REGIONE LIGURIA
PROVINCIA DI IMPERIA
Comune di Pieve di Teco



CENTRALE IDROELETTRICA UBICATA SUL TORRENTE ARROSCIA NEL COMUNE DI PIEVE DI TECO (IM)

Richiesta di concessione a derivare da corpo idrico superficiale a scopo idroelettrico

PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto

Relazione integrativa

Gruppo di progettazione

E.T.A.research
energiaterritorioambiente
Via XI settembre, n.73
12011 - Borgo San Dalmazzo (CN)
Tel/Fax: 0171.60.30.59
e-mail: info@eta-research.com
web: www.eta-research.com

Dott. Ing. Paolo Gossa
Via Meucci n. 7
12100 Cuneo (CN)
tel 348 8962431
paolo.gossa@eta-research.com

Dott. Ing. Andrea Demaria
Via del Canale n. 28 bis
12100 Cuneo (CN)
tel 392 9216521
andrea.demaria@eta-research.com

Dott. Ing. Luca Macario
Via Cacciatori delle Alpi, 6
12100 Cuneo (CN)
tel 388 9427082
luca.macario@eta-research.com

Committente

Enerclean s.r.l.

Sede: Via Papa giovanni XXIII 162/2
17031 Albenga (SV)
P.IVA: 01676780099

Dati progetto

CODICE LAVORO	FASE PROGETTO	TIPOLOG.DOCUMENTO	N.ELABORATO
_____	DF	DC	01

ELABORATO
Ri.01
SCALA 1:---

REVISIONE	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
01	SETTEMBRE_2015	PRIMA EMISSIONE	Dott. Ing. Gossa P.	Dott. Ing. Demaria A.	Dott. Ing. Macario L.
02					

INDICE

1 PREMESSA 1

2 APPROFONDIMENTI TECNICI 2

2.1 Modalità di rilascio del DMV 2

2.1.1 Portata naturale inferiore o uguale al DMV e quota di non turbinaggio 3

2.1.2 Portata naturale maggiore al DMV e quota di non turbinaggio 4

2.2 Asta graduata 4

2.3 Dimensionamento soglia del DMV 5

2.3.1 Stramazzo della scala di rimonta per l'ittiofauna 5

2.3.2 Stramazzo della rampa per le anguille 6

2.4 La scala di risalita 8

2.5 Monitoraggio dell'ittiofauna 10

2.6 Progettazione e collaudo delle scale 11

2.7 Rilievo fitosociologico 12

3 CONCLUSIONI 13

1 PREMESSA

La società Enerclean s.r.l., con sede in Via Papa Giovanni XXIII 162/2, 17031 Albenga(SV), ha incaricato i tecnici scriventi: l'ing. Andrea Demaria iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Cuneo con numero A1945, l'ing. Paolo Gossa, iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Cuneo con numero A1964 e l'ing. Luca Macario, iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Cuneo con numero A1951, di predisporre la presente relazione integrativa per comunicare gli approfondimenti richiesti con la "Richiesta integrazioni ai sensi art. 10c. 1 ter della l.r. n. 38/1998" N. Rif S599, con oggetto il progetto di centrale minidroelettrica sul Torrente Arroscia in comune di Pieve di Teco (IM) loc. Capoluogo.

2 APPROFONDIMENTI TECNICI

A seguito si andrà a rispondere alle richieste integrative richieste dell'autorità amministrativa regionale ligure, andando ad esplicare alcuni aspetti tecnici riguardanti la centrale minidroelettrica in comune di Pieve di Teco località Capoluogo.

2.1 Modalità di rilascio del DMV

"… La quota di imposta della presa si attesta su 225,40 m, a fronte di una quota di estradosso della traversa di 225,90 m e una quota dello stramazzo di rilascio del DMV pari a 225,80 m. La tipologia di rilascio demanda il rispetto del DMV alla gestione d'impianto (paratoia mobile) anziché prevedere un funzionamento fisico che dia priorità al DMV sul prelievo. La modalità di rilascio non è idonea a garantire l'assoluta priorità del DMV sulla presa. Si chiede pertanto di rivedere la progettazione, in modo che la quota d'imposta dello stramazzo del DMV sia inferiore a quella di presa oppure di integrare il sistema di misurazione delle portate, prevedendo un misuratore di portata a monte della briglia in sezione idonea all'installazione dello strumento e di predisporre un piano di monitoraggio in continuo i cui dati (portata istantanea nel canale di derivazione e portata istantanea a monte della presa) siano consultabili on line …"

Analizzata la richiesta posta nel punto riportato precedentemente si è deciso di adottare un secondo misuratore di portata (misuratore composto da un sensore di velocità della corrente ed uno di livello di essa) collocato a monte della traversa fluviale per andar a registrare la portata naturale che giunge alla centrale idroelettrica.

Si è scelta questa configurazione progettuale perché risulterebbe impossibile andar a realizzare una bocca con quota d'imposta inferiore alla bocca di derivazione vista la tipologia, a salto concentrato, della futura centrale. Se si andasse a realizzare una bocca di rilascio del DMV, la quale entrasse in funzione precedentemente alla derivazione, si dovrebbe andare a realizzare una luce sotto battente la quale non permetterebbe di rispettare i valori di velocità ed energia necessari per il transito agevolato delle specie ittiche, ma si andrebbero a registrare valori sensibilmente superiori e non idonei. Per questa motivazione si è scelto la soluzione di andare ad adottare un misuratore di portata a monte della zona centrale il quale registri la portata naturale in arrivo alla traversa. Questo verrà posizionato a monte della centrale in una sezione conforme alle richieste costruttive del misuratore per soddisfare le richieste dettate dalla normativa ISO in materia. Attraevo un sopraluogo effettuato il 21/09/2015 si

è identificata la sezione idonea al posizionamento la quale viene riportata nell'immagini seguenti (sezione sensibilmente larga e costante, sezione rettangolare larga). A seguito della sua installazione si procederà al collaudo ed alla sua taratura che verrà resa pubblica.



Figura 1. Zona di posizionamento del misuratore di portata naturale

Il misuratore verrà utilizzato in concomitanza con il misuratore posizionato lungo il canale di derivazione; anche questo composto da un misuratore di livello ad ultrasuoni ed un misuratore della velocità della corrente. Il primo (posizionato a monte della centrale di produzione) avrà il compito di misurare e registrare la portata naturale ed il livello della corrente rispetto al coronamento della traversa, il secondo (posizionato all'interno del canale di derivazione) avrà il compito di misurare e registrare la portata derivata dalla centrale ed il livello di funzionamento del battente di monte per la turbina. Questo livello dovrà essere mantenuto costante al livello del coronamento della traversa per garantire il funzionamento dell'impianto e dei dispositivi di rilascio del DMV. Entrambi i misuratori avranno la possibilità di registrare in remoto i valori di portata desunti e la possibilità di consultare online sia quelli delle registrazioni già compiute sia i valori in tempo reale.

2.1.1 Portata naturale inferiore o uguale al DMV e quota di non turbinaggio

Nel caso in cui il misuratore della portata naturale andasse a misurare e registrare una porta in arrivo inferiore o uguale al DMV sommato alla portata minima di funzionamento l'automazione farà sì che la paratoia di derivazione rimanga chiusa. La portata che giunge alla traversa verrà rilasciata sulla scala di rimonta dell'ittiofauna, la rampa delle anguille e l'eccedenza verrà fatta tracimare dal coronamento della traversa stessa.

2.1.2 Portata naturale maggiore al DMV e quota di non turbinaggio

Nel caso in cui il misuratore della portata naturale andasse a misurare e registrare una porta in arrivo superiore al DMV sommato alla portata minima di funzionamento l'automazione farà sì che la paratoia di derivazione venga aperta a piccoli step. L'apertura della paratoia di derivazione verrà regolata rispettando la seguente funzione definita delle misure dei due misuratori di portata installati:

$$\mathbf{Q_{nat} - Q_{der} \geq DMV}$$

La differenza tra la portata naturale e la portata derivata dalla centrale dovrà sempre essere maggiore o uguale al DMV da rilasciare sulle scale di rimonta. Questa funzione permetterà l'apertura o la chiusura a step della paratoia di derivazione mantenendo però sempre il livello costate pari al livello del coronamento della traversa (utilizzo del misuratore di livello ad ultrasuoni). Questa tipologia di meccanismo permette il funzionamento in continuo dei dispositivi di rilascio del DMV. Questo permetterà il mantenimento del livello di monte pari al livello del coronamento della traversa facendo sì che i dispositivi di rilascio del DMV (scala di rimonta dell'ittiofauna e rampa per le anguille) siano sempre in funzione, rispettando le caratteristiche idrauliche di progetto.

2.2 Asta graduata

"… Sempre ai fini di verifica, si chiede di prevedere l'installazione di asta graduata in prossimità della presa con evidenziazione del livello corrispondente al rilascio del DMV …"

Vista la richiesta si andrà a posizionare un'asta gratuita sia sulla bocca di derivazione che all'interno del canale di derivazione, sulla quale verrà segnata la quota di funzionamento pari alla livello del coronamento della traversa. Per verificare il funzionamento dei dispositivi si posizionerà un riconoscimento visivo (targa in acciaio inox) anche lungo le pareti degli stramazzi del DMV. Queste targhe riporteranno la quota di funzionamento dei dispositivi di rilascio.



Figura 2. Asta graduata

2.3 Dimensionamento soglia del DMV

"... Il dimensionamento della soglia del DMV è stato svolto adottando la schematizzazione di stramazzo a parete grossa con coefficiente u=0,385. Il coefficiente adottato è teorico (stramazzo a parete grossa Bèlanger), mentre da calcoli di ufficio il valore ricavato per h=0,10 m e spessore della traversa s=2 m ammonta a 0,31. Si chiede pertanto una revisione dei calcoli adottando il coefficiente opportuno e alla luce di eventuali modifiche progettuali introdotte per ottemperare al punto 1. Si chiede inoltre di esplicitare i calcoli che evidenziano come il tirante idrico di progetto assicuri il rilascio del DMV, dato il marcato dislivello presa/stramazzo del DMV..."

A seguito delle richieste si è andati a dimensionare nuovamente egli stramazzi di rilascio del DMV adottando il nuovo coefficiente μ pari a 0,31 come suggerito dall'autorità amministrativa regionale. Come riportato nelle relazioni consegnate in avvio di procedimento, il Deflusso Minimo Vitale definito per la centrale a Pieve di Teco loc. Capoluogo risulta essere quantificato in 115 l/s. Precedentemente, per il rilascio della su scritta portata si era scelto di realizzare due stramazzi a larga soglia; uno per la messa in funzione della scala di rimonta per l'ittiofauna uno per la rampa di risalita delle anguille in seguito si passerà alla riprogettazione dei due dispositivi di rilascio.

2.3.1 Stramazzo della scala di rimonta per l'ittiofauna

Il primo stramazzo, per la scala di rimonta dell'ittiofauna, presentava una larghezza di 1,80 m e una profondità, battente, di 10 cm. Con le su scritte dimensioni ed adottando un coefficiente μ pari a 0,385 si sarebbe ottenuta una portata transitante pari a 97 l/s con una velocità della corrente, all'intero dello stramazzo pari a 0,54 m/s. Adottando il coefficiente definito dagli uffici preposti della Regione, μ = 0,31, si è andati a modificare le caratteristiche idrauliche dello stramazzo, andando ad aumentare la profondità di attacco e quindi il battente che si verrà a generare al di sopra (da 10 cm a 12 cm); mantenendo costante la larghezza della scala di rimonta. Il calcolo della bocca di alimentazione è stato effettuato utilizzando la formula dello stramazzo a larga soglia con sezione rettangolare:

$$Q = \mu \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2gh}$$

dove:

- μ = parametro relativo allo stramazzo a larga soglia, scelto convenzionalmente pari a 0,31
- L= larghezza dello stramazzo
- h= tirante idrico presente nello stramazzo

Pertanto, applicando i suddetti valori alla formula precedentemente riportata si ottiene:

$$Q = 0{,}31 \cdot 1{,}80 \cdot 0{,}12 \cdot \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}12} = 0{,}102\ m^3 / s$$

Dalla relazione sopra citata si può affermare che la velocità all'interno dello stramazzo risulta:

$$u = \mu \cdot \sqrt{2gh}$$

nella sezione di larghezza L e altezza h. Per quanto riguarda lo stramazzo di comunicazione tra le vasche all'interno del manufatto di risalita per l'ittiofauna si ha:

- L= 1,80 m
- H = 12 cm

Da cui si ottiene

$$u = 0{,}31 \cdot \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}12} = 0{,}47\ m / s$$

Adottando il coefficiente definito dagli uffici μ = 0,31 e viste le caratteristiche di larga soglia presente si ha anche una diminuzione della velocità che si viene ad instaurare all'interno dello stramazzo, agevolando così la risalita delle specie ittiche presenti.

2.3.2 Stramazzo della rampa per le anguille

Il secondo stramazzo, per la rampa per le anguille, presentava una larghezza di 0,50 m e una profondità, battente, di 10 cm.

Con le su scritte dimensioni ed adottando un coefficiente μ pari a 0,385 si sarebbe ottenuta una portata transitante pari a 27 l/s con una velocità della corrente, all'intero dello stramazzo pari a 0,54 m/s.

Adottando il coefficiente definito dagli uffici preposti della Regione, μ = 0,31, si è andati a modificare le caratteristiche idrauliche dello stramazzo, andando ad aumentare la profondità di attacco e quindi il battente che si verrà a generare al di sopra (da 10 cm a 12 cm); mantenendo costante la larghezza della scala di rimonta. Il calcolo della bocca di alimentazione è stato effettuato utilizzando la formula dello stramazzo a larga soglia con sezione rettangolare:

$$Q = \mu \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2gh}$$

dove:

- μ = parametro relativo allo stramazzo a larga soglia, scelto convenzionalmente pari a 0,31
- L= larghezza dello stramazzo
- h= tirante idrico presente nello stramazzo

Pertanto, applicando i suddetti valori alla formula precedentemente riportata si ottiene:

$$Q = 0{,}31 \cdot 0{,}50 \cdot 0{,}12 \cdot \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}12} = 0{,}028\ m^3 / s$$

Dalla relazione sopra citata si può affermare che la velocità all'interno dello stramazzo risulta:

$$u = \mu \cdot \sqrt{2gh}$$

nella sezione di larghezza L e altezza h.

Da cui si ottiene

$$u = 0{,}31 \cdot \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}12} = 0{,}47\ m / s$$

Adottando il coefficiente definito dagli uffici μ = 0,31 e viste le caratteristiche di larga soglia presente si ha anche una diminuzione della velocità che si viene ad instaurare all'interno dello stramazzo, agevolando così la risalita delle specie ittiche presenti.

In tutti e due gli stramazzi del DMV si è andati ad aumentare il battente portandolo a 12 cm, rispetto ai 10 cm inseriti negli elaborati iniziali. Questa modifica è dovuta visto al diverso valore del coefficiente μ; questo valore risulta teorico ed ottenuto attraverso interpolazione. Per questa motivazione la società Enerclean andrà, in fase di costruzione, a realizzare i due stramazzi con un battente lievemente più grande (nell'ordine del paio di cm, rispetto ai 12) ed in seguito si provvederà al collaudo idraulico della soglia. Questa verrà eventualmente modificata per permettere il deflusso della portata desunta come DMV. Questa eventuale modifica (in aumento del battente) verrà riportata nel certificato di collaudo e consegnata agli enti preposti. Il funzionamento dei dispositivi di rilascio del deflusso minimo vitale, verrà garantito (anche se il dislivello tra bocca di presa e stramazzi risulta marcato come da voi riportato) grazie al sistema composto dai due misuratori di portata e il meccanismo di apertura/chiusura a step che permetterà, grazie ai misuratori di livello dei misuratori di portata, di mantenere il livello di monte costate o superiore (nel caso di porte naturali superiori alla portata massima derivabile + DMV) e permettere il funzionamento in continuo e prioritario dei dispositivi di rilascio del DMV

2.4 La scala di risalita

"... La scala di risalita, in sinistra idraulica, è progettata a ridosso della parete rocciosa in cui è immorsata la briglia, mentre la pozza ai piedi della briglia è localizzata verso la sponda destra. Il dettaglio progettuale non consente di verificare se l'estremità inferiore della scala abbia quota tale da essere sempre in comunicazione con l'alveo bagnato, anche in condizioni di deflusso del solo DMV.

Si chiede pertanto, per evitare la messa in asciutta della scala nei periodi di magra, di i) rivedere il progetto della scala sviluppandola per intero parallelamente alla traversa, in modo da farla sboccare nella parte più profonda della pozza oppure ii) rivedere il progetto della scala dotandola di ulteriore rampa protratta fino alla max profondità della pozza oppure iii) prevedere misure di campo che attestino perimetro bagnato ed area bagnata della sezione di sfocio della scala in corrispondenza della portata di DMV..."

I sistemi di rilascio del DMV (due stramazzi a larga soglia) sono stati progettati per permettere il deflusso del DMV definito in fase progettuale. Come scritto nei paragrafi precedenti, il loro funzionamento è assicurato dal sistema misuratori di portata e paratoia di derivazione.

L'apertura della paratoia di derivazione avverrà solo quando verrà rispettata la funzione che valuta la portata naturale in arrivo alla centrale, il DMV impostato e la possibile portata derivabile. L'apertura della paratoia d'impianto non avverrà in modo repentino e totale, creando così un profilo di richiamo e quindi un abbassamento improvviso della corrente e di conseguenza il disinnesco degli stramazzi del DMV.

La sua apertura avverrà a step, questi regolati anche dal misuratore di livello ad ultrasuoni dei due misuratori di portata, mantenendo sempre costante o superiore (nel caso in cui la portata naturale sia superiore al DMV sommato alla portata massima derivabile) il livello, posto pari alla quota del coronamento della traversa. Adottando questa tipologia costruttiva si avrà l'innesco ed il funzionamento dei dispositivi di rilascio in qualsiasi situazione idrologica facendo sì che durante le operazioni di turbinaggio si abbiamo il rilascio del dmv in modo prioritario rispetto alla derivazione idroelettrica.

Analizzato il punto precedente si è passati alla valutazione del funzionamento della scala di rimonta con il suo termine presso la pozza che si è generata in sponda destra idraulica per permettere la creazione di un corridoio preferenziale per le specie ittiche e far sì che la scala sbozzi in zone dove vi sia garantita sempre una profondità della corrente necessaria allo spostamento delle specie in oggetto.

Valutata la possibilità di rivedere il posizionamento della scala e della rampa a lei connessa, rendendole parallele alla traversa e facendole sfociare nella pozza; questa non si è portata avanti in

progetto visto che questa soluzione presentava un vantaggio solo nelle condizioni in cui in alveo vi sia stata solo la portata pari inferiore, pari al DMV sommato alla massima portata di derivazione.

Nel caso in cui in alveo vi fosse stata la presenza di una portata superiore al DMV + portata massima di derivazione, la portata naturale eccedente sarebbe stata laminata attraverso il coronamento della traversa andando a ricadere all'interno dei bacini creando così un disturbo e turbolenza che avrebbe compromesso il funzionamento della strutture di rimonta.

Per questa motivazione si è scelto di andare a realizzare un "allungo" alle strutture di rimonta in progetto originale. Queste "prolunghe" si pongono come vasche di calma poste al termine della scala di rimonta. Questa vasca di allungo permetterà il convogliamento la portata di DMV verso la pozza esistente durante i periodi di magra permettendo così sempre il funzionamento delle strutture di rimonta.

In condizioni di morbida la vasca risulterà posta sotto il livello dell'alveo e il funzionamento della rampa avverrà attraverso il soli bacini presenti in progetto. La vasca si presenta di larghezza paria alla somma delle due strutture di rimonta (2,55 m) con fondo rivestito in ciottoli per ricreare il fondo naturale dell'alveo.

La vasca sarà ottenuta andando a scavare il fondo roccioso, dove questo risulterà con quota superiore alla quota misurata al termine della scala di rimonta e si genererà una profondità d'invaso di circa 20/30 cm. Il fondo della vasca sarà posto alla quota 222.30 m s.l.m., con la suddetta profondità ed il pelo libero posto normalmente alla quota 222.80 m s.l..m. non si risentirà della presenza della vasca nelle condizioni di morbida. Nelle condizioni di magra invece il livello all'interno della vasca si attesterà a 222.50 m s.l.m. livello che permetterà di raggiungere il livello più basso della pozza presente in sponde destra permettendo la movimentazione agevolata della fauna ittica presente.

Dove il perimetro della vasca non sarà contenuto all'interno dell'ammasso roccioso si andranno a redigere piccoli muri di contenimento di altezza non superiore ai 10 cm rispetto al fondo alveo.

Al termine della vasca si presenterà una soglia di rilascio che sarà con battente di 12 cm e larghezza di circa 1.65 m. Questa soglia visto la sua conformazione risulterà al disotto della superficie libera dell'alveo in particolare al di sotto del livello della pozza esistente visto il suo posizionamento alla massima profondità della pozza come richiesto dai punti riportati dall'autorità amministrativa regionale.

Alla relazione viene allegata una tavola tecnica che va a definire più approfonditamente le caratteristiche tecniche e geometriche della nuova soluzione.

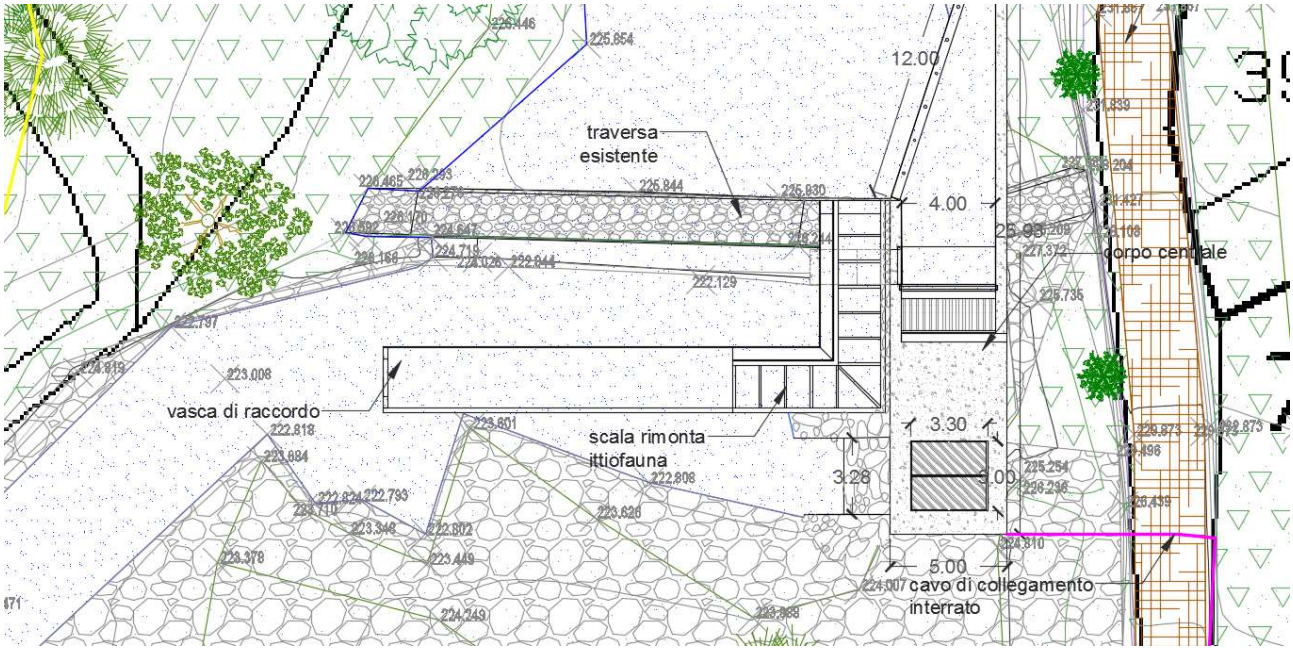


Figura 3. Planimetria della vasca di fondo per le scale di rimonta

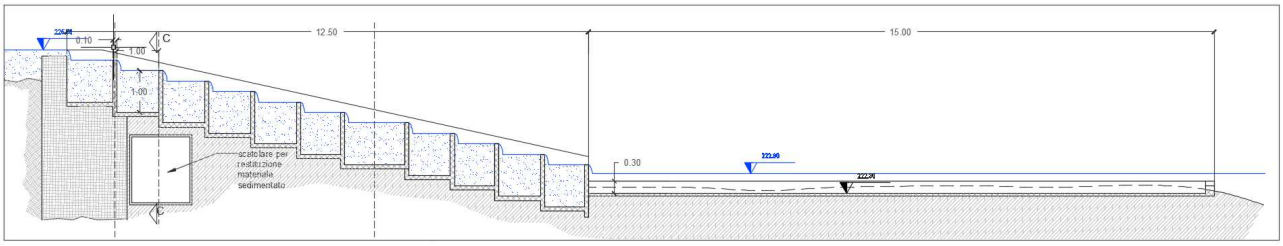


Figura 4. Sezione longitudinale della vasca di fondo per le scale di rimonta

2.5 Monitoraggio dell'ittiofauna

"... Deve essere effettuato il monitoraggio dell'ittiofauna, a cura di tecnici ittiologi, in una stazione a monte e in una stazione a valle della traversa esistente; queste due stazioni saranno campionate successivamente al compimento dei lavori e dopo il primo e il secondo anno di messa in funzione dell'impianto, al fine di poter valutare l'efficacia del passaggio per pesci e l'impatto sostenuto dalle operazioni di cantiere ..."

A seguito delle richieste poste dall'autorità amministrativa regionale si è andati a redigere un monitoraggio dell'ittiofauna, a cura di tecnici ittiologi abilitati, realizzato in una stazione a monte ed una a valle della futura opera. Si è andati anche a definire un piano di monitoraggio post opera da realizzare dopo il primo ed il secondo anno di messa in funzione dell'impianto. Il tutto viene inserito negli allegati tecnici all'interno della relazione naturalistica.

2.6 Progettazione e collaudo delle scale

"... Il passaggio per pesci e la rampa di risalita devono essere progettate e collaudate in modo tale da garantire la piena funzionalità per tutte le specie presenti, avendo cura di identificare come specie bersaglio, rispettivamente, il Vairone e l'Anguilla; le valutazioni sulla velocità del Vairone andranno tarate su di un individuo avente una lunghezza di 10 cm, dimensione media degli esemplari della specie al raggiungimento dell'età riproduttiva e, di conseguenza, nel momento in cui si rende necessario lo spostamento lungo il corso d'acqua per la ricerca degli idonei siti riproduttivi ..."

La progettazione della scala di rimonta dell'ittiofauna e della rampa per le anguille è stata effettuata attraverso le due specie targhet. La prima un Vairone di lunghezza di 10 cm e la seconda da un esemplare di anguilla.

Attraverso la bibliografia si riscontra che un esemplare di Vairone con dimensioni intorno ai 10 cm o anche meno, possiede una velocità di scatto stimata (a livello cautelativo) di circa 1,14 m/s con una velocità di crociera intorno ai 0,39/0,5 m/s. Le su scritte caratteristiche vengono desunte attraverso l'analisi bibliografica e valutando le velocità caratteristiche delle specie in funzioni delle dimensioni, celle fasciature muscolari e dalla temperatura dell'acqua. La scala di rimonta dell'ittiofauna, con il nuovo battente dello stramazzo di rilascio, non va a modificare in maniera negativa il funzionamento della struttura di rimonta; questo perché le velocità che si vanno ad instaurare nel dispositivo di rilascio risulta inferiore rispetto a quella calcolata in fase di richiesta di autorizzazione caratterizzata da un battente di 10 cm ed un coefficiente μ =0,385 le quali erano già conformi per il funzionamento assicurato della struttura. La struttura era già progettata mantenendo come specie target il Vairone con le su scritte dimensioni. La rama di risalite per le anguille è di conseguenza lo stramazzo di rilascio della portata all'interno di essa è stata valutata e progettata analizzando le caratteristiche della specie in questione.

Per anguille di dimensioni comprese tra i 12 ed oltre 30 cm, a temperatura dell'acqua compresa tra i 10° ed i 15 °C i risultati sono molto variabili. Dalla figura seguente si evince come velocità dell'acqua comprese tra 0,35 e 0,50 m/s sono da considerarsi delle velocità di scatto, mentre quelle di crociera sostenibili si attestano intorno ai 0,15/0,30 m/s. Nel caso in progetto le caratteristiche dello stramazzo di rilascio della portata fa sì che la velocità del fluido che si genera al suo interno risulti pari a 0,47 m/s, condizione nella quale si ha lo scatto dell'esemplare. Invece all'interno della canaletta, grazie alla macro scabrezza installata la velocità si verrà limitata, visto anche il limitato battente che si verrà a realizzare (5 cm circa), a circa 0,38 m/s tale da non andare ad impedire la rimonta facilitata alla specie.

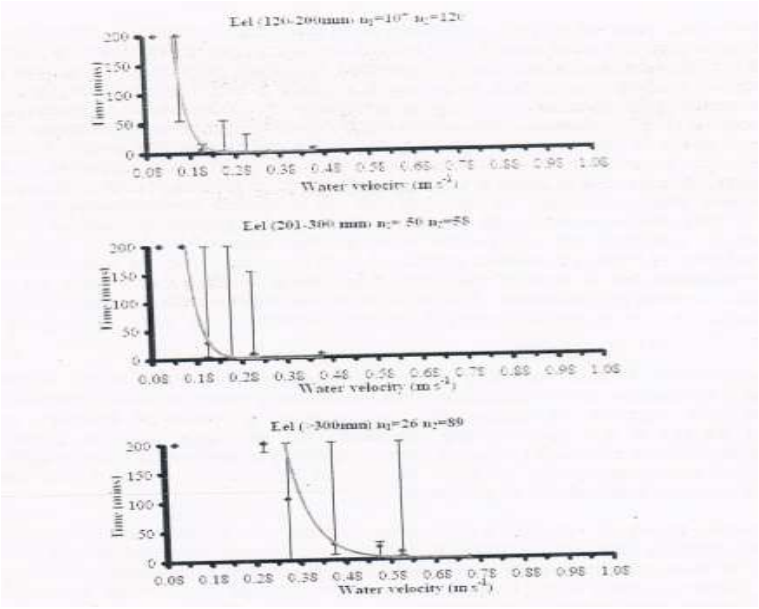


Figura 5. Curve caratteristiche delle anguille

<u>Queste osservazioni ed analisi sono state avvalorate dallo studio Ce.S.Bi.N il quale si è occupato del campionamento ittiologico ante-opera, post-opera e che si occuperà in seguito delle fasi di collaudo delle strutture di rimonta.</u>

Le strutture di rimonta, in seguito alla loro costruzione, verranno collaudate sotto l'aspetto idraulico per garantire le portate da rilasciate attraverso i dispositivi di rilascio e conseguentemente le velocità generate in quest'ultime. Il collaudo verrà effettuato da ingegnere iscritto all'albo ed in possesso dei requisiti tecnici. Le strutture verranno anche collaudate sotto l'aspetto ittiologico da un tecnico abilitato per garantire il loro funzionamento in qualsiasi situazione.

2.7 Rilievo fitosociologico

"… Deve essere effettuato un rilievo fitosociologico nell'area prossima alla traversa e nel tratto tra la stessa e la strada, al fine di individuare la presenza di aree eventualmente già deteriorate o comunque di minor pregio che potranno essere interessate dall'area di cantiere …"

A seguito delle richieste poste dall'autorità amministrativa regionale si è andati a redigere un rilievo fitosociologico nell'area prossima alla traversa e nel tratto tra la stessa e la strada.

Il rilievo e le sue osservazioni e conclusioni sono inserite negli allegati tecnici all'interno della relazione naturalistica.

3 CONCLUSIONI

Attraverso queste analisi approfondite dei:

- dispositivi di rilascio;
- dispositivi di visualizzazione visiva del funzionamento dell'impianto e del rispetto delle caratteristiche idrauliche dei dispositivi;
- riprogettazione delle scoglie di rilascio del DMV;
- dispositivi di risalita;
- rilievi ittiologici;
- rilievi fitosociologico

Si è andati ad analizzare e specificare attentamente la loro progettazione, calibrazione e funzionamento.

Questa analisi approfondita ha avvalorato, anche grazie all'ausilio dei tecnici ambientali ed ittiologici dello studio Ce.S.Bi.N, il fatto che *le strutture di rimonta in progetto risultino idonee* al loro funzionamento e calibrate per le specie e le dimensioni delle specie presenti lungo l'alveo del Torrente Arroscia.

Si specifica che durante le fasi di cantiere e in post cantiere le strutture verranno mantenute in buono stato di uso e manutenzione; questa dettata dai tecnici ambientali, come già riportato attraverso il piano di uso e manutenzione delle scale inserito all'interno degli elaborati presentati in fase di avvio del procedimento.

Albenga 05/10/2015