizione di funzionamento simulata con il modello è l'apertura delle paratoie di bypass/scarico sincrono che consentono, in caso di stacco improvviso della rete, di mantenere il carico a monte della traversa costante, nonostante la subitanea chiusura delle macchine.

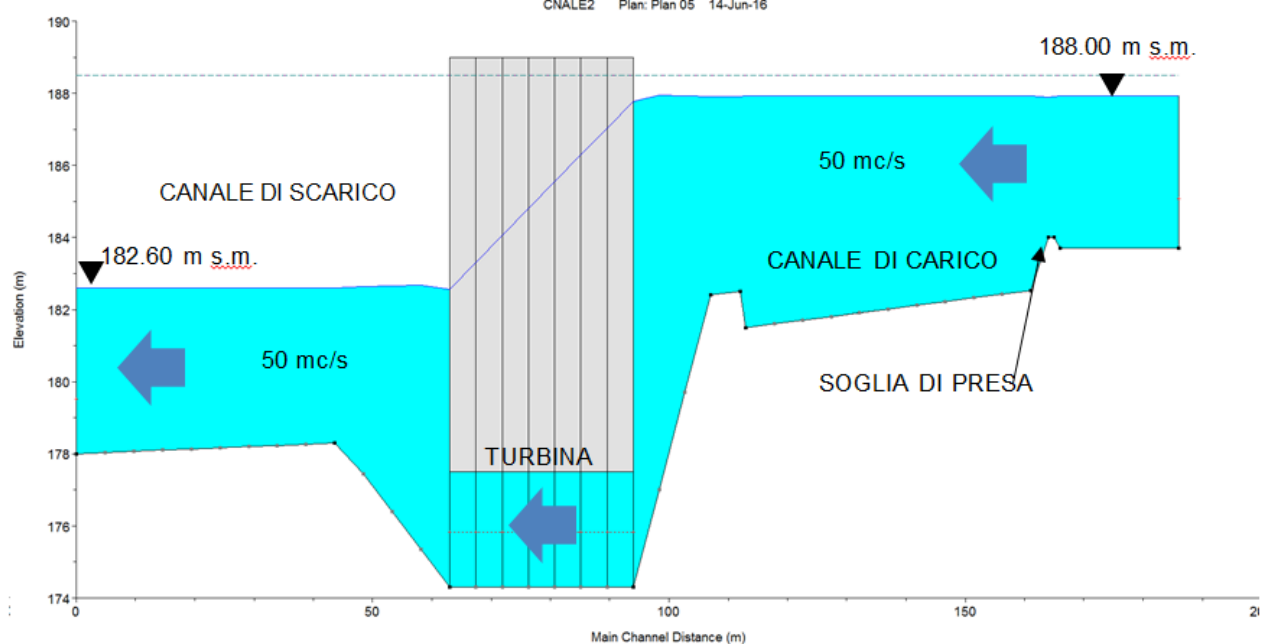
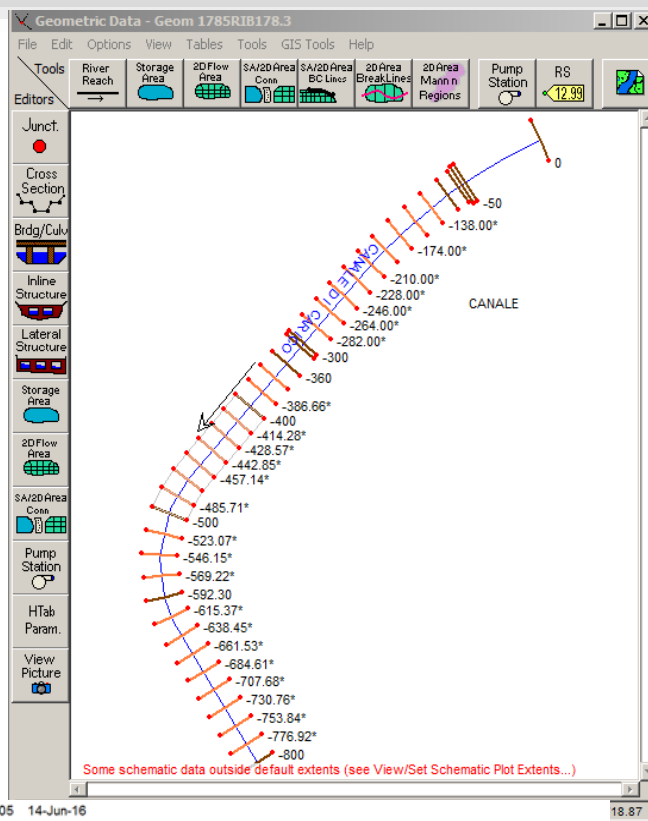
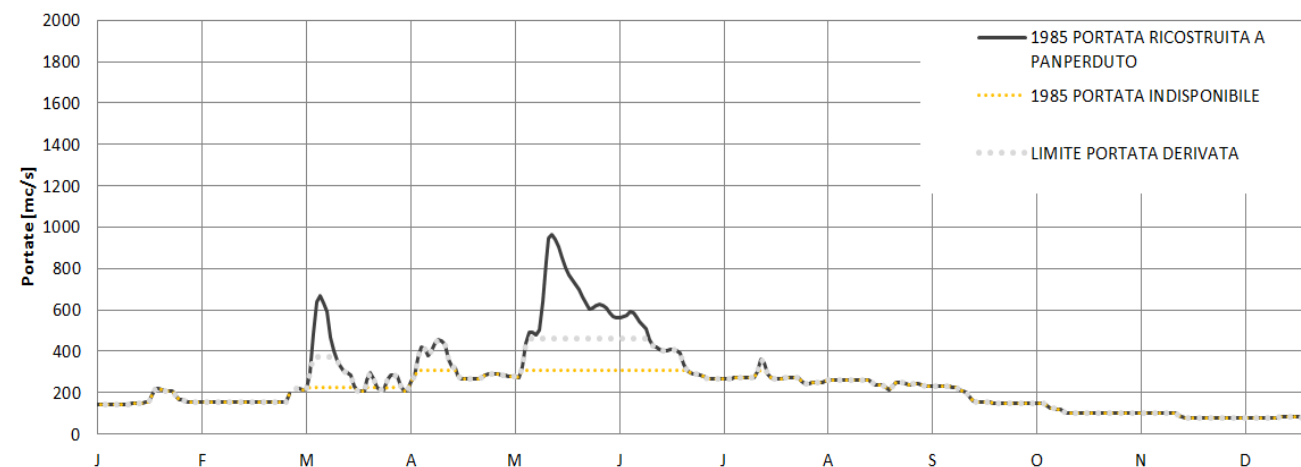


Figura 7. Simulazione del funzionamento idraulico in piena

## Modello di producibilità impianto

Sulla base della massima portata dell'impianto in progetto, pari a 150 m<sup>3</sup>/s è stato quindi simulato per l'intera serie storica di dati disponibili 1923-1985 il comportamento ipotetico della centrale in progetto.

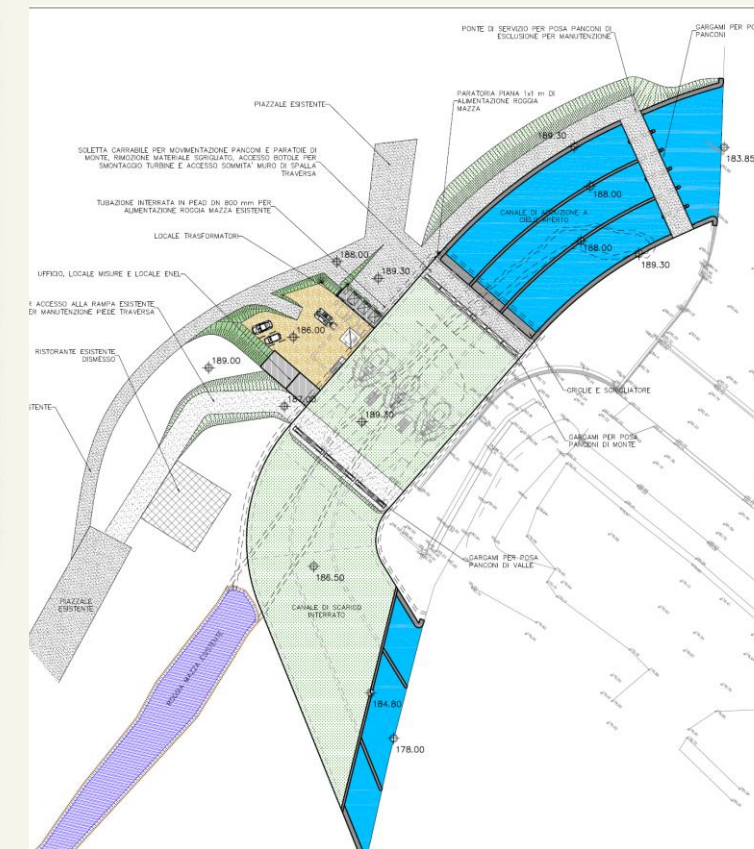
Poiché la costruzione della diga della Miorina risale al 1945 e l'entrata in esercizio del Canale Regina Elena al 1954, i dati relativi agli anni precedenti il 1954 potrebbero, anche applicando lo schema di derivazione attuale, non essere totalmente rappresentativi del funzionamento atteso dell'impianto in progetto. Quindi le valutazioni della producibilità dell'impianto oltre riportate sono cautelativamente state effettuate sulla serie storica di portata giornaliera 1954-1985.



Per ciascun giorno simulato di funzionamento dell'impianto è stato quindi calcolato il corrispondente salto motore come differenza fra le quote idriche a monte e a valle della traversa del Panperduto.

Per individuare il livello idrico a valle durante il funzionamento dell'impianto è stata individuata la scala delle portate del F. Ticino in corrispondenza dell'opera di restituzione, costruita analiticamente con il software HEC-RAS.

La geometria dell'alveo è stata ricavata dal rilievo Lidar 1 m x 1 m dell'area rilevato dal Ministero dell'Ambiente.



Rendering dell'impianto





