Committente:

VALBELLA SRL
Via Duca D'Aosta 53 - 13011 BORGOSESIA (VC)

VALBELLA S.R.L.
Via Duca D'Aosta, 53
13011 BORGOSESIA (VC)
P. IVA 02603350022

PROGETTO DEFINITIVO
DOCUMENTAZIONE INTEGRATIVA

Impianto mini-idroelettrico con potenza pari a 490 kW sul Torrente Valbella in Comune di Cravagliana (VC)

ELABORATO:

ALL_2

RELAZIONE TECNICO/IDRAULICA
RELATIVA ALLA MISURAZIONE DEL DMV

COMMESSA:
PRIV003_2015

DATA :
LUGLIO 2018

REVISIONE:
REV. 2

PROGETTAZIONE:

Ing. Marco FAUDA PICHET

Via Duca D'Aosta, 53 - BORGOSESIA (VC)
Tel. +39 0163 21773 - Fax +39 0163 27345
e-mail: studio.fauda@studiofauda.com

Ing. Vincenzo NECCHI

Piazza Italia snc - Mandello del Lario (LC)
Tel. +39 0341 700508 - Cell. +39 335 5445424
e-mail: vincenzo@triqeco.it

ID. FILE:
\Documenti\Valbella_Cravagliana\PROG_AUTOR\INTEGRAZIONI_2018\Integrazioni_giugno2018

Note relative alle richieste di chiarimento della Conferenza Dei Servizi del 13 Aprile 2018

INDICE

Sommario

1 Premessa 2

2 Descrizione della gaveta DMV a soglia variabile e suo funzionamento 2

3 Dimensionamento del limitatore di portata integrato nell'opera di presa 6

4 Calcoli della velocità dell'acqua attraverso la soglia sottobattente e valutazione della compatibilità con le specie ittiche cui il manufatto è destinato..... 7

5 Descrizione del sistema di misura del livello nella prima vasca della scala dei pesci. 8

1 Premessa

A seguito delle richieste emerse durante l'ultima Conferenza dei Servizi del 13 Aprile 2018, si è modificata la posizione della gaveta per il rilascio del DMV che ora si trova in posizione centrale, rispetto alla briglia esistente. Ciò favorisce un effettivo deflusso preferenziale attraverso la gaveta stessa.

2 Descrizione della gaveta DMV a soglia variabile e suo funzionamento

La Figura 1 rappresenta la nuova opera di presa (non è stata modellata la scala dei pesci, dalla geometria piuttosto complessa), dove si nota la nuova posizione della gaveta in oggetto, posta tra le due griglie ad effetto coanda, ora separate.

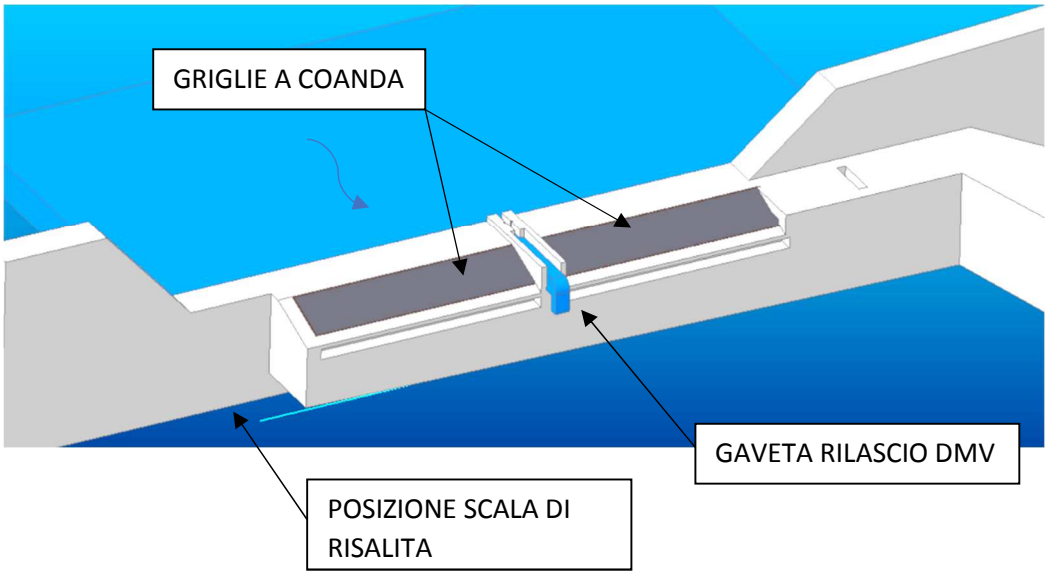


Figura 1

Obiettivo del progetto.

L'obiettivo del progetto è quello di realizzare una gaveta per il rilascio dal DMV che abbia le seguenti caratteristiche:

- Sia in grado di rilasciare, con modifiche semplici ed affidabili, portate differenti pari 50 e 70 l/sec che, sommati ai 50 l/sec rilasciati attraverso la scala dei pesci danno il DMV modulato di 100 e 120 l/sec
- Sia dotata di asta calibrata, facilmente verificabile da chiunque.

Per fare ciò, si è progettata una gaveta di larghezza fissa, nella quale viene installata una soglia realizzata in carpenteria metallica dotata di asta calibrata su entrambi i lati (rappresentata schematicamente in figura 2).

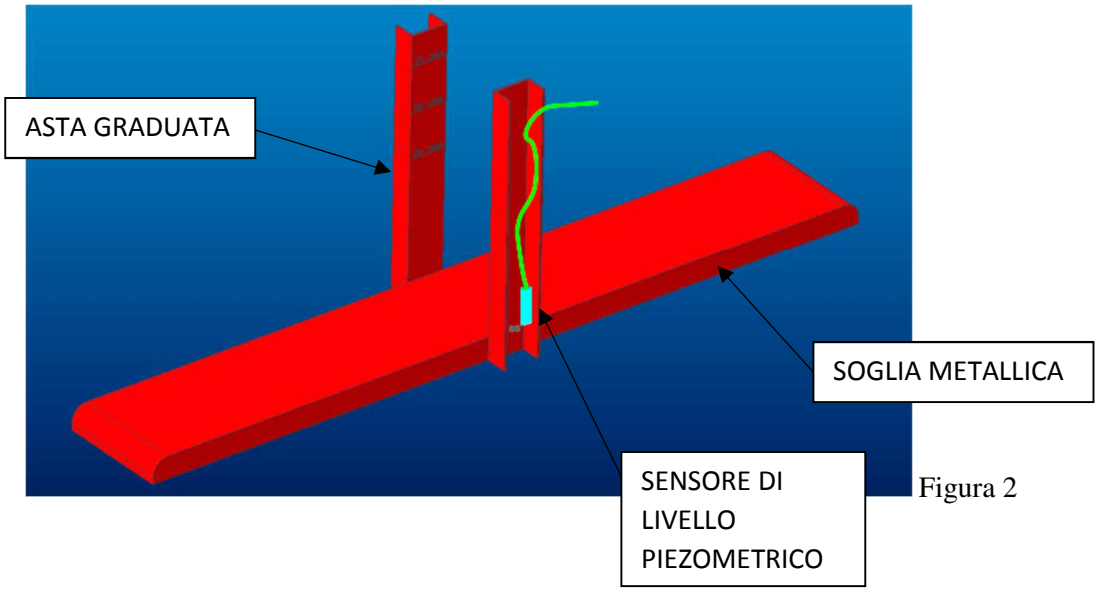


Figura 2

Particolari inserimento della soglia di misurazione in corpo briglia

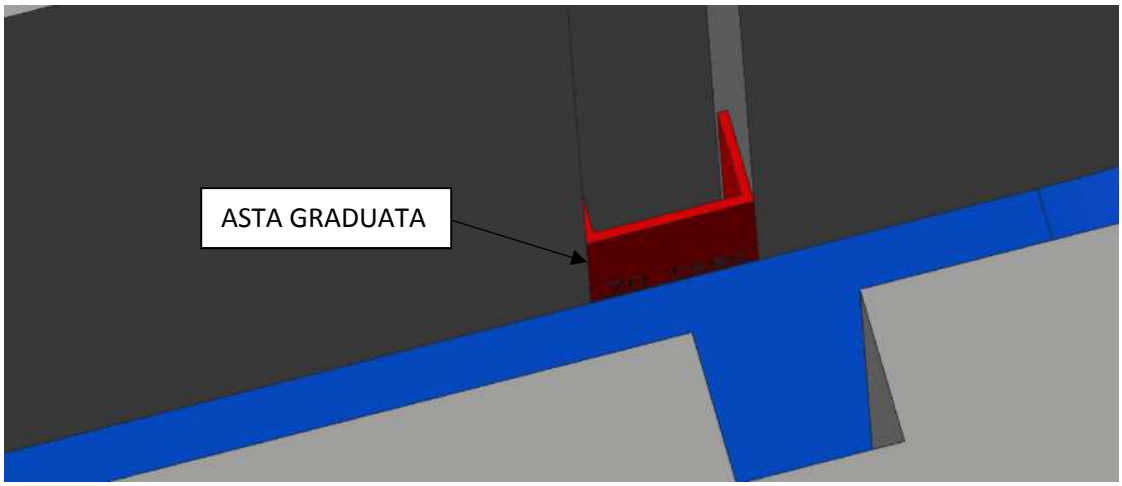


Figura 3

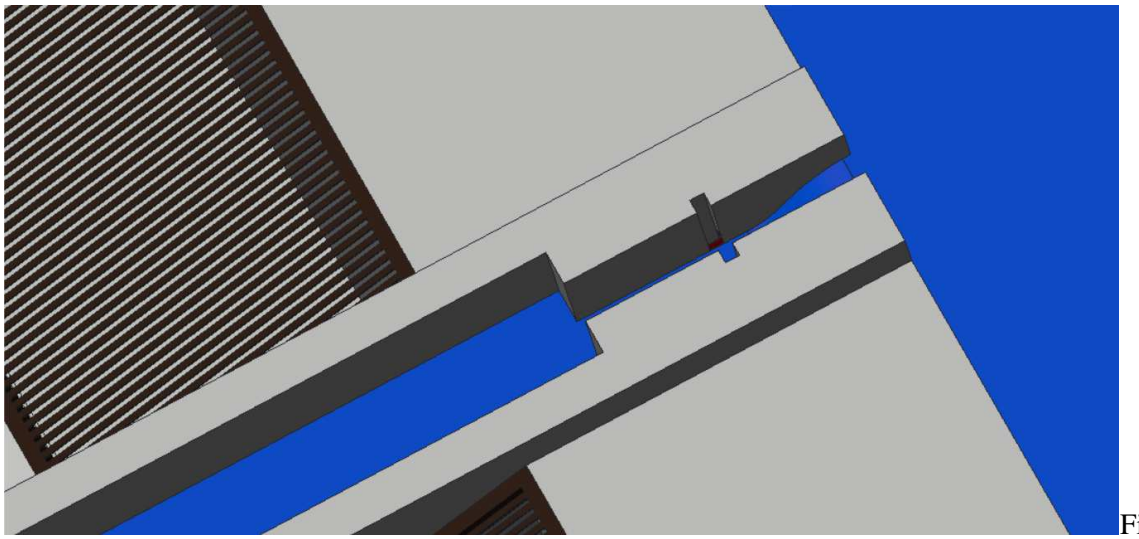


Figura 4

Questa soglia, di colore rosso, nelle figure, viene installata da sola per ottenere una portata attraverso la gaveta pari a 70 l/sec.

In questo caso la soglia della gaveta del DMV viene a trovarsi 42 cm al di sotto della soglia di ingresso dell'opera di presa. In questo modo, se il livello a monte della briglia risulta inferiore o uguale a tale valore, tutta l'acqua disponibile nel torrente dovrà forzatamente passare per la gaveta del DMV e dalla scala dei pesci, senza poter sfiorare sopra la briglia ed entrare nelle griglie a coanda.

Con un battente di 42 cm, dai risultati dei calcoli effettuati la portata attraverso questa gaveta è pari a 70 l/sec per un DMV complessivo risultante dalla somma tra quello garantito dalla gaveta e quello attraverso la scala di risalita dei pesci pari a 50 l/sec.

Affinché l'opera di presa inizi a prelevare acqua, il livello a monte della stessa dovrà essere superiore ai 42 cm. Si ottiene quindi il risultato di rilasciare un valore superiore a 70 l/sec dalla gaveta del DMV, rispettando le richieste.

Per ottenere portate inferiori, modulando il DMV come richiesto, è prevista l'installazione di uno spessore che va ad innalzare la soglia della gaveta alla quota calcolata affinché, quando il livello di monte è pari a quello di sfioro della briglia principale (teorico inizio di prelievo), attraverso la gaveta di rilascio del DMV passi la portata richiesta per quel periodo.

La posizione della soglia della gaveta del DMV, rispetto alla quota di sfioro della briglia esistente (Q 835 msm nei disegni di progetto), risulterà, per le tre condizioni di rilascio:

DMV rich. 120 l/sec.	Q attraverso la gaveta = 70 l/sec	Quota soglia = - 42 cm (Q 834,58 msm)
DMV rich. 100 l/sec.	Q attraverso la gaveta = 50 l/sec	Quota soglia = - 33 cm (Q 834,67 msm)

Nella figura 5 è illustrata la soglia aggiuntiva (in VERDE) che consente di posizionare la soglia della gaveta alla quota 834,67 mslm, quota che garantisce il passaggio della portata prevista di 50 l/sec con battente pari a 33 cm. Si ribadisce che se il livello di monte fosse inferiore a 835 msm, l'acqua non potrebbe sfiorare la briglia con coronamento a quota 835 mslm e quindi si garantisce che il prelievo avvenga solo a condizione che il DMV richiesto sia rilasciato.

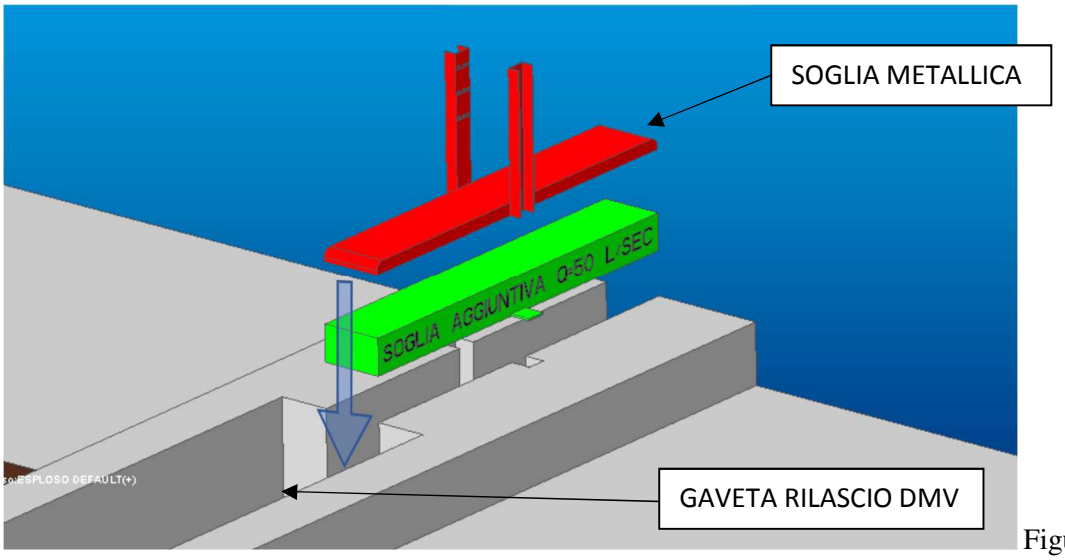


Figura 5

Spostandosi la soglia (in ROSSO nelle figure) con l'aggiunta della soglia aggiuntiva, si spostano anche le aste calibrate che continuano a svolgere correttamente il loro scopo.

Per il posizionamento della soglia aggiuntiva si prevede di rimuovere prima la soglia (rilascio 120 l/s), che sarà ricollocata al di sopra dell'elemento collocato nella gaveta.

Le aste calibrate, saldate alla prima soglia, saranno ancora funzionanti allo scopo di misurare la portata del DMV rilasciato.

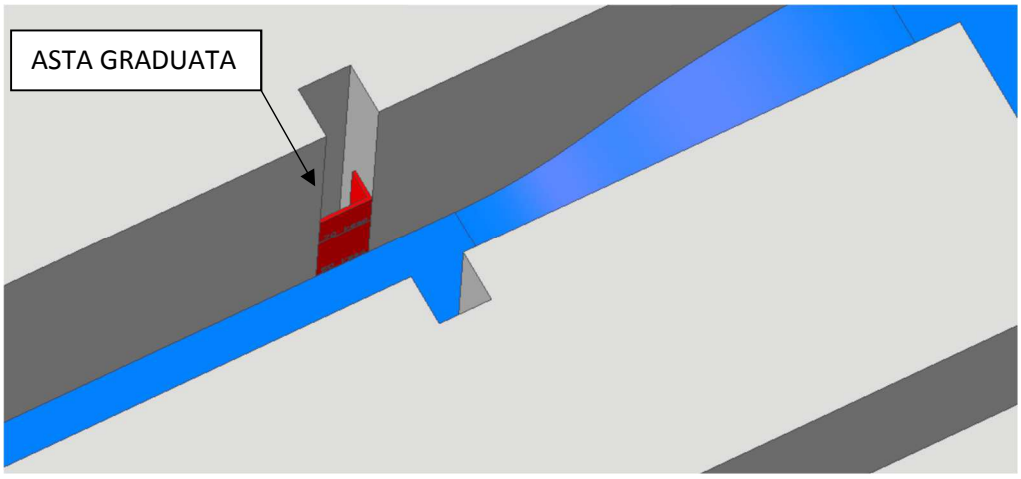


Figura 6

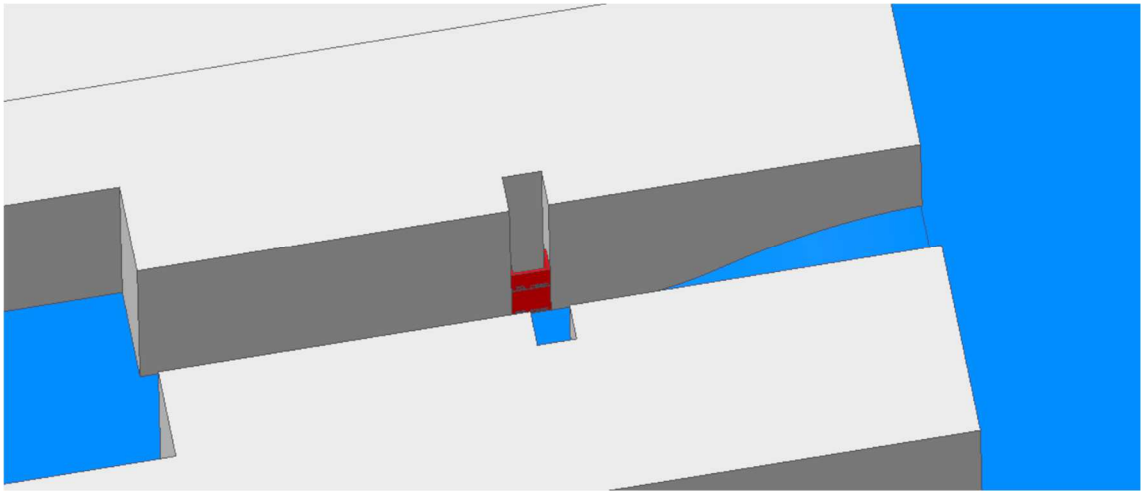
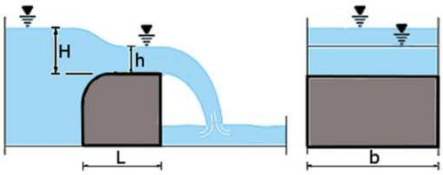


Figura 7

Come rappresentato nelle figure, la soglia trasla verso l'alto insieme all'asta idrometrica, che pertanto continua a svolgere correttamente la propria funzione, riportando i valori di portata istantaneamente rilasciati dal sistema gaveta DMV + scala dei pesci.

Si precisa che le aste graduate riporteranno rispettivamente il valore della portata rilasciata dalla gaveta e della scala di risalita pesci.

In conclusione, con il sistema descritto si ottengono di fatto due gavete diverse, caratterizzate da un livello della soglia impostabile su due valori ben definiti. In tutti e due i casi, l'opera di presa è in grado di prelevare acqua solo se il livello a monte è tale da garantire il DMV richiesto in quel periodo specifico dell'anno. L'altezza misurata dall'asta idrometrica sarà h, cioè l'altezza della vena sopra la gaveta (si veda figura a fianco).



h = 2 · H/3 [m]: altezza della vena fluida sopra la soglia.

Partendo dai calcoli presentati originariamente, si hanno le altezza H1, H2, ed H3 relative alle due portate ipotizzate pari a:

H1=	0,33 m	Q1 =	0,050	m3/sec
H2=	0,42 m	Q2 =	0,070	m3/sec

I rispettivi valori di lettura sull'asta idrometrica saranno:

h1= 0.33*2/3 = 0.22 m

h2= 0.42*2/3 = 0.28 m

Sulla soglia è installato, come si vede in figura 2, un sensore di livello piezometrico, con fondo scala pari a 1 metro ed in grado di misurare il livello con precisione di ±0,25% del fondoscala (2,5 mm!!). Attraverso un foro praticato alla base della soglia, questo sensore, posto in corrispondenza del piano orizzontale della soglia stessa sarà in grado di fornire un segnale elettrico proporzionale al livello in corrispondenza dell'asta idrometrica. Questo segnale verrà registrato con cadenza oraria (ogni misurazione sarà il risultato della media di dieci letture successive con distanza di 1 secondo l'una dall'altra per minimizzare gli errori legati alle fluttuazioni) e reso disponibile tramite un sito FTP agli enti preposti al controllo.

Taratura del sistema di controllo del DMV

La taratura e la verifica del sistema saranno fatti insieme agli enti preposti, con metodi diretti o indiretti. Il metodo che suggeriamo, prevede che nel torrente sia presente una portata di poco superiore al valore del DMV massimo da rilasciare attraverso la gaveta del DMV, quindi da 70 l/sec a 100 l/sec, indicativamente.

Parzializzando la luce sottobattente che alimenta la scala pesci con sistemi empirici (piccoli massi, assi di legno, altro…) per il breve periodo della prova, andremo a portare il livello del torrente a monte della briglia alla quota del coronamento.

Si potrà quindi procedere alla taratura del DMV, verificando visivamente il livello sull'asta idrometrica ed annotando eventuali scostamenti rispetto ai calcoli. Parallelamente, si potrà leggere il segnale proveniente dal sensore di livello ed annotarlo. Con metodi diretti (contenitore da 200 l minimo+cronometro), se possibile, e/o con metodi indiretti (mulinelli per la misura della velocità dell'acqua), si misurerà la portata effettiva attraverso la soglia.

Lo stesso procedimento si potrà seguire inserendo lo spessore deputato a limitare il DMV per la modulazione sui 100 l/sec complessivi (cioè 50 l/sec attraverso la gaveta del DMV).

Con l'utilizzo di spessori in legno realizzati allo scopo, si potranno verificare diverse altezze intermedie, in modo da completare la taratura dell'asta idrometrica e da definire una curva di taratura del misuratore di livello elettronico.

Qualora vi fossero discordanze tra quanto progettato e quanto misurato, si provvederà a modificare la soglia e lo spessore per la modulazione del DMV insieme alle aste idrometriche, e si procederà ad una nuova taratura con lo stesso metodo.

3 Dimensionamento del limitatore di portata integrato nell'opera di presa

Si propone di integrare un limitatore di portate nell'opera di presa, come indicato durante l'ultima CDS.

Per rendere efficiente sia l'opera di presa che il limitatore di portata, si è deciso altresì di spostare gli sfioratori direttamente sotto la griglia a Coanda, ottenendo che la presa non sia in grado in nessun modo di prelevare una portata superiore a quella di concessione.

Per limitare la portata, si prevede di realizzare una soglia sottobattente opportunamente calibrata, tra la prima vasca posta sotto la presa a Coanda, il cui livello sarà limitato dagli sfioratori posto a quota 834 e la seconda vasca (dissabbiatore). Si veda la figura 8 per i dettagli.

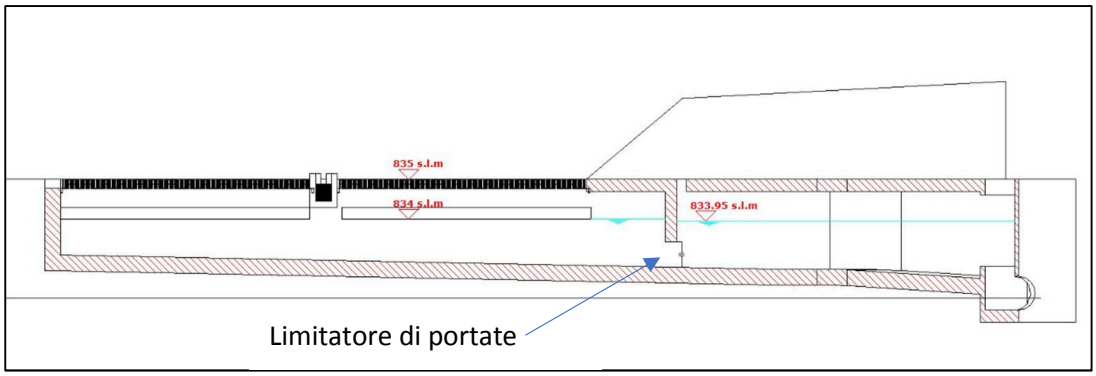


Figura 8

Il livello del dissabbiatore sarà costante e pari a 5 cm inferiore al livello della soglia degli sfioratori, grazie al sistema di controllo della turbina.

La portata attraverso il limitatore si calcola applicando la formula di Hazen Williams:

$$\Delta = JL = \frac{10.675\ Q^{1.852}}{C^{1.852}\ D^{4.8704}}\ L$$

Δ	0,050	m
Q	0,441	m3/sec
C	100	
D	0,350	m3/sec
L	0,65	m3/sec

Le modifiche sopra descritte sono state riportate nell'elaborato grafico del Progetto Definitivo T5_rev02 di luglio 2018, relativo all'opera di presa.

4 Calcoli della velocità dell'acqua attraverso la soglia sottobattente e valutazione della compatibilità con le specie ittiche cui il manufatto è destinato

Per maggiori dettagli relativi al calcolo della velocità dell'acqua attraverso la soglia sottobattente vedasi relazione relativa al progetto della scala per risalita dei pesci (All. 3) presentata come integrazione a marzo 2018.

Si è in primo luogo calcolata la portata della luce sotto battente che consentirà il passaggio dell'acqua da monte della briglia alla prima vasca del passaggio per pesci, consentendo il passaggio della fauna ittica a monte della briglia esistente.

Lo scopo di questa verifica è quello di evidenziare che le velocità attraverso questa luce sottobattente siano compatibili con le specie ittiche cui il manufatto è dedicato.

La portata calcolata è pari a 50 l/sec.

La luce sotto battente avrà dimensioni 0,185 x 0,185 m con soglia inferiore posta a – 0,9 m rispetto al coronamento della briglia (834,1 msm) e soglia superiore posta a -0,715 m (834,285 msm).

La superficie di passaggio risulta pari a $0{,}185^2 = 0{,}034 m^2$.

La velocità media attraverso la luce sottobattente risulta pari a

$$V = \frac{Q}{S} = \frac{0.050\ \frac{m^3}{sec}}{0.034m^2} = 1{,}47\frac{m}{sec}$$

Facendo riferimento alle Linee guida per la progettazione e verifica dei passaggi per pesci" (nel seguito "LINEE GUIDA") redatto dalla Regione Piemonte - Settore Tutela e Gestione della Fauna Selvatica e Acquatica, in collaborazione con il Politecnico di Torino e l'Università degli studi di Torino, si ottengono le caratteristiche relative alle massime velocità sostenibili in funzione della lunghezza del pesce.

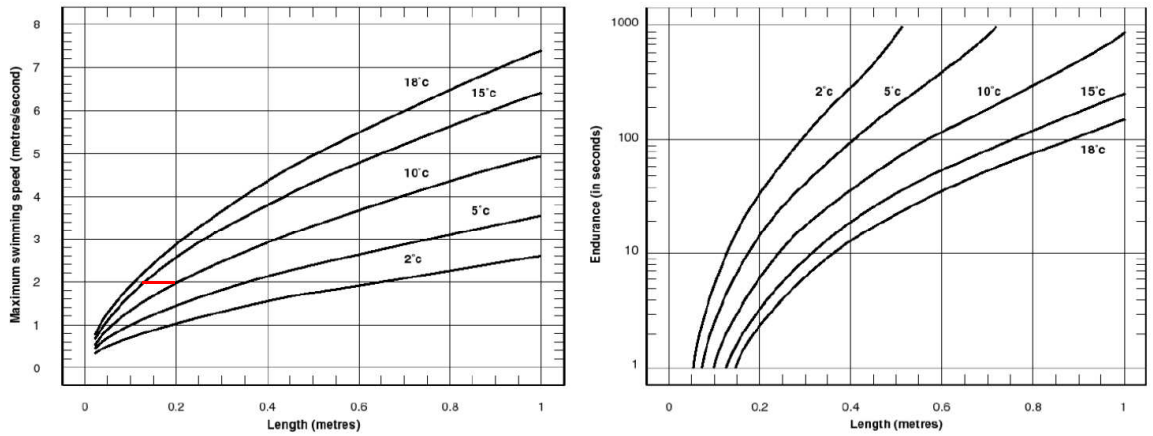
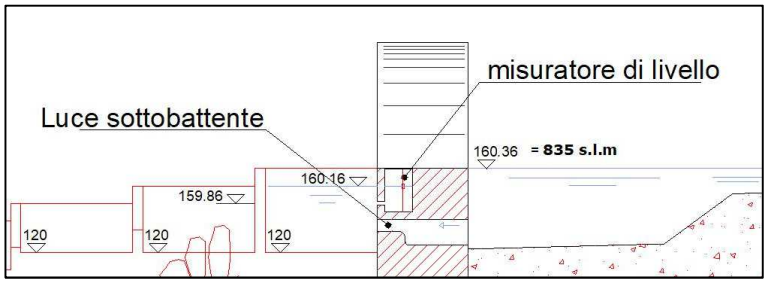


Figura 2. Velocità massima e durata (da Larinier et al. 2002, modificato)

Con temperature dell'acqua comprese tra 10°C e 15°C, queste velocità sono compatibili con le capacità natatorie di pesci con dimensioni che vanno da 12 cm a 20 cm. Essi possono nuotare, per brevi periodi, con velocità di 2 m/sec, come evidenziato nel grafico, e quindi possono superare la zona con velocità prossima a 1,5 m/sec, che è lunga 0,5 metri in circa 1 secondo, avendo una velocità relativa pari a 2-1,5 = 0,5 m/sec.

In conclusione il manufatto è compatibile con la presenza dell'ittiofauna non costituendo barriera insuperabile per essa.

5 Descrizione del sistema di misura del livello nella prima vasca della scala dei pesci.



Come indicato dai funzionari degli enti competenti durante le precedenti riunioni della CdS, si è valutato opportuno inserire un sistema di controllo del livello nella prima vasca della scala dei pesci, al fine di verificarne il corretto funzionamento e provvedere, se necessario, alla pulizia della luce sottobattente da eventuali oggetti che limitino la portata attraverso di essa.

Verrà installata nel corpo traversa, una vasca che, attraverso un sistema di vasi comunicati, riporti al suo interno il livello della prima vasca della scala dei pesci. All'interno di questa vasca di misura, verrà installato un misuratore di portata che registrerà in continuo il livello della prima vasca. Nella prima vasca della scala pesci (a monte), verrà inserita un'asta idrometrica per la verifica visiva del livello, da parte di chiunque.

Le misurazioni che saranno registrate con cadenza oraria (ogni misurazione sarà il risultato della media di dieci letture successive con distanza di 1 secondo l'una dall'altra per minimizzare gli errori legati alle fluttuazioni), verranno messe a disposizione attraverso un sistema FTP per il controllo da parte degli enti preposti.

Al fine di rendere maggiormente comprensibile il funzionamento dell'opera di presa, si intende posizionare la segnaletica divulgativa di cui si propone un esempio.

SISTEMA DI DEFLUSSO MINIMO VITALE

Il DMV è suddicvso in:

1) Portate attraverso la scala pesci….

2) portate attraverso la gaveta DMV……

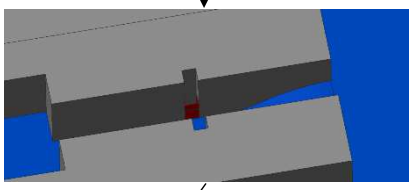
……

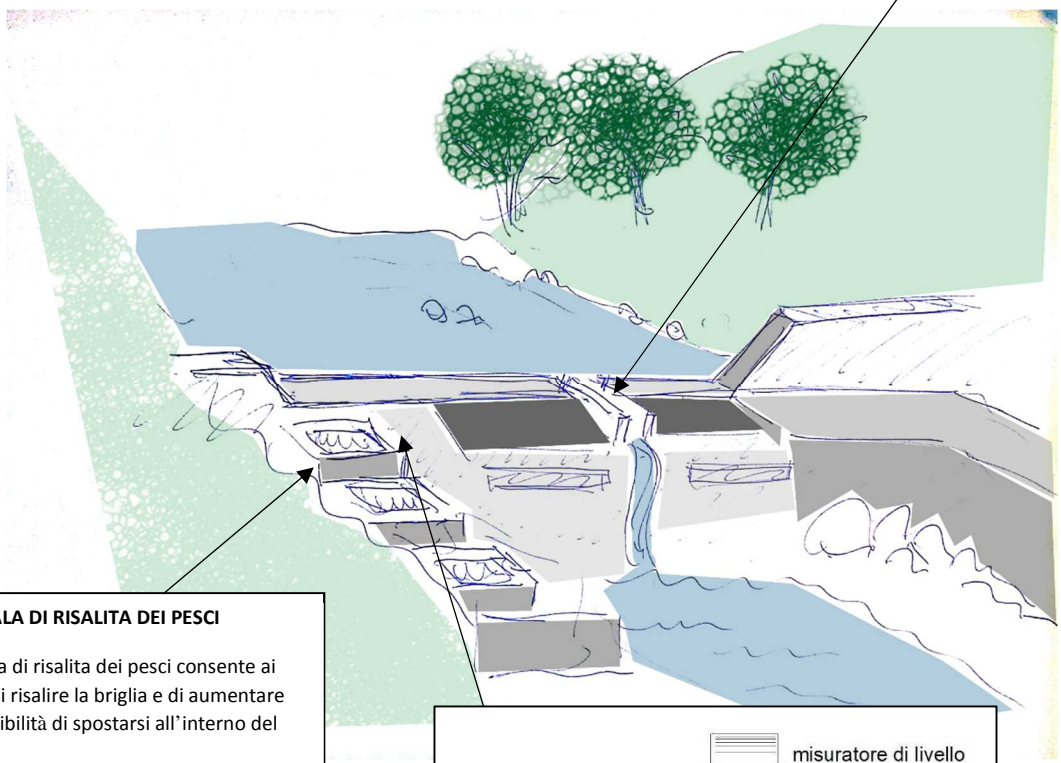
……

……

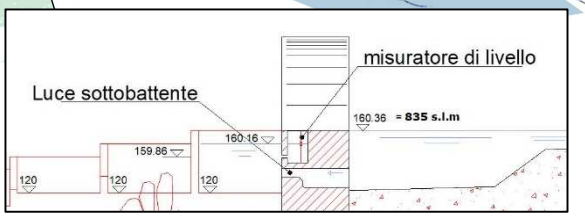
VERIFICA DEL SISTEMA DI DEFLUSSO MINIMO VITALE

Nella gaveta del DMV sono installate due aste idrometriche, ispezionabili visivamente…..





LA SCALA DI RISALITA DEI PESCI

La scala di risalita dei pesci consente ai pesci di risalire la briglia e di aumentare la possibilità di spostarsi all'interno del fiume.

Essa rilascia costantemente 50 l/sec di acqua, verificabili attraverso il livello indicato all'interno della prima vasca.