REGIONE LIGURIA

COMUNE DI RANZO

PROVINCIA DI IMPERIA

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA NEL COMUNE DI RANZO (IM) LOCALITA' S. PANTALEO

Torrente ARROSCIA



PROGETTO DEFINITIVO

REVISIONE	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
00	26/08/2016	PRIMA_EMISSIONE			
01					
02					
03					
04					

TAVOLA	TITOLO ELABORATO	SCALA
RC-33	**INTEGRAZIONI A SEGUITO DELLA RICHIESTA PROT. PG/2016/116246**	-

PROPONENTE

ALBA S.r.l.
Corso Re Umberto n.1
10121 Torino
P.IVA 11357530010

PROGETTISTI

Ing. Enrico Guerrina
Località Serra, Borgata Cattini 69A
12087 Pamparato (CN)
P.I. 03560840047
Ordine degli Ingegneri di Cuneo A2299
enrico.guerrina@ingpec.eu
cell. 339 8265094

IDENTIFICATIVO FILE: ARCHIVIAZIONE\FILE

NOTE: LA DIFFUSIONE E RIPRODUZIONE ANCHE PARZIALE DEL SEGUENTE ELABORATO E' VIETATA A TERMINE DI LEGGE.

1.dovrà essere risagomata la soglia di rilascio del DMV. In particolare dovrà essere riprogettata con sezione rettangolare di sviluppo longitudinale s=0.5 m, ossia prevedendo di praticare un dente di spessore 0.5m all'interno della briglia, in modo che la scala di risalita si diparta dall'interno del corpo soglia .Le nuove dimensioni per Q=135 l/s sono h =0.3 m e μ = 0.339 L = larghezza dimensionale soglia =0.55 m. Come da progetto la soglia dovrà essere parzialmente rigurgitata anche nella configurazione modificata;

Per quanto riguarda la modifica all'imbocco di monte del passaggio si procede all'aggiornamento dell' elaborato di progetto tavola *DC-13-R2-Pianta –Profili e sezioni tipo passaggi rimonta fauna ittica* con la sostituzione dello stramazzo triangolare con uno in parete grossa con le dimensioni concordate durante l'incontro del 4-08-2016 presso gli uffici dell'autorità di bacino.
Le nuove quote di imbocco risultano pertanto essere le seguenti:

- Stramazzo in parete grossa: +135.45 m s.l.m.
- Orfizio al fondo: +134.15 m s.l.m.

La presenza di acqua nel passaggio di rimonta è garantita sempre dalla luce sotto battente posta a circa un metro sotto la soglia di imbocco dell'impianto (setto a valle del canale sghiaiatore posto ad una quota pari +135.15 m s.l.m.).

A seguito dell'incontro si è reso necessario un approfondimento del calcolo della velocità all'interno della vasca rispetto a quanto indicato nella relazione *R-01- Relazione Tecnica Particolareggiata* riportata di seguito.

Funzionalità del passaggio durante l'anno.

Al fine di garantire un buon funzionamento del passaggio dei pesci si è verificato il funzionamento della scala fino a portate in alveo corrispondenti alla Q_{30} (13.75 m^3/s) cioè portata presente in alveo mediamente almeno per 30 giorni all'anno compatibile con le capacità natatorie della fauna ittica. In tale condizioni al netto della portata turbinata sulla traversa si registra un battente di +135.77 m.
L'innalzamento del livello di 3 centimetri dalla portata stramazzante sul corpo traversa influisce sul funzionamento del passaggio dell'ittiofauna in quanto l'incremento di velocità presente risulta ancora compatibile con tutte le specie ittiche presenti.
Le verifiche sono state concentrate in due punti principali del bacino nella mezzeria del bacino ed prossimità del setto.
Le velocità presenti all'interno dei singoli bacini state verificate anche col software HEC-RAS che fornisce esclusivamente valori medi sulla sezione. Tale simulazione ha confermato medesimi risultati ottenuti con le formule classiche dell'idraulica, le quali forniscono valori prossimi a 0.15 m/s compatibili con gli stadi giovanili dei ciprinidi. Di seguito si riporta il calcolo della velocità media:

$$U = \frac{Q}{\Omega} = \frac{0.300}{1.4 * 1.4} = 0.153 \text{ m/s}$$

Tipicamente la velocità di crociera per il Vairone è di 0.34 - 0.36 m/s mentre la velocità di scatto è compresa tra 1.14 – 1.28 m/s. Tali valori sono stati desunti dalla formula di Videler (1993) non essendo disponibili dati sperimentali specifici per la specie.

Prove sperimentali su comunità di ciprinidi reofili e limnofili hanno dimostrato che nel punto in cui la velocità di corrente risulta più elevata sono ammissibili valori fino a 1.5 m/s (fonte "*Manuale regionale Linee guida per la progettazione e verifica dei passaggi per pesci."*della regione Piemonte)
L'elevata scabrezza del fondo dovuta alla presenza del substrato consente di ridurre ulteriormente le velocità al fondo.

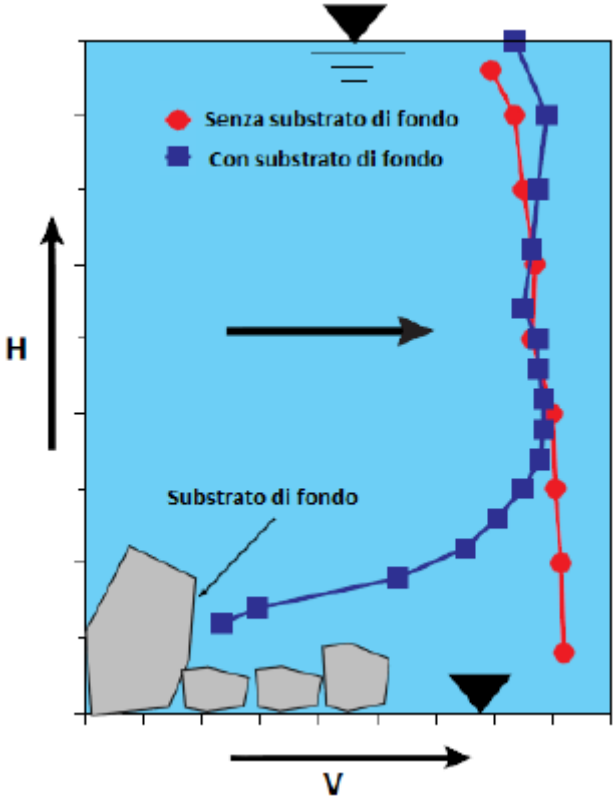


Figura 1 Profilo di velocità con e senza substrato di fondo in una vertical Slot (da DVWK (Gebler), 2002 modificato)

La corrente in prossimità dei setti si suddivide secondo due flussi principali il primo, tramite lo stramazzo superficiale ed il secondo tramite l'orifizio di fondo.
Partendo dallo stramazzo superficiale, che ha dimensioni 0.4 x 0.7 metri, come anche visibile dal profilo di Hec-Ras esso risulta rigurgitato per una profondità di circa 16 cm, come riportato di seguito.

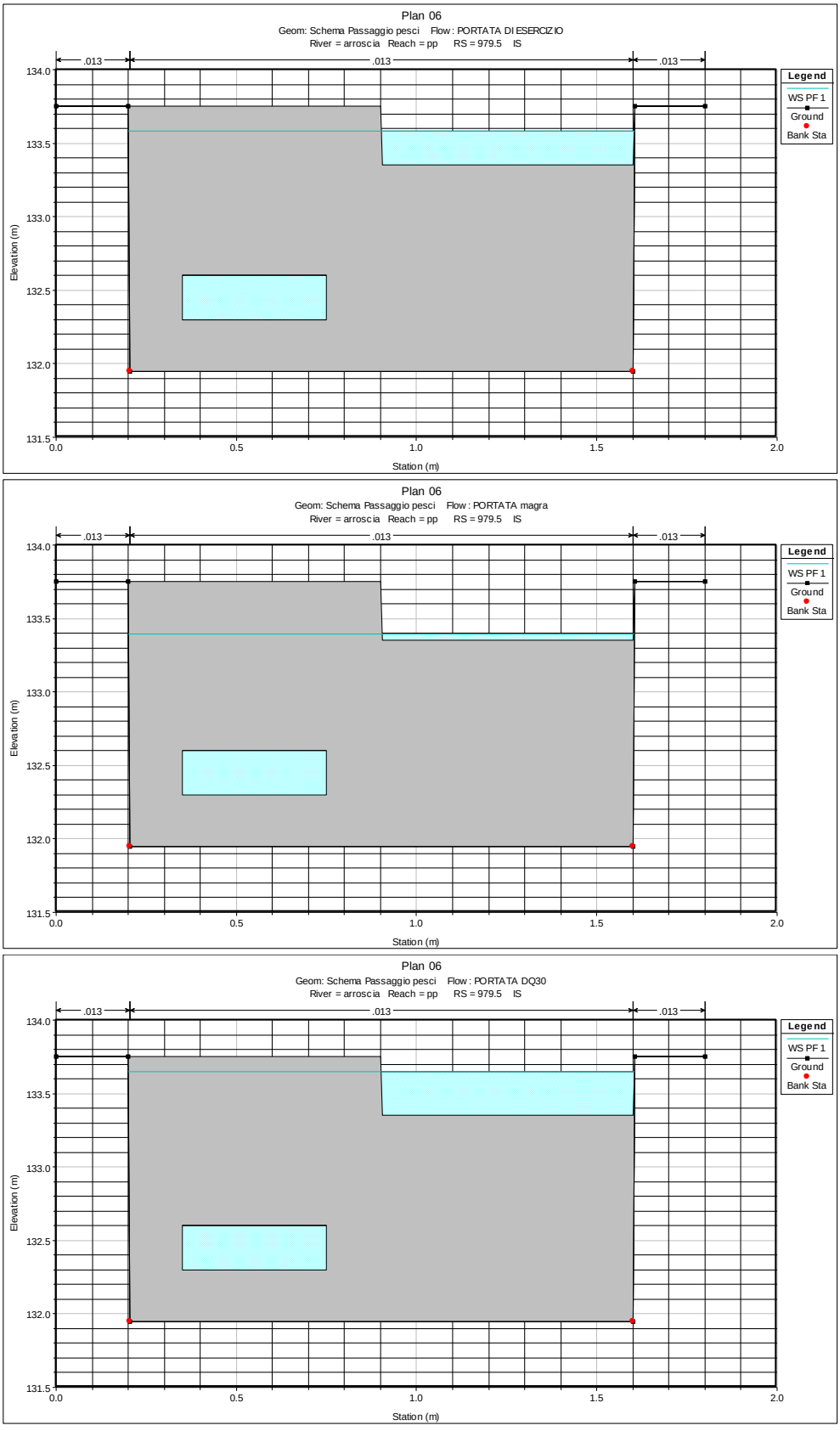


Figura 2 Esempio di deflusso attraverso un setto del passaggio rimonta fauna ittica in condizioni di esercizio(300l/s) di magra (200l/s) e con Q_{30} (350 l/s).

La componente di velocità che si riscontra nello stramazzo superficiale rigurgitato è pari alla seguente relazione:

$$U = \sqrt{2g(h-k)} = \sqrt{2 * 9.81 * (0.21 - 0.16)} = 0.99\, m/s$$

dove *h* è il battente sullo stramazzo e *k* è il battente sulla soglia. I valori di *h* e *k* sono stati desunti dalle simulazioni di HEC-RAS.

Dai calcoli riportati le verifiche puntuali risultano compatibili con le specie target presenti, in quanto i tratti con velocità massime sono concentrate (20 cm) in corrispondenza dei setti, mentre le velocità medie (0.15 m/s) all'interno dei bacini garantiscono aree di calma.

2. dovrà essere predisposto un monitoraggio idraulico delle portate defluenti sulla rampa per generica ittiofauna e per le anguille e dell'acqua turbinata, secondo le specifiche e le modalità di trasmissione da concordare con lo scrivente ufficio.

Il monitoraggio dei flussi di portata defluenti sulla traversa, nei passaggi di rimonta della fauna ittica e delle portate derivate sarà effettuato mediante l'installazione di alcune sonde di livello e velocità in funzionamento sincrono con le soglie stramazzanti (traversa e limitatore portata massima posto sul locale turbina). La disposizione delle sonde è stata indicata nella relazione "RC-05-R1_Relazione di progetto dispositivi di misurazione portata" consegnata in attivazione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del 14/03/2016 prot. n.7747.
Una sonda di livello sarà posta a monte della traversa con il compito di definire le regole operative dell'impianto, anche a garanzia del corretto funzionamento delle scale per l'ittiofauna; infatti imponendo un livello operativo costante sulla traversa pari a +135.75 m s.l.m. è possibile mantenere un battente adeguato al funzionamento dei passaggi di rimonta in quanto il livello fino alla portata massima derivata (6.000 m^3/s) e del DMV (0.300 m^3/s) rimane costante.
Mentre per portate superiori si attivano le soglie sfioranti, che dovranno essere opportunamente tarate mediante le curve di deflusso sugli stramazzi riportati nella figura 3, garantendo la misura continua delle portate turbinate.
Per la valutazione delle portate stramazzanti è stata implementata la seguente relazione:

$$Q = \mu b h \sqrt{2gh}$$

Dove il coefficiente di portata μ è stato considerato pari al valore teorico 0.385, b è la larghezza dello soglia sfiorante pari a circa 30 m per la traversa e 18 m circa per gli sfioratori d'impianto.
Nel grafico della figura 3 in cui riporta sulle ascisse le portate stramazzanti sulla traversa mentre sulle ordinate il battente sfiorante dalla traversa corrispondente alla quota +135.75 m slm.
La curva rossa rappresenta il comportamento dello sfioratore della centrale mentre la curva blu rappresenta il comportamento della traversa per portate superiori a 6.30 m^3/s.

Lo stramazzo sulla centrale funziona liberamente sino ad un battente sfiorante pari a 30 cm (valore identico anche sulla traversa) corrispondente ad una portata naturale di circa 19 m^3/s. Per portate superiori, al fine di limitare le portate turbinate e ridurre l'ingresso di materiale solido nel canale di adduzione della centrale, la paratoia d'impianto inizia a chiudersi mantenendo il livello costante.
All'aumentare delle portate la paratoia d'impianto continua nel processo di chiusura fino al completo arresto.

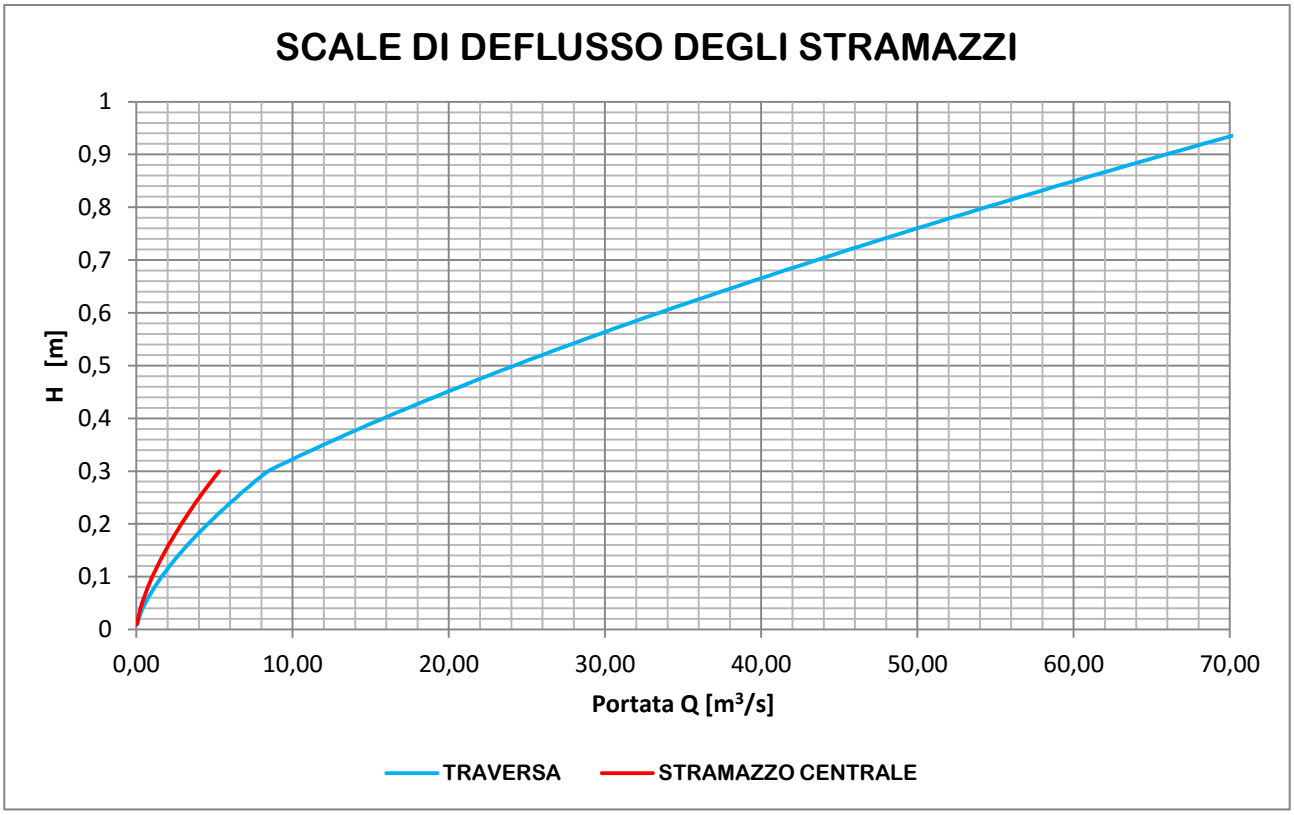


Figura 3 Curve di deflusso delle portate sfiorate dalla traversa e dagli sfioratori laterali

L'imbocco di monte del passaggio di rimonta fauna ittica dovrà essere adeguatamente tarato prima del collaudo finale dell'opera mediante una campagna di misure sperimentali in situ, a seguito della quale sarà possibile costruire la curva di deflusso reale.
Per il passaggio delle anguille sarà necessario mantenere il più costante possibile la portata all'interno della scala (4.4 l/s), eventualmente anche grazie all'ausilio di una piccola elettropompa.
La società ALBA srl si impegna a trasmettere i dati registrati nelle modalità indicate dall'Autorità di Bacino regionale.

3. dovrà essere inserita come condizione del disciplinare che il livello di lavoro della turbina sia mantenuto costante a 135.75 m –pari al livello di sommersione della macchina e all'estradosso della briglia.

La condizione operativa di mantenere il livello di lavoro costante e pari alla quota 135.75 m s.l.m. sarà garantita da un misuratore di livello posto immediatamente a monte della briglia.

4. dovrà essere approfondita l'idoneità della sponda destra alla collocazione della scala di risalita per l'ittiofauna, alla luce delle considerazioni illustrate in premessa;

La scelta progettuale di collocare sulla sponda opposta all'impianto il passaggio di rimonta della fauna ittica, è dettata prevalentemente dalla morfologia della zona che si presta alla collocazione dell'opera riducendo gli scavi in alveo e le opere accessorie di stabilizzazione a garanzia di un miglior deflusso delle piene ordinarie rispetto ad altre possibili soluzione progettuali.



Figura 4 Vista da valle della zona individuata per la realizzazione del passaggio di rimonta che risulta naturalmente protetto dall'ammasso roccioso affiorante e posto su uno scivolo naturale (freccia blu).

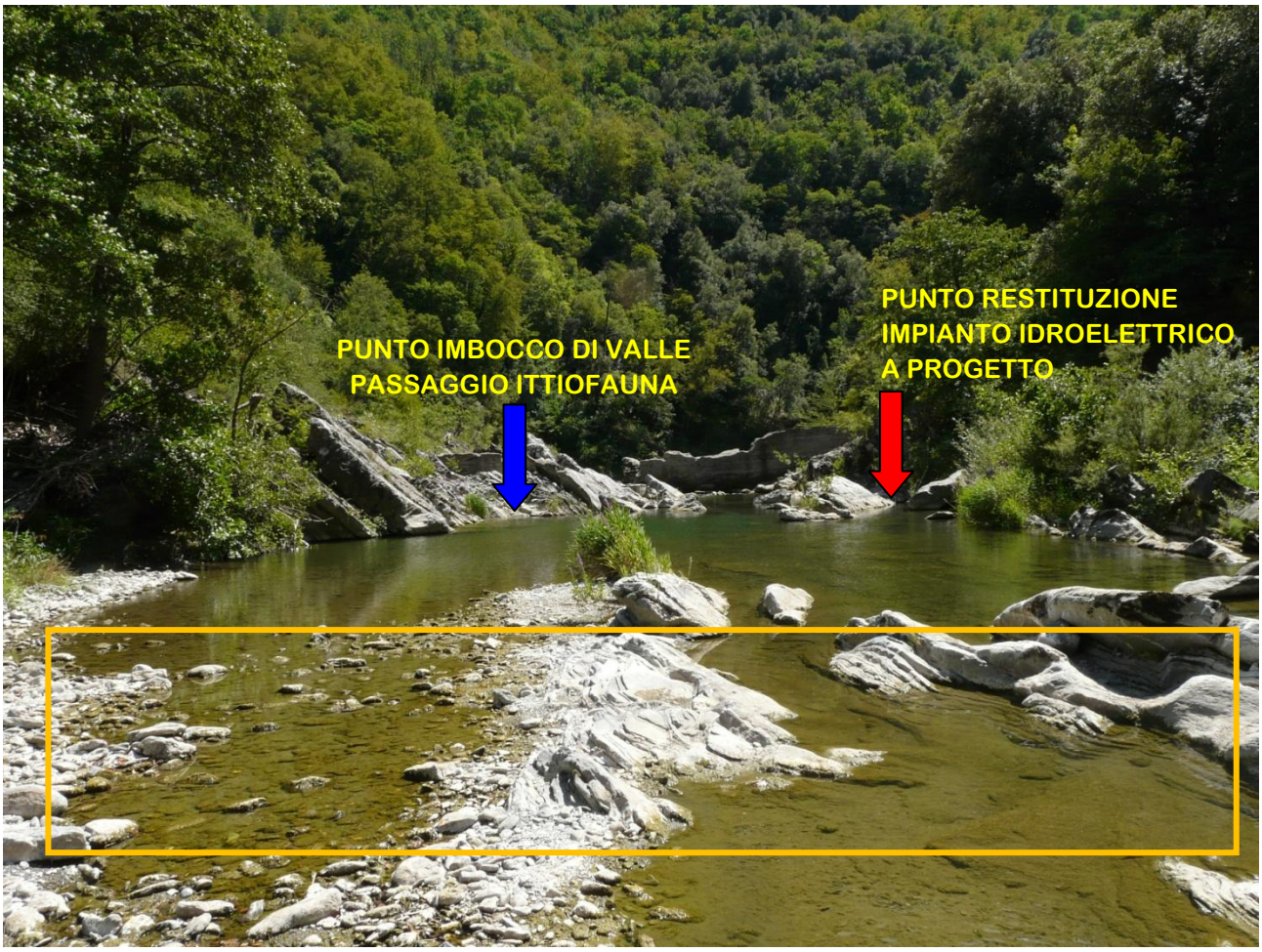


Figura 5 Punti di restituzione del passaggio di rimonta (freccia blu) e dell'impianto (freccia rossa) nel medesimo pool delimitato dal substrato roccioso affiorante (riquadro arancione)

La necessità progettuale di una scala per pesci con sviluppo longitudinale maggiore rispetto all'impianto a progetto, dettata dalle specie target (ciprinidi), ha imposto la scelta di collocare l'opera in sponda opposta sfruttando il medesimo pool delimitato dal substrato roccioso come riportato nella figura 5.
Inoltre tale scelta riduce notevolmente gli scavi in alveo generati dall'interferenza delle opere collocati sulla stessa sponda.
Come si evince dalla tavola progettuale "*DC-13-R2-Pianta –Profili e sezioni tipo passaggi rimonta fauna ittica"*, l'imbocco di valle anche in condizione di magra risulta sommerso con un battente di 1.30 m, garantendo in ogni condizione il funzionamento.

Verifica livelli in alveo a monte della traversa nei confronti della vegetazione

A seguito delle richieste emerse in sede di incontro presso gli uffici regionali si analizza di seguito le interferenze potenzialmente indotte sulla vegetazione dal ripristino della traversa fluviale parzialmente demolita. In particolare emerge che nello stato attuale la breccia nella traversa non è sufficientemente ampia da dettare significative riduzioni dei livelli al transito delle piene di morbida, pertanto le aree interessate dal deflusso annuale e quindi pulite da vegetazione rimangono pressoché invariate. Per quanto riguarda le condizioni di esercizio come valutato nella relazione *"RC-02-D Quadro Ambientale"* si precisa che gli impatti determinati sulla componente vegetazione dalla fase di esercizio sono invece dovuti principalmente alla variazione del flusso idrico nell'area

in oggetto. Nel caso in questione, la ricostruzione della traversa di derivazione, comporterà un innalzamento del livello idrico a monte della traversa stessa, senza che la vegetazione spondale attualmente presente subisca modificazioni, poiché le sponde sono rocciose e prive di vegetazione fino a un'altezza superiore all'innalzamento del livello idrico. Per quanto riguarda il tratto a valle, non si prevede l'innalzamento del livello idrico e pertanto si escludono effetti negativi sulla vegetazione peri-fluviale.



Figura 6 Stima del livello atteso in condizioni di esercizio



Figura 7 Individuazione nuove linee di sponda attese (in rosso) in condizioni di esercizio

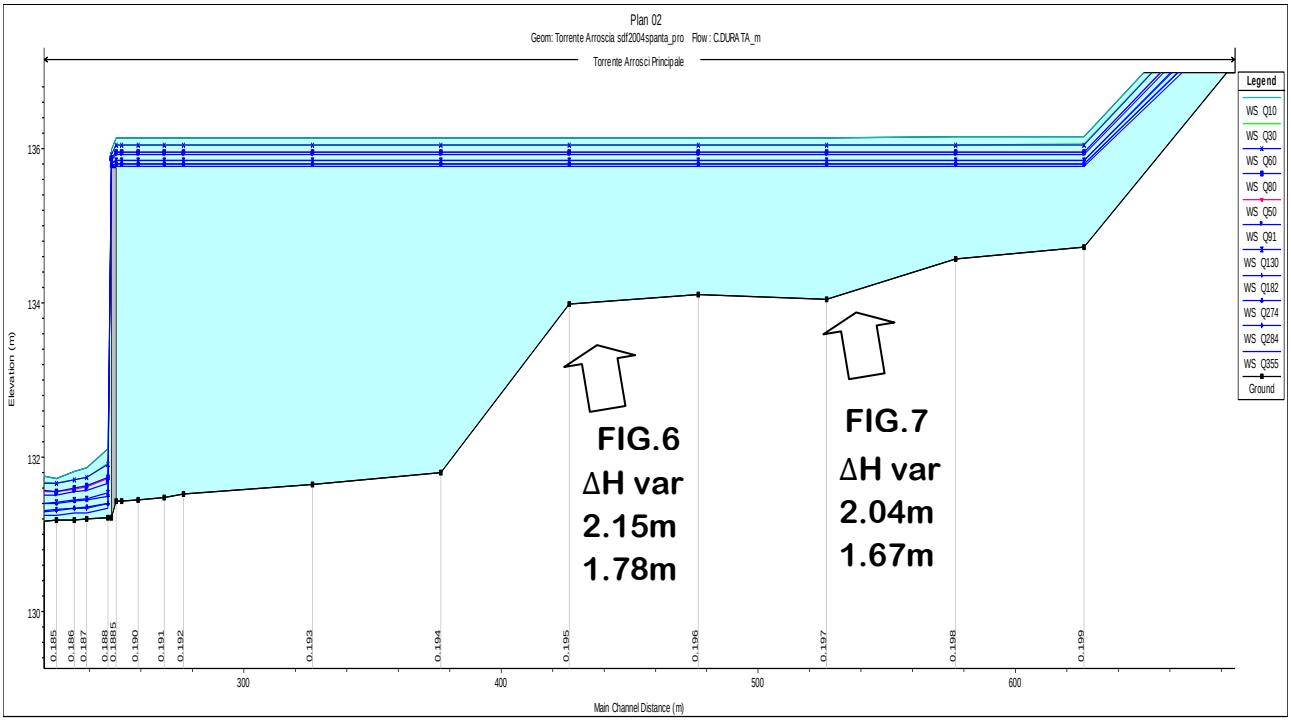
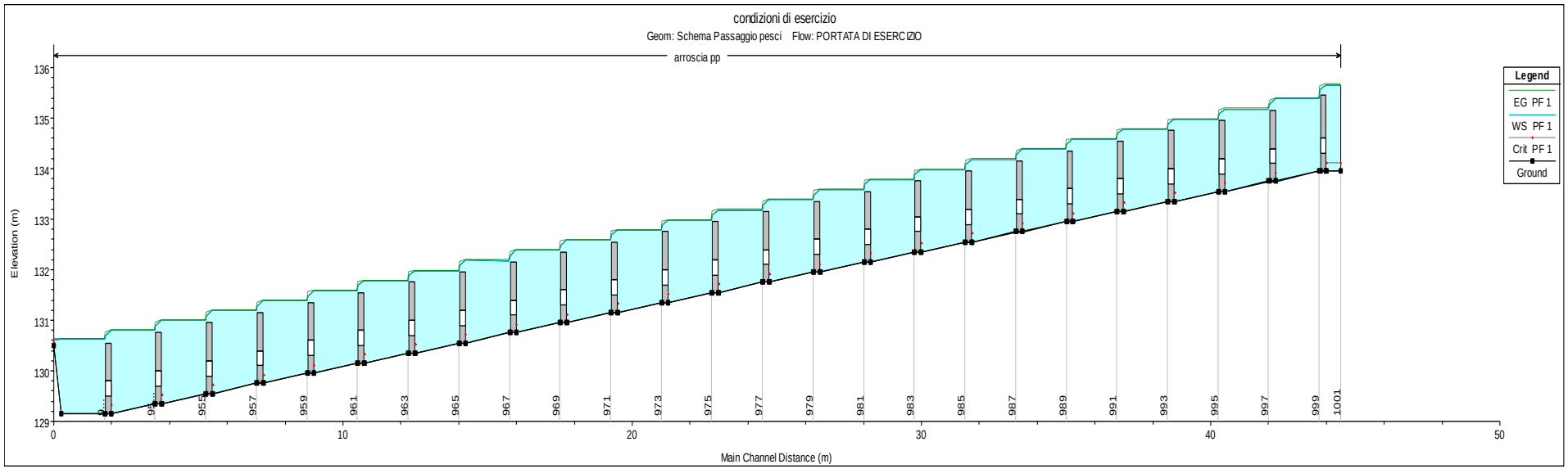
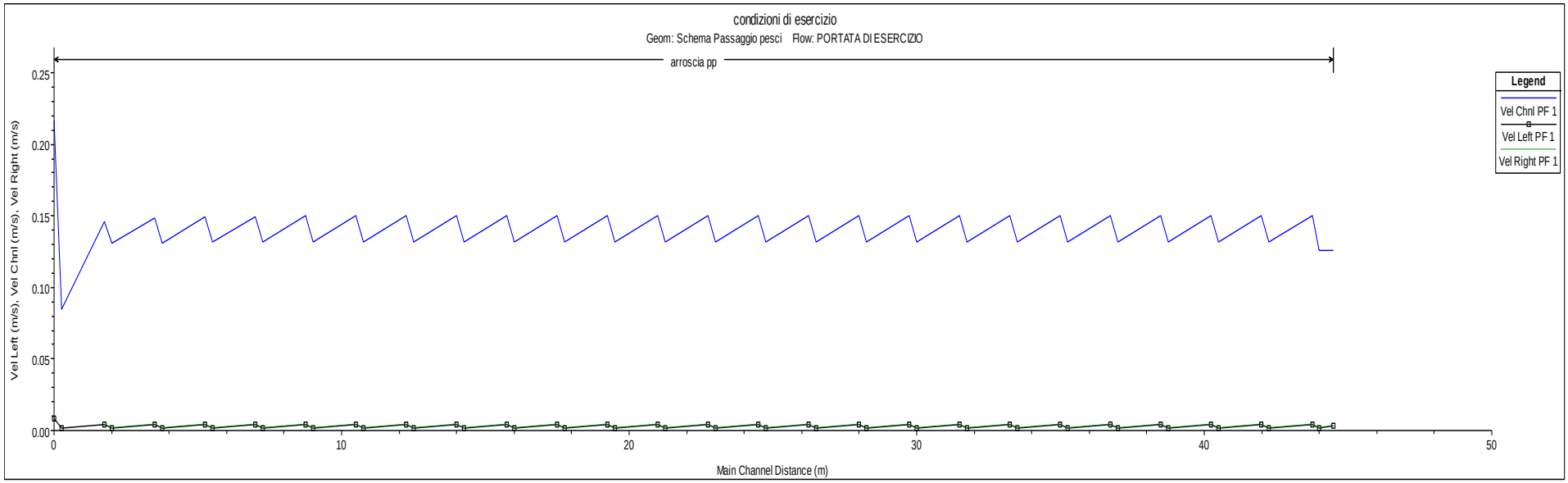
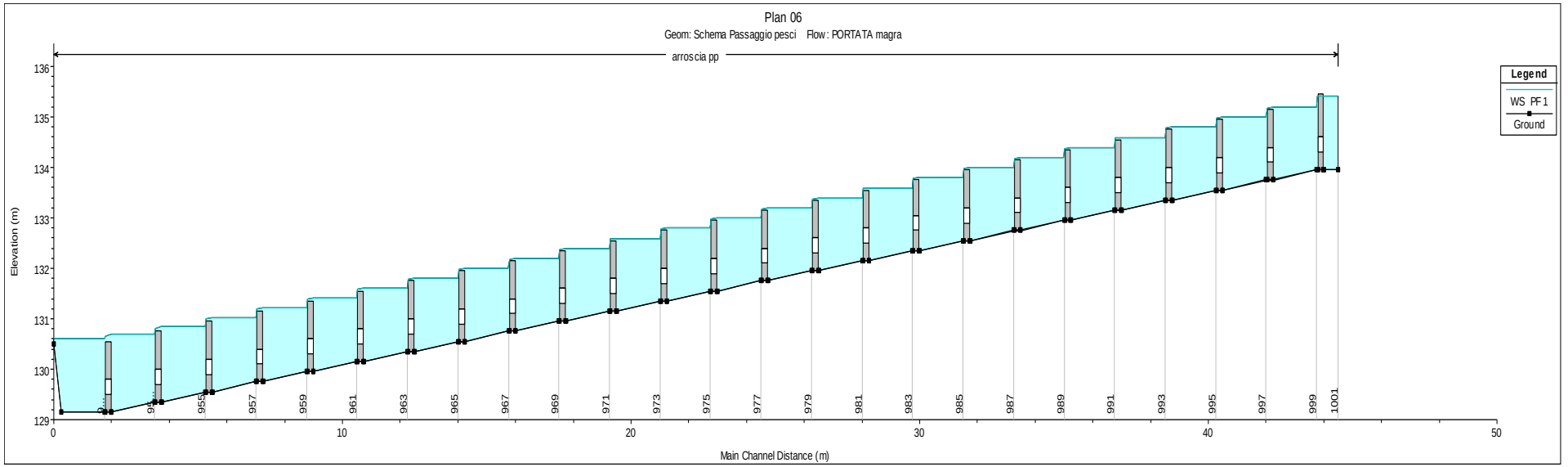


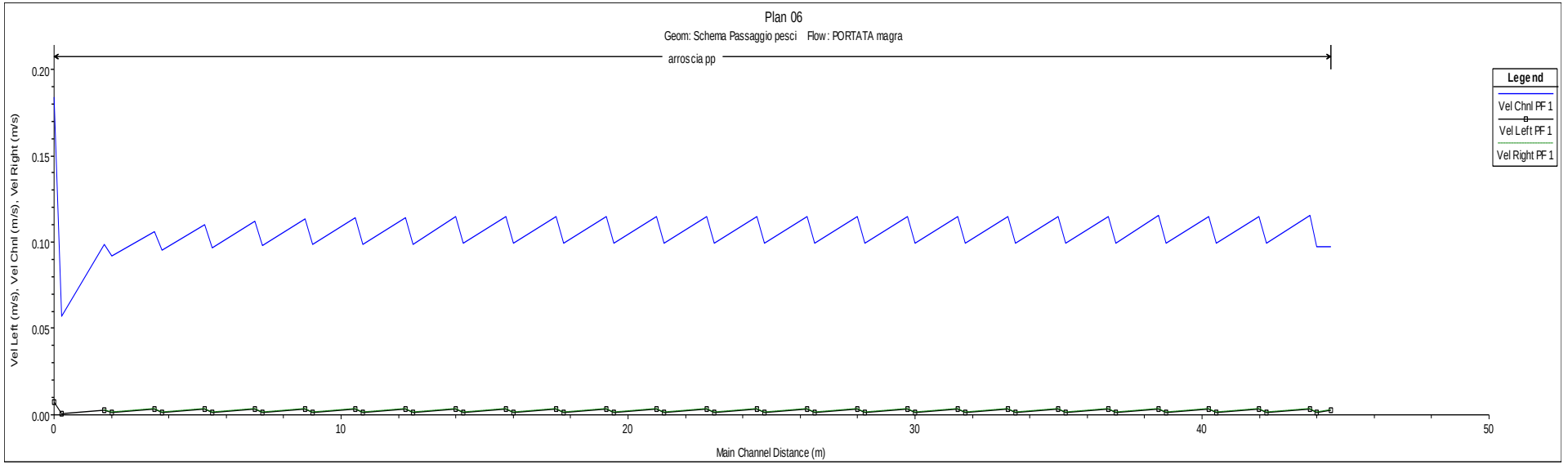
Figura 8 Profilo corrente in condizioni di esercizio e localizzazione foto

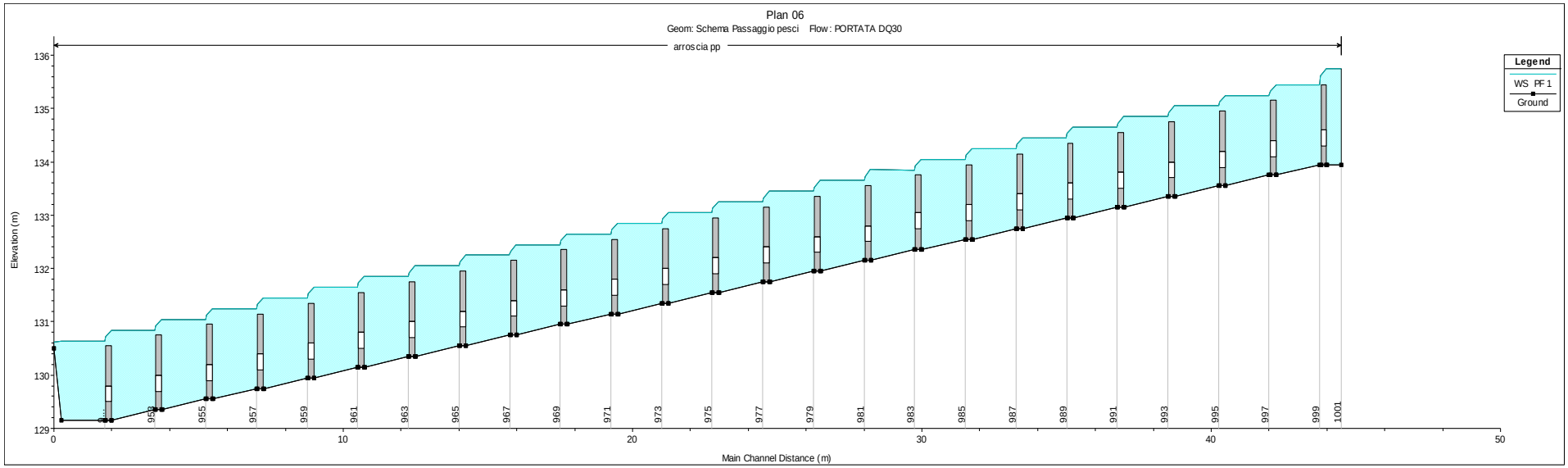
ALLEGATO A : *Verifica velocità medie passaggio rimonta fauna ittica*

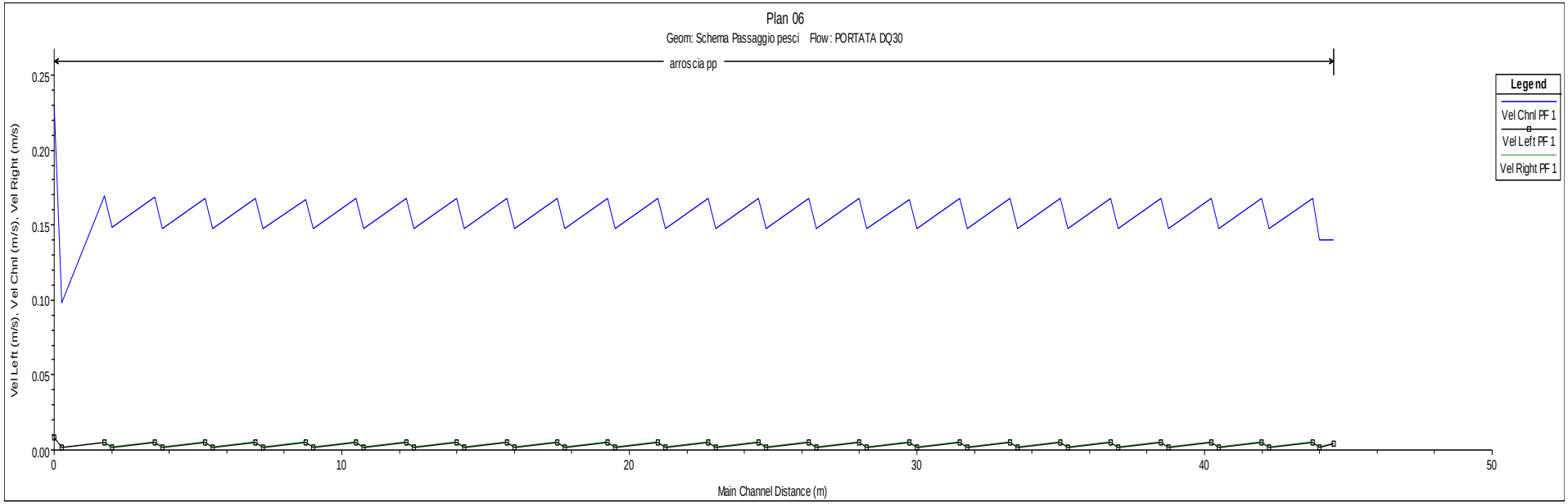





Plan 06
Geom: Schema Passaggio pesci Flow: PORTATA magra
arroscia pp
Legend
WS PF 1
Ground
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)


Plan 06
Geom: Schema Passaggio pesci Flow: PORTATA magra
arroscia pp
Legend
Vel Chnl PF 1
Vel Left PF 1
Vel Right PF 1
Vel Left (m/s), Vel Chnl (m/s), Vel Right (m/s)
Main Channel Distance (m)


Plan 06
Geom: Schema Passaggio pesci Flow: PORTATA DQ30
arroscia pp
Legend
WS PF 1
Ground
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)


Plan 06
Geom: Schema Passaggio pesci Flow: PORTATA DQ30
arroscia pp
Legend
Vel Chnl PF 1
Vel Left PF 1
Vel Right PF 1
Vel Left (m/s), Vel Chnl (m/s), Vel Right (m/s)
Main Channel Distance (m)