

IMPIANTO IDROELETTRICO DI ROSAZZA

REGIONE PIEMONTE – PROVINCIA DI BIELLA – COMUNI DI PIEDICAVALLO E ROSAZZA

Oggetto:

DOMANDA DI VARIANTE IN SANATORIA

**PROGETTO DI MODIFICA SCALA DI RISALITA
DELL'ITTIOFAUNA**

Elaborato:

PMS

| EMISSIONE | PRESENTAZIONE | | REVISIONE 1 | | | |
|-----------|---------------|-------|-------------|-------|------|-------|
| COMMESSA | Rosazza_MRA | | | | | |
| | Data. | Sigla | Data | Sigla | Data | Sigla |
| Redazione | Febbraio 2024 | TC | | | | |
| Verifica | Febbraio 2024 | AM | | | | |
| Controllo | Febbraio 2024 | SC | | | | |

Timbro e firma dei professionisti

OVADAPROGETTI s.a.s.

ing. SERGIO COLOMBO
VIA VITTORIO VENETO 11 - 15076 OVADA (ALESSANDRIA)
tel/fax +39-0143-81293 - email sergio.colombo@ovadaprogetti.it



SIPEA srl

SOMMARIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 2 | STATO DI FATTO DEL MANUFATTO..... | 4 |
| 3 | STATO DI PROGETTO DEL MANUFATTO | 12 |
| 4 | CONCLUSIONI | 14 |

1 **PREMESSA**

La presente relazione di progetto fornisce le indicazioni necessarie per la modifica relativa alla scala di risalita dell'ittiofauna per garantirne una corretta fruibilità.

In allegato alla presente relazione vengono anche fornite le tavole descrittive lo stato di fatto e di progetto dell'opera ovvero:

- ROS_TT.06_Febbraio_2024: Scala di risalita: confronto planimetria realizzato – progetto;
- ROS_TT.06B Febbraio 2024: Scala di risalita: modifiche_pianta;
- ROS_TT.06C Febbraio 2024: Scala di risalita: modifiche_profilo;

2 STATO DI FATTO DEL MANUFATTO

Le scala di risalita attualmente realizzata ha le seguenti caratteristiche complessive:

- Quota stramazzo di ingresso di valle 932,04 m.s.l.m.;
- Quota fondo luce su traversa 936,48 m.s.l.m.;
- N° bacini 23;

Le criticità rilevate e per le quali sono state definite le modifiche descritte nei paragrafi successivi sono le seguenti:

- Presenze di un dislivello eccessivo tra lo stramazzo di imbocco ed il fondo alveo;
- Presenza eccessivi tra le vasche 14-15-16 e 21-22-23;
- Luce di alimentazione della scala di risalita ritenuta non sufficiente;
- Velocità massime in 5 bacini maggiori rispetto il valore soglia.

Vengono di seguito riportate le foto relative all'opera realizzata.



Figura 2.1: Vista luce di alimentazione su traversa



Figura 2.2: Vista Scala di risalita da monte verso valle



Figura 2.3. Vista Scala di risalita da valle verso monte



Figura 2.4: Vista 1 bacini



Figura 2.5: Vista 2 bacini



Figura 2.6: Vista 3 bacini



Figura 2.7: Vista 3 bacini



Figura 2.8: Vista 4 bacini



Figura 2.9: Vista 5 bacini

Come si può notare la scala risalta è realizzata in aderenza alla roccia affiorante presente in destra idrografica, la quale contribuisce a fornire un ambiente più naturale alla risalita dell'ittiofauna oltre che a fornire sostegno strutturale all'opera.

Il giorno 02/02/2024 è stata condotta un rilievo topografico per ottenere le quote assolute relative agli stramazzi e ai vertici dei singoli bacini.

Verificata le singole geometrie dei bacini è stata calcolata la potenza dissipata per unità di volume tramite la formula seguente:

$$Pv = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot \Delta h}{V}$$

Dove Q è la portata di alimentazione della scala, è il dislivello fra due bacini successivi e V è il volume del singolo bacino.

La condizione da rispettare è che Pv sia inferiore a 200W/mc.

La velocità massima della corrente all'interno del passaggio è quella massima sostenibile in base alle capacità natatorie dell'ittiofauna ed è determinata dal salto Δh , secondo la formula:

$$v_{max} = \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta H}$$

La velocità massima con cui confrontare questo valore si può ricavare utilizzando la formula di Videler:

$$v_{max} = 0,4 + 7,4 * L$$

In cui L rappresenta la lunghezza media dell'ittiofauna considerata.

Utilizzando quindi un valore di L pari a 25 cm si ottiene una velocità massima pari a 2,25 m/s.

I valori di Δh intermedi tra i diversi bacini sono stati determinati tramite la formula relativa allo stramazzo a parete sottile o di Bazin de seguito riportata:

$$Q = \mu \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h^{\frac{3}{2}} \qquad \mu = \left(0,405 + \frac{0,003}{h}\right) + \left(1 + 0,55 \cdot \frac{h^2}{H^2}\right)$$

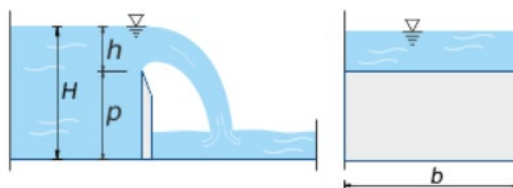


Figura 2.10: Rappresentazione geometrica parametri di interesse stramazzo Bazin

Mentre per quanto concerne il tirante idrico relativo alla luce iniziale su traversa è stata utilizzata la formula relativi agli stramazzi a parete larga.

$$Q = 0,385 \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{\frac{3}{2}}$$

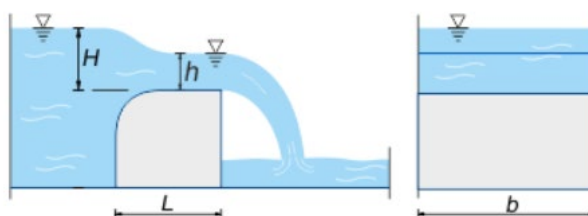


Figura 2.11 Rappresentazione geometrica parametri di interesse stramazzo a parete larga

Vengono di seguito riportati i valori ottenuti per i 23 bacini che compongono la scala di risalita evidenziano in rosso i valori di velocità eccedenti la velocità massima pari a 2,25 m/s, mentre per quanto concerne l'energia dissipata non sono stati ottenuti i valori eccedenti il valore di soglia pari a 2000 W/mc.

Si segnala inoltre che è stato rilevato un dislivello pari a 44 cm tra la quota relativa allo stramazzo di imbocco e la quota di alveo.

Infine si segnala che i valori di quote di fondo sono relative allo stato attuale e quindi tenendo conto del livello di inghiaamento della struttura.

Tabella 1: Valori relativi alla scala di risalita realizzata

| N° Vasca | Q fondo m.s.l.m | Q | | b | | | b | | | Δh | P | Area di invaso mq | Volume mc | v max | Energia dissipata |
|----------|--------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|-----------|------------------------------|---------------|------------|-----------------------|------------|------|-------------------------|--------------|-------|----------------------|
| | | stramazzo in m.s.l.m | stramazzo out m.s.l.m | luce in m | h in m | Q. pelo libero in m.s.l.m | luce out m | h out m | Q. pelo libero out | | | | | | |
| 1 | 935,59 | 936,43 | 936,19 | 0,90 | 0,15 | 936,58 | 0,25 | 0,31 | 936,50 | 0,07 | 0,60 | 1,60 | 1,46 | 1,21 | 42,43 |
| 2 | 935,43 | 936,19 | 935,95 | 0,25 | 0,31 | 936,50 | 0,26 | 0,30 | 936,25 | 0,25 | 0,52 | 1,67 | 1,37 | 2,20 | 150,56 |
| 3 | 935,41 | 935,95 | 935,75 | 0,26 | 0,30 | 936,25 | 0,25 | 0,30 | 936,05 | 0,20 | 0,34 | 1,69 | 1,08 | 2,00 | 158,14 |
| 4 | 935,25 | 935,75 | 935,63 | 0,25 | 0,30 | 936,05 | 0,31 | 0,26 | 935,88 | 0,16 | 0,38 | 1,36 | 0,87 | 1,80 | 158,45 |
| 5 | 935,07 | 935,63 | 935,51 | 0,31 | 0,26 | 935,88 | 0,27 | 0,29 | 935,80 | 0,08 | 0,44 | 2,26 | 1,66 | 1,28 | 41,72 |
| 6 | 934,73 | 935,51 | 935,35 | 0,27 | 0,29 | 935,80 | 0,25 | 0,31 | 935,66 | 0,14 | 0,61 | 2,21 | 2,04 | 1,67 | 57,90 |
| 7 | 934,83 | 935,35 | 935,24 | 0,25 | 0,31 | 935,66 | 0,30 | 0,27 | 935,51 | 0,15 | 0,41 | 1,73 | 1,17 | 1,73 | 107,97 |
| 8 | 934,34 | 935,24 | 934,99 | 0,30 | 0,27 | 935,51 | 0,25 | 0,31 | 935,30 | 0,21 | 0,65 | 2,12 | 2,04 | 2,01 | 83,79 |
| 9 | 934,31 | 934,99 | 934,88 | 0,25 | 0,31 | 935,30 | 0,25 | 0,31 | 935,19 | 0,11 | 0,58 | 1,61 | 1,43 | 1,46 | 63,63 |
| 10 | 934,12 | 934,88 | 934,62 | 0,25 | 0,31 | 935,19 | 0,25 | 0,28 | 934,90 | 0,29 | 0,50 | 1,61 | 1,26 | 2,40 | 194,85 |
| 11 | 933,97 | 934,62 | 934,52 | 0,25 | 0,28 | 934,90 | 0,35 | 0,25 | 934,77 | 0,13 | 0,55 | 3,35 | 2,68 | 1,60 | 40,43 |
| 12 | 933,63 | 934,52 | 934,22 | 0,35 | 0,25 | 934,77 | 0,26 | 0,30 | 934,53 | 0,24 | 0,60 | 3,42 | 3,08 | 2,18 | 65,85 |
| 13 | 933,71 | 934,22 | 934,13 | 0,26 | 0,30 | 934,53 | 0,25 | 0,31 | 934,43 | 0,09 | 0,42 | 1,62 | 1,18 | 1,35 | 66,24 |
| 14 | 933,35 | 934,13 | 933,86 | 0,25 | 0,31 | 934,43 | 0,35 | 0,25 | 934,11 | 0,32 | 0,51 | 3,07 | 2,34 | 2,51 | 115,11 |
| 15 | 932,98 | 933,86 | 933,56 | 0,35 | 0,25 | 934,11 | 0,25 | 0,31 | 933,87 | 0,24 | 0,58 | 3,04 | 2,69 | 2,19 | 75,49 |
| 16 | 932,61 | 933,56 | 933,27 | 0,25 | 0,31 | 933,87 | 0,25 | 0,31 | 933,58 | 0,29 | 0,66 | 1,64 | 1,58 | 2,37 | 150,68 |
| 17 | 932,62 | 933,27 | 933,17 | 0,25 | 0,31 | 933,58 | 0,35 | 0,25 | 933,42 | 0,16 | 0,55 | 2,25 | 1,79 | 1,78 | 75,66 |
| 18 | 932,32 | 933,17 | 932,98 | 0,35 | 0,25 | 933,42 | 0,25 | 0,31 | 933,30 | 0,12 | 0,67 | 1,70 | 1,67 | 1,54 | 60,27 |
| 19 | 932,32 | 932,98 | 932,89 | 0,25 | 0,31 | 933,30 | 0,25 | 0,31 | 933,20 | 0,10 | 0,57 | 1,51 | 1,32 | 1,40 | 63,37 |
| 20 | 932,05 | 932,89 | 932,65 | 0,25 | 0,31 | 933,20 | 0,25 | 0,31 | 932,96 | 0,24 | 0,59 | 1,64 | 1,49 | 2,17 | 134,76 |
| 21 | 932,01 | 932,65 | 932,59 | 0,25 | 0,31 | 932,96 | 0,25 | 0,31 | 932,90 | 0,06 | 0,57 | 1,23 | 1,08 | 1,09 | 46,60 |
| 22 | 931,65 | 932,59 | 932,33 | 0,25 | 0,31 | 932,90 | 0,26 | 0,31 | 932,64 | 0,26 | 0,69 | 1,72 | 1,71 | 2,25 | 126,39 |
| 23 | 931,68 | 932,33 | 932,04 | 0,26 | 0,31 | 932,64 | 0,25 | 0,30 | 932,35 | 0,29 | 0,36 | 1,72 | 1,14 | 2,39 | 212,57 |

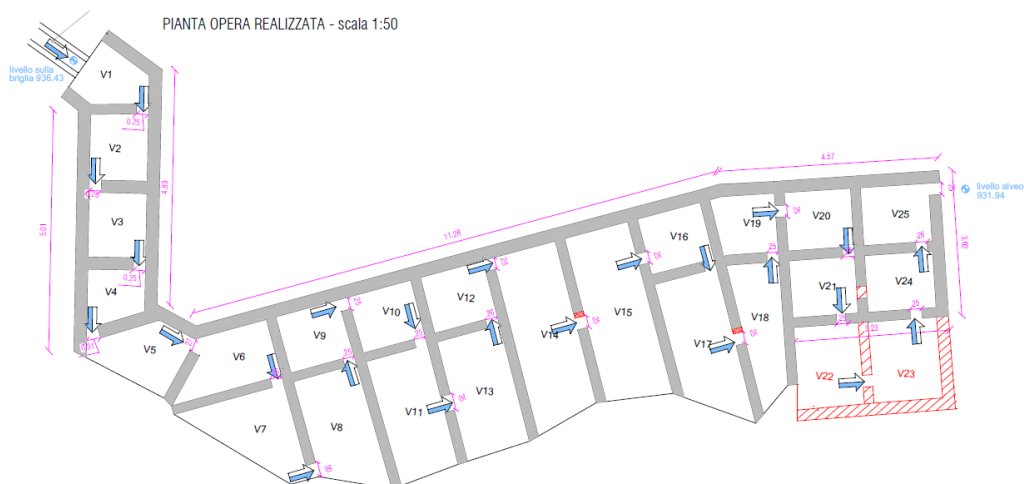
3 STATO DI PROGETTO DEL MANUFATTO

Per garantire un funzionamento ottimale della scala di risalita sono state individuate le seguenti migliorie:

- Realizzazione di due vasche aggiuntive tra la vasca n.21 e 22 per ottenere in totale un numero di vasche pari a 25;
- Modifiche dei setti esistenti per garantire un minore dislivello tra le vasche e diminuire il dislivello di imbocco della scala;
- Modificare la luce sulla traversa per garantire la portata minima in ingresso alla scala di risalita anche in condizioni di magra del torrente Cervo.

La tavola TT.06 è stata aggiornata inserendo le quote relative agli stramazzi realizzati mentre nelle tavole TT.06B e TT.06C (pianta e profilo) è stata realizzato un confronto tra l'opera realizzata e le modifiche proposte.

Viene di seguito riportata prima la planimetria rappresentate l'opera realizzata e le modifiche previste e poi il profilo della scala di scala realizzata con le modifiche in progetto.



Di seguito viene riportata la medesima tabella del paragrafo precedente contenente le medesime grandezze in funzione delle modifiche proposte.

| N° Vasca | Q fondo m.s.l.m | Q | | b | | | b | | | Δh <i>pelo</i> <i>libero</i> | P | Area di invaso mq | Volume mc | v max | Energia dissipata |
|----------|--------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|-----------|------------------------------|---------------|------------|-----------------------|--|------|-------------------------|--------------|-------|----------------------|
| | | stramazzo in m.s.l.m | stramazzo out m.s.l.m | luce in m | h in m | Q. pelo libero in m.s.l.m | luce out m | h out m | Q. pelo libero out | | | | | | |
| 1 | 935,59 | 936,28 | 936,09 | 0,90 | 0,15 | 936,43 | 0,25 | 0,31 | 936,40 | 0,00 | 0,50 | 1,60 | 0,80 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 935,43 | 936,09 | 935,90 | 0,25 | 0,31 | 936,40 | 0,26 | 0,30 | 936,20 | 0,20 | 0,47 | 1,67 | 0,78 | 1,96 | 83,27 |
| 3 | 935,41 | 935,90 | 935,70 | 0,26 | 0,30 | 936,20 | 0,25 | 0,30 | 936,00 | 0,21 | 0,29 | 1,69 | 0,49 | 2,01 | 85,57 |
| 4 | 935,35 | 935,70 | 935,53 | 0,25 | 0,30 | 936,00 | 0,31 | 0,25 | 935,78 | 0,22 | 0,23 | 1,36 | 0,31 | 2,05 | 87,32 |
| 5 | 935,07 | 935,53 | 935,36 | 0,31 | 0,25 | 935,78 | 0,27 | 0,28 | 935,64 | 0,14 | 0,29 | 2,26 | 0,66 | 1,64 | 69,79 |
| 6 | 934,73 | 935,36 | 935,20 | 0,27 | 0,28 | 935,64 | 0,25 | 0,31 | 935,50 | 0,14 | 0,46 | 2,21 | 1,02 | 1,65 | 70,03 |
| 7 | 934,83 | 935,20 | 935,09 | 0,25 | 0,31 | 935,50 | 0,30 | 0,26 | 935,35 | 0,16 | 0,26 | 1,73 | 0,44 | 1,75 | 74,22 |
| 8 | 934,34 | 935,09 | 934,94 | 0,30 | 0,26 | 935,35 | 0,25 | 0,31 | 935,25 | 0,10 | 0,60 | 2,12 | 1,28 | 1,39 | 58,92 |
| 9 | 934,31 | 934,94 | 934,73 | 0,25 | 0,31 | 935,25 | 0,25 | 0,31 | 935,04 | 0,21 | 0,43 | 1,61 | 0,69 | 2,05 | 86,91 |
| 10 | 934,12 | 934,73 | 934,57 | 0,25 | 0,31 | 935,04 | 0,25 | 0,29 | 934,86 | 0,18 | 0,24 | 1,61 | 0,38 | 1,86 | 78,96 |
| 11 | 933,97 | 934,57 | 934,40 | 0,25 | 0,29 | 934,86 | 0,35 | 0,25 | 934,65 | 0,22 | 0,43 | 3,35 | 1,44 | 2,06 | 87,48 |
| 12 | 933,63 | 934,40 | 934,20 | 0,35 | 0,25 | 934,65 | 0,26 | 0,30 | 934,51 | 0,14 | 0,58 | 3,42 | 1,97 | 1,66 | 70,54 |
| 13 | 933,71 | 934,20 | 934,01 | 0,26 | 0,30 | 934,51 | 0,25 | 0,30 | 934,31 | 0,20 | 0,30 | 1,62 | 0,49 | 1,98 | 84,22 |
| 14 | 933,35 | 934,01 | 933,78 | 0,25 | 0,30 | 934,31 | 0,25 | 0,31 | 934,09 | 0,22 | 0,43 | 3,07 | 0,80 | 2,07 | 87,97 |
| 15 | 932,98 | 933,78 | 933,56 | 0,25 | 0,31 | 934,09 | 0,25 | 0,31 | 933,87 | 0,22 | 0,58 | 3,04 | 1,05 | 2,08 | 88,46 |
| 16 | 932,61 | 933,56 | 933,32 | 0,25 | 0,31 | 933,87 | 0,25 | 0,31 | 933,63 | 0,23 | 0,71 | 1,64 | 1,15 | 2,15 | 91,24 |
| 17 | 932,62 | 933,32 | 933,12 | 0,25 | 0,31 | 933,63 | 0,25 | 0,31 | 933,43 | 0,20 | 0,50 | 2,25 | 0,67 | 2,00 | 85,15 |
| 18 | 932,32 | 933,12 | 932,93 | 0,25 | 0,31 | 933,43 | 0,25 | 0,31 | 933,25 | 0,18 | 0,62 | 1,70 | 1,05 | 1,88 | 79,96 |
| 19 | 932,32 | 932,93 | 932,79 | 0,25 | 0,31 | 933,25 | 0,25 | 0,31 | 933,09 | 0,15 | 0,47 | 1,51 | 0,70 | 1,73 | 73,57 |
| 20 | 932,05 | 932,79 | 932,65 | 0,25 | 0,31 | 933,09 | 0,25 | 0,31 | 932,96 | 0,14 | 0,59 | 1,64 | 0,97 | 1,64 | 69,64 |
| 21 | 932,01 | 932,65 | 932,51 | 0,25 | 0,31 | 932,96 | 0,25 | 0,31 | 932,81 | 0,14 | 0,49 | 1,23 | 0,60 | 1,68 | 71,23 |
| 22 | 931,85 | 932,51 | 932,32 | 0,25 | 0,31 | 932,81 | 0,25 | 0,31 | 932,63 | 0,19 | 0,47 | 2,23 | 1,05 | 1,91 | 81,16 |
| 23 | 931,66 | 932,32 | 932,16 | 0,25 | 0,31 | 932,63 | 0,25 | 0,31 | 932,47 | 0,16 | 0,50 | 2,42 | 1,21 | 1,77 | 75,03 |
| 24 | 931,65 | 932,16 | 931,98 | 0,25 | 0,31 | 932,47 | 0,26 | 0,29 | 932,27 | 0,19 | 0,34 | 1,72 | 0,58 | 1,95 | 82,98 |
| 25 | 931,68 | 931,98 | 931,79 | 0,26 | 0,31 | 932,27 | 0,25 | 0,28 | 932,07 | 0,21 | 0,11 | 1,72 | 0,19 | 2,01 | 85,39 |

4 CONCLUSIONI

Con le modifiche proposte vengono rispettate sia le verifiche relative alla velocità massima ed all'energia dissipata.

Inoltre con la creazione delle due vasche aggiuntive il dislivello tra il pelo libero relativo alla vasca n.25 e l'alveo risulta essere pari a 18 cm nelle condizioni di livello del pelo libero misurato durante il rilievo, rappresentativo di un periodo di magra e quindi risultante a favore di sicurezza in quanto con portate naturali medie il livello risulterebbe maggiore portata anche all'annegamento dello stramazzo.

Ad ultimazione degli interventi proposti la ditta, in accordo con l'autorità competente, trasmetterà l'esito della verifica di percorribilità nella quale verranno misurati in maniera puntuale i seguenti parametri:

- Portata transita in ingresso alla prima vasca;
- Velocità transitante nei singoli bacini.