

REGIONE PIEMONTE

Provincia di Cuneo

COMUNE DI BARBARESCO

**RICOSTRUZIONE DI SBARRAMENTO FLUVIALE
ESISTENTE AD USO IRRIGUO CON INNALZAMENTO
ABBATTIBILE AD USO IDROELETTRICO E
CENTRALE IN CORPO TRAVERSA**

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato n.

SA-8

***"Integrazione alla relazione idrobiologica
e valutazione del progetto di passaggio
per pesci"***

Luglio 2016

Luglio 2016: richiesta integrazioni del 16/01/2016 prot. n. 3915/DVA

IL COMMITTENTE:

Tanaro Power S.p.A.

Via Vivaro 2
12051 - Alba (CN)

I TECNICI INCARICATI:

G.R.A.I.A. s.r.l.

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE ITTICA ACQUE
Via Repubblica, 1 - 21020 Varese (VA)
P.I. 10454870154



A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Sartorelli Massimo". Below it is another handwritten signature in blue ink, which is less legible but appears to be "G.R.A.I.A.".

***Integrazioni alla relazione idrobiologica e valutazione
del progetto di passaggio per pesci.***

Maggio 2016

Autori

Dr. Gaetano Gentili

G. R. A. I. A. s.r.l.

Via Repubblica, 1
21020 VARANO BORGHI (VA)
Partita I.V.A. N° 10454870154

Dr. Ing. Massimo Sartorelli



Dr. Enrico Gallina



G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

INDICE

1	PREMESSA	2
2	PUNTO 11. ANALISI DELLA FAUNA ITTICA	4
2.1	AGGIORNAMENTO DEL CAMPIONAMENTO ITTICO.....	4
3	PUNTO 12. VALUTAZIONE DELLA FUNZIONALITÀ DEL PASSAGGIO PER PESCI IN FUNZIONE DELLE PORTATE IN TRANSITO	14
3.1	LINEE GUIDA.....	14
3.2	SOLUZIONE IN PROGETTO DEL PASSAGGIO PER PESCI E VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO.....	17
4	PUNTO 13. PIANO DI MANUTENZIONE ORDINARIA DEL PASSAGGIO PER PESCI	26
4.1	PIANO DI MANUTENZIONE ORDINARIA DEL PASSAGGIO PER PESCI.....	26
5	PUNTO 14. VALUTAZIONE DELL'EVOLUZIONE DEGLI HABITAT FLUVIALI	28
5.1	PROGETTO IN ESAME ED EVOLUZIONE DEI LIVELLI IDRICI	28
5.2	EVOLUZIONE DELL'AMBIENTE FLUVIALE A MONTE DELLA TRAVERSA	31
5.3	EVOLUZIONE DELL'AMBIENTE FLUVIALE A VALLE DELLA TRAVERSA.....	36
6	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DA METTERE IN ATTO	38
6.1	FASI DEL MONITORAGGIO	38
6.2	COMPONENTI AMBIENTALI INDAGATE	38
6.3	PUNTI DI MONITORAGGIO.....	39
6.4	DEFINIZIONE DELLE FREQUENZE DI CAMPIONAMENTO.....	40

1 PREMESSA

Nell'ambito di un progetto idroelettrico sul F. Tanaro In Comune di Barbaresco, in corrispondenza di uno sbarramento fluviale esistente e attualmente in stato di dissesto, la Società GRAIA Srl è stata incaricata di rispondere alle integrazioni di competenza richieste dalla Regione Piemonte. Infatti, *"con riferimento alla fase di valutazione della procedura di VIA di competenza statale in oggetto, nell'ambito della quale la Regione Piemonte deve esprimere il proprio parere, ai sensi dell'art. 25 del D.Lgs. 152/2006 e dell'art. 18 della L.R. 40/1998, a seguito di quanto emerso nell'ambito delle riunioni dell'Organo tecnico regionale e della Conferenza di servizi tenutesi in data 04/11/2015, è emersa l'esigenza di acquisire ulteriori approfondimenti documentali relativi ad alcuni aspetti progettuali ed ambientali, al fine di definire compiutamente gli interventi proposti, gli impatti prevedibili e le opere di mitigazione ambientale necessarie per la tutela dell'ambiente"*.

Il presente documento si propone di rispondere ai seguenti punti di integrazione, richiesti nel sopraccitato documento di Regione Piemonte, relativi ad alcuni aspetti del progetto e dello Studio di Impatto Ambientale. Inoltre, in ottemperanza al parere dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, viene predisposto il Piano di Monitoraggio ambientale dell'opera in progetto.

Punto 11. *Per quanto riguarda il progetto del passaggio per i pesci, dovrà essere effettuata un'analisi puntuale della fauna ittica allo stato attuale, atta a determinare la struttura della popolazione e la/le specie target sulla quale è stato progettato il passaggio. A tal proposito, si ricorda che, con D.G.R. n. 72-13725 del 29 marzo 2010, modificata con D.G.R. n. 75-2074 del 17 maggio 2011, è stata approvata la "Disciplina delle modalità e procedure per la realizzazione di lavori in alveo, programmi, opere e interventi sugli ambienti acquatici ai sensi dell'art. 12 della legge regionale n. 37/2006". Si segnala altresì la D.G.R. n. 25-1741 del 13 luglio 2015, recante "L.r. 37/2006, art. 12. Approvazione delle Linee guida tecniche per la progettazione e il monitoraggio dei passaggi per la libera circolazione della fauna ittica".*

Punto 12. *Al fine di definire correttamente la localizzazione e la portata di pertinenza del passaggio per i pesci, per soddisfare i requisiti di sufficiente attrattività del dispositivo in relazione all'assetto di progetto, dovranno essere esaminati e valutati i livelli idrici che si possono manifestare a monte e a valle dello sbarramento durante l'anno medio e soprattutto nei mesi di migrazione della fauna ittica, per i quali dovranno essere individuati i valori massimi e minimi delle medie mensili, in modo da verificare le condizioni idrodinamiche del passaggio in riferimento alle diverse portate e livelli che si susseguono durante l'anno e delle relative energie, con speciale attenzione al periodo migratorio delle specie target individuate. Particolare attenzione andrà dedicata alla definizione dei livelli di valle corrispondenti ai periodi di magra nei quali scorrono soltanto le portate che fluiscono nel passaggio per i pesci (quota parte del DMV di 1,8 m³/sec) nell'alveo di destra e quelle che sono scaricati dalle turbine situate in corpo traversa nell'alveo di sinistra. Dovranno inoltre essere effettuate delle adeguate simulazioni idrodinamiche con modello bidimensionale per verificare, nelle diverse condizioni di portata dell'anno, comprese quelle di magra, che i livelli di valle e le portate fluenti all'imbocco del passaggio siano sufficientemente attrattivi per la fauna ittica e garantiscano il*

passaggio delle specie rappresentative del tratto interessato, con la validazione fornita da un esperto ittiologo.

Punto 13. *Dovrà essere predisposto un piano di manutenzione ordinaria del passaggio per i pesci, al fine di mantenerlo in condizioni funzionali adeguate per il suo corretto funzionamento con particolare riferimento ai periodi di migrazione della/e specie target individuata/e.*

Punto 14. *Dovranno essere effettuate valutazioni di tipo ecologico, inerenti al rischio di riduzione degli habitat e mesohabitat fluviali e habitat terrestri perifluviali, per azione del rigurgito delle acque a monte e della contrazione dell'alveo bagnato a valle, e le conseguenze sulle biocenosi.*

2 PUNTO 11. ANALISI DELLA FAUNA ITTICA

Nell'ambito delle integrazioni è stato richiesto quanto segue:

per quanto riguarda il progetto del passaggio per i pesci, dovrà essere effettuata un'analisi puntuale della fauna ittica allo stato attuale, atta a determinare la struttura della popolazione e la/le specie target sulla quale è stato progettato il passaggio. A tal proposito, si ricorda che, con D.G.R. n. 72-13725 del 29 marzo 2010, modificata con D.G.R. n. 75-2074 del 17 maggio 2011, è stata approvata la "Disciplina delle modalità e procedure per la realizzazione di lavori in alveo, programmi, opere e interventi sugli ambienti acquatici ai sensi dell'art. 12 della legge regionale n. 37/2006". Si segnala altresì la D.G.R. n. 25-1741 del 13 luglio 2015, recante "L.r. 37/2006, art. 12. Approvazione delle Linee guida tecniche per la progettazione e il monitoraggio dei passaggi per la libera circolazione della fauna ittica".

2.1 AGGIORNAMENTO DEL CAMPIONAMENTO ITTICO

Nell'ambito della prima fase di caratterizzazione dell'area oggetto di progetto, in marzo 2015 era stata effettuata un'analisi del popolamento ittico del tratto a valle della traversa in progetto ed in due tratti a monte della stessa. In considerazione del fatto che il percorso del F. Tanaro tra i tre tratti è in continuità e non presenta interruzioni invalicabili, si era scelto di utilizzare i dati dei 3 campionamenti per descrivere la comunità ittica del tratto.

Erano inoltre stati presi in considerazione i dati di: "Regione Piemonte, 2009. Ittofauna del Piemonte (anno di monitoraggio 2009) - Testo di illustrazione dei parametri fisiogeografici relativi agli ambienti fluviali ed allo stato delle popolazioni ittiche - tabella riassuntiva dati.xls. Technical Report, published on internet."

In particolare vengono di seguito citati i dati relativi ad una stazione campionata in Comune di Alba e quindi prossima al tratto campionato.

Tabella 2.1: composizione della comunità ittica del F. Tanaro ad Alessandria, secondo i dati di Regione Piemonte, 2009; in rosso sono indicate le specie esotiche.

Corso d'acqua	Comune	Alborella	Barbo	Cavedano	Gobione	Scardola	Vairone	Cobite	Ghiozzo padano	Carpa	Pseudorasbora
Tanaro	Alba	3b	2b	4	2b	1	2b	1	2b	1	4

In comune di Asti, oltre a queste specie era stato rinvenuto il barbo europeo (*B. barbus*) oltre alla lasca (*Chondrostoma genei*) ed alla pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*).

Di seguito si riportano, invece, i risultati ottenuti nei campionamenti di marzo 2015.

Tabella 2.2: composizione della comunità ittica del F. Tanaro ad Alessandria; in rosso sono indicate le specie esotiche (marzo 2015)

Specie ittica	Indice moyle (Im) (1-5)	Indice di abbondanza (Ia) (0-4)	struttura (A-B-C)
alborella	5	3	a
cavedano	5	4	a
barbo europeo	2	2	b
lasca	3	3	c
ghiozzo padano	4	3	a
cobite	2	2	a
vairone	1	1	b
pseudorasbora	1	1	b

L'Indice di abbondanza di Moyle-Nichols (1973) viene valutato con una scala 1-5 in funzione del numero di individui osservati e rapportati ad un tratto fluviale di 50 m.

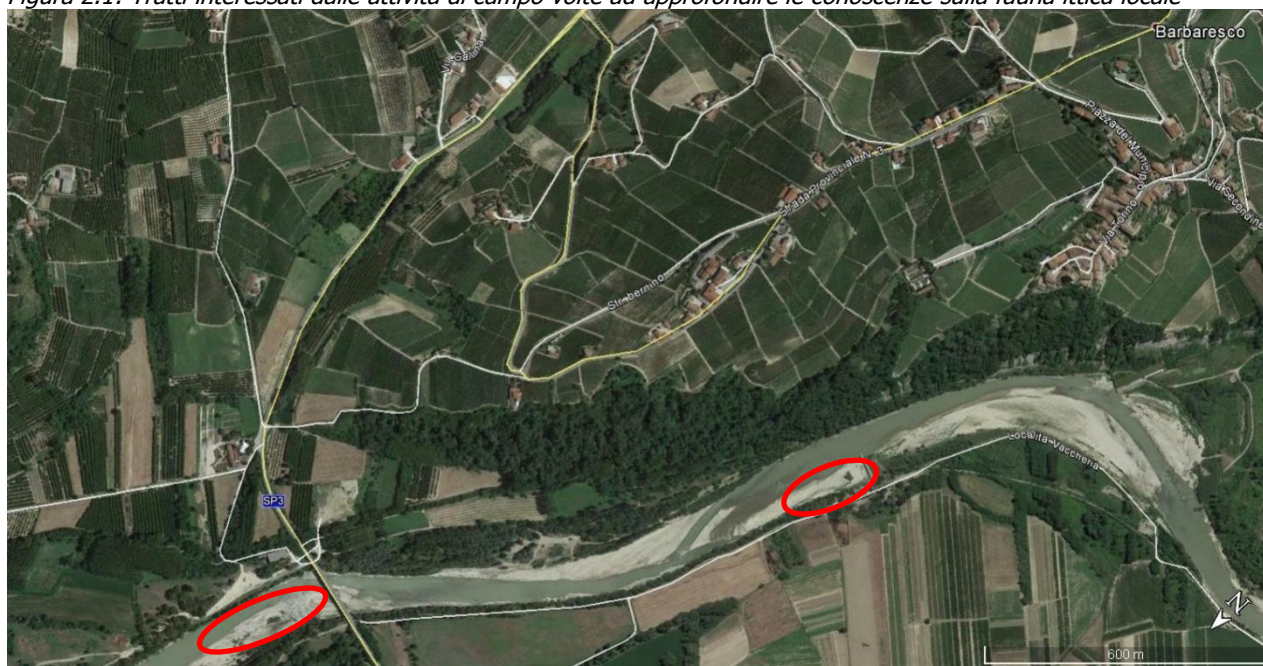
L'indice di abbondanza delle popolazioni delle specie ittiche valuta la consistenza delle popolazioni ed è indicato da una scala 0-4 e da una lettera che indica la struttura di popolazione. Si rimanda al capitolo riguardante le metodiche per una descrizione più approfondita degli indici.

Come si può vedere i risultati del campionamento presentano una buona somiglianza, confermando la dominanza di ciprinidi reofili, tra cui particolarmente interessante la presenza della lasca, specie in contrazione sul territorio nazionale. Abbondante anche l'alborella, altra specie in diminuzione.

Tra le specie alloctone si evidenzia l'abbondanza di barbo europeo (*Barbus barbus*) e la presenza di pseudorasbora.

In data 11 maggio 2016 è stato effettuato un censimento ittico nei tratti sotto riportati in cartografia su base GoogleEarth®. Il periodo primaverile è caratterizzato da elevate portate, di conseguenza il campionamento è avvenuto ricercando i tratti più idonei ad effettuare il censimento ittico. Peraltro il periodo primaverile è idoneo a rinvenire specie in movimento a causa delle migrazioni riproduttive.

Figura 2.1: Tratti interessati dalle attività di campo volte ad approfondire le conoscenze sulla fauna ittica locale



In considerazione della vastità dell'ambiente e dell'assenza di discontinuità, il censimento è avvenuto in due tratti: il primo sito in sponda sinistra idrografica, poco a valle del ponte della SP3, in cui la presenza della difesa del ponte determinava la presenza di zone di rifugio, costituite dai massi e aree laterali in cui la velocità di corrente diminuiva consentendo l'accesso a zone più profonde.

Il secondo tratto censito è sempre in sponda sinistra, immediatamente a valle dello sbarramento di prevista ricostruzione per la realizzazione del progetto. In loco è stato campionato un ramo laterale poco profondo, caratterizzato da substrato ghiaioso con sporadici rifugi costituiti da massi e dalla vegetazione di sponda.

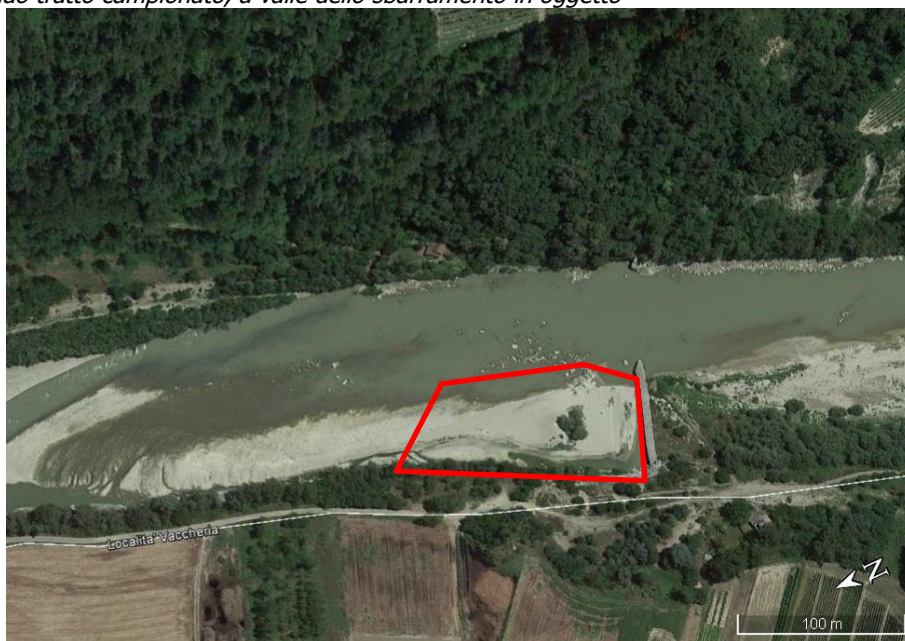
In complesso sono stati censiti oltre 200 m di alveo, campionabile per un'ampiezza media di circa 10 m. Di conseguenza sono stati campionati circa 2000 mq di alveo, principalmente costituito da greti e da zone di massicciata costituita da massi alla rinfusa. Sono inoltre state indagate le principali zone di rifugio rinvenute.

Segue una localizzazione dei punti di campionamento da valle verso monte, su dettaglio della base cartografica sopra riportata, con adeguata documentazione fotografica relativa ai tratti indagati.

Figura 2.2: primo tratto campionato, a valle del ponte della SP3



Figura 2.3: secondo tratto campionato, a valle dello sbarramento in oggetto



Il campionamento dei due tratti ha portato alla cattura di popolazioni molto simili. I risultati sono stati sommati, vista la breve distanza e l'assenza di discontinuità tra i due tratti.

Complessivamente sono stati catturati 647 esemplari, appartenenti a 10 specie ittiche. La composizione del campione è riassunta nel seguente grafico a torta (composizione del campione in percentuale) e dettagliato in tabella.

Figura 2.4: composizione percentuale del campionamento ittico eseguito

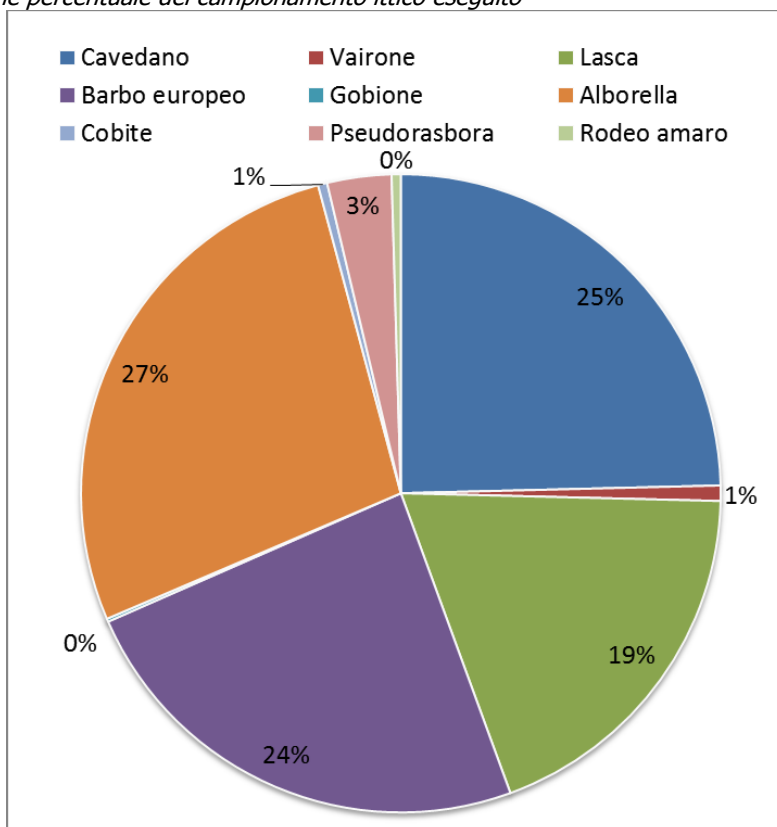


Tabella 2.3: composizione della comunità ittica del F. Tanaro ad Alessandria; in rosso sono indicate le specie esotiche (maggio 2016)

Specie		N° individui Catturati	Indice di Moyle (Im)	Indice di Abbondanza (Ia)
Nome comune	Nome scientifico			
Cavedano	<i>Squalius squalus</i>	159	4	4a
Vairone	<i>Telestes muticellus</i>	5	1	1b
Lasca	<i>Protochondrostoma genei</i>	123	4	4a
Barbo europeo	<i>Barbus barbus</i>	155	4	4a
Gobione	<i>Gobio gobio</i>	1	1	1b
Alborella	<i>Alburnus arborella</i>	176	4	4a
Cobite	<i>Cobitis bilineata</i>	3	1	1
Ghiozzo padano	<i>Padogobius bonelli</i>	1	1	1
Pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>	21	2	2a
Rodeo amaro	<i>Rhodeus amarus</i>	3	1	1

L'Indice di abbondanza di Moyle-Nichols (1973) viene valutato con una scala 1-5 in funzione del numero di individui osservati e rapportati ad un tratto fluviale di 50 m.

L'indice di abbondanza delle popolazioni delle specie ittiche valuta la consistenza delle popolazioni ed è indicato da una scala 0-4 e da una lettera che indica la struttura di popolazione. Si rimanda al capitolo riguardante le metodiche per una descrizione più approfondita degli indici.

Si nota che la popolazione dominante risulta essere quella di alborella (*Alburnus arborella*), piccolo ciprinide limnofilo endemico, che ben si adatta anche a condizioni di corrente piuttosto sostenuta.

La popolazione di questa specie risulta abbondante e ben distribuita in classi di taglia. Sono infatti presenti sia giovani esemplari che individui adulti, di taglia molto elevata considerando le dimensioni massime della specie.

Molto abbondanti anche le popolazioni di cavedano (*Squalius squalus*) e barbo europeo (*Barbus barbus*). Queste sono state rinvenute composte principalmente da esemplari in stadio giovanile. La situazione può essere messa in relazione alle preferenze di habitat degli stadi adulti, che prediligono le zone più profonde e turbolente del fiume, rendendoli difficilmente catturabili.

Da notare che la popolazione di barbo è interamente costituita da barbo europeo, alloctono, riconoscibile per alcune caratteristiche tra cui la presenza di macchie scure nella livrea degli stadi giovanili.

Di notevole interesse la presenza di una popolazione abbondante e strutturata di lasca (*Protochondrostoma gene*). Questo ciprinide reofilo, endemico del territorio padano, risulta infatti caratterizzato da popolazioni in contrazione. La popolazione rinvenuta presentava esemplari in evidente stato di frega.

Le altre specie sono presenti in percentuale minore del 3%. La più abbondante è l'alloctona pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*). Presente anche l'alloctono rodeo amaro (*Rhodeus amarus*).

Sporadiche due specie autoctone: cobite (*Cobitis bilineata*) e ghiozzo padano (*Padogobius bonelli*).

Complessivamente il nuovo campionamento conferma i dati precedentemente acquisiti, aggiungendo due specie presenti sporadicamente, il gobione ed il rodeo amaro. Si conferma la dominanza dei ciprinidi: cavedano, barbo, lasca e alborella. Quest'ultima dominante nel campione.

Segue la rappresentazione delle strutture di popolazione delle specie più abbondanti, sopra descritte ed una documentazione fotografica delle specie presenti.

Figura 2.5: struttura della popolazione di cavedano rinvenuta nel campionamento, si nota la dominanza di stadi giovanili, in ragione del fatto che è risultato difficile campionare le zone più idonee allo stazionamento degli esemplari adulti. La popolazione è strutturata

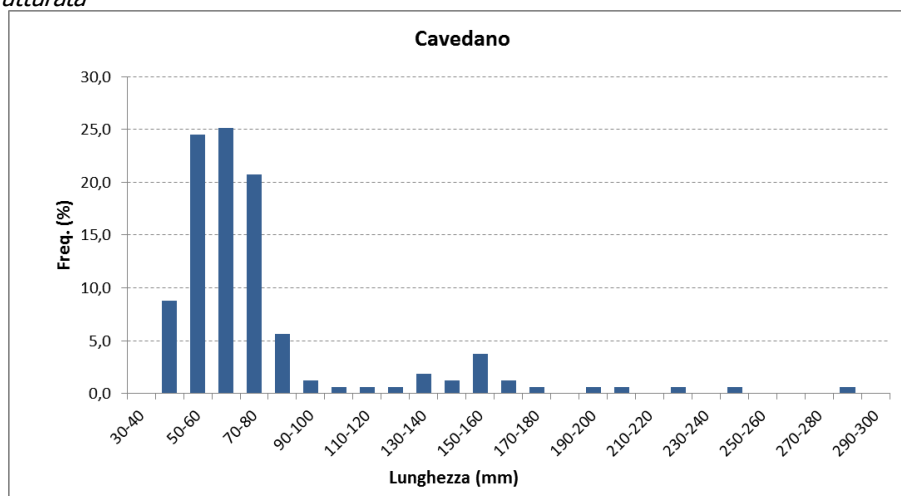


Figura 2.6: struttura della popolazione di lasca rinvenuta nel campionamento, si nota la dominanza di giovani esemplari sebbene la popolazione sia completamente strutturata.

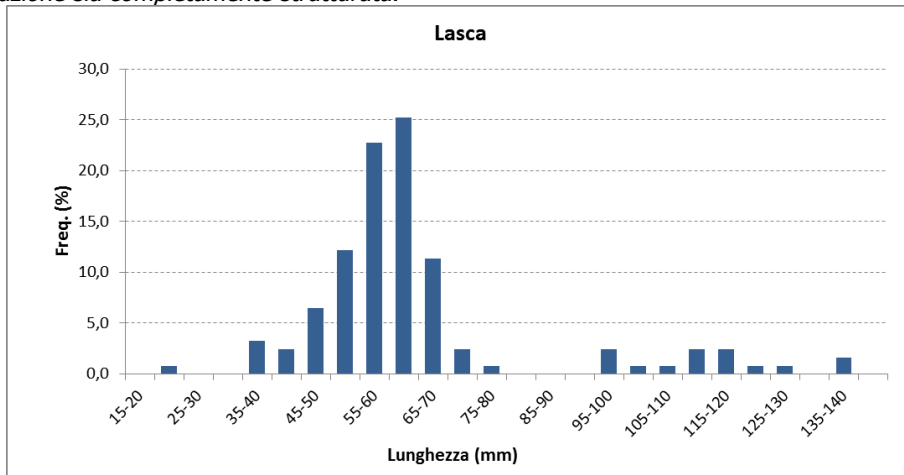


Figura 2.7: struttura della popolazione di alborella rinvenuta nel campionamento, si nota la dominanza di giovani esemplari sebbene la popolazione sia completamente strutturata.

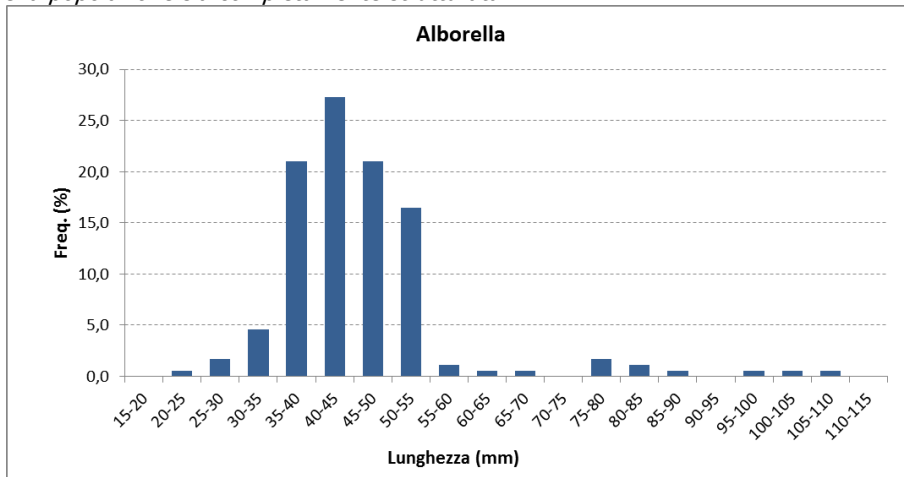


Figura 2.8: struttura della popolazione di barbo europeo rinvenuta nel campionamento, si nota la dominanza di stadi giovanili, in ragione del fatto che è risultato difficile campionare le zone più idonee allo stazionamento degli esemplari adulti. La popolazione è abbondante e strutturata

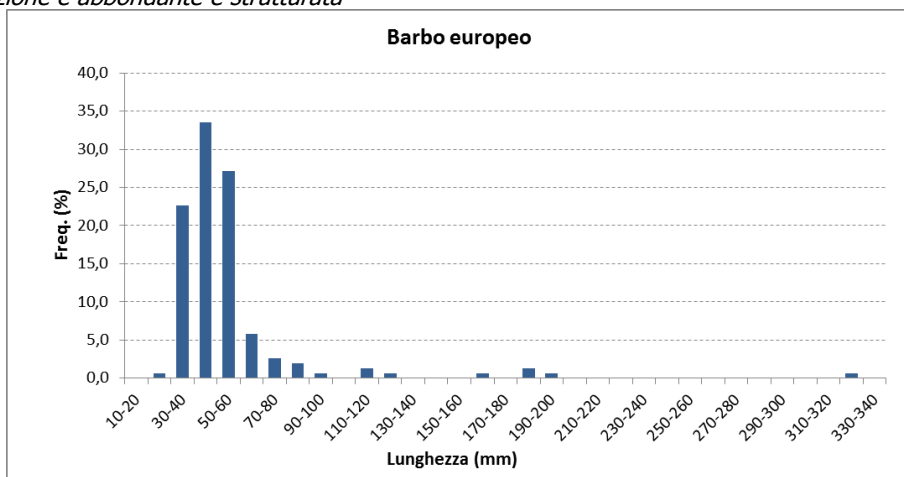


Figura 2.9: struttura della popolazione di pseudorasbora rinvenuta nel campionamento. La popolazione è completamente strutturata.

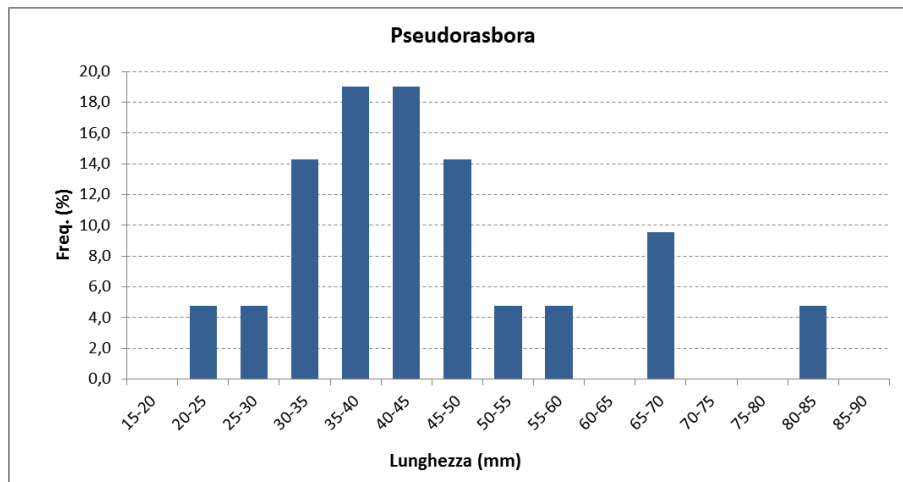













Figura 2.10: esemplari delle specie ittiche catturate

	
A sinistra, giovani esemplari di lasca (<i>Protochondrostoma genei</i>). A destra esemplare adulto di lasca in livrea riproduttiva	
	
Vairone (<i>Telestes muticellus</i>)	Cavedano (<i>Squalius squalus</i>)
	
Cobite (<i>Cobitis bilineata</i>)	Gobione (<i>Gobio gobio</i>)
	
Ghiozzo padano (<i>Padogobius bonelli</i>)	Alborella (<i>Alburnus arborella</i>)
	
Barbo europeo (<i>Barbus barbus</i>)	Rodeo amaro (<i>Rhodeus amarus</i>)
	
Pseudorasbora (<i>Pseudorasbora parva</i>)	

3 PUNTO 12. VALUTAZIONE DELLA FUNZIONALITÀ DEL PASSAGGIO PER PESCI IN FUNZIONE DELLE PORTATE IN TRANSITO

Nell'ambito delle integrazioni è stato richiesto quanto segue:

Al fine di definire correttamente la localizzazione e la portata di pertinenza del passaggio per i pesci, per soddisfare i requisiti di sufficiente attrattività del dispositivo in relazione all'assetto di progetto, dovranno essere esaminati e valutati i livelli idrici che si possono manifestare a monte e a valle dello sbarramento durante l'anno medio e soprattutto nei mesi di migrazione della fauna ittica, per i quali dovranno essere individuati i valori massimi e minimi delle medie mensili, in modo da verificare le condizioni idrodinamiche del passaggio in riferimento alle diverse portate e livelli che si susseguono durante l'anno e delle relative energie, con speciale attenzione al periodo migratorio delle specie target individuate. Particolare attenzione andrà dedicata alla definizione dei livelli di valle corrispondenti ai periodi di magra nei quali scorrono soltanto le portate che fluiscono nel passaggio per i pesci (quota parte del DMV di 1,8 m³/sec) nell'alveo di destra e quelle che sono scaricati dalle turbine situate in corpo traversa nell'alveo di sinistra. Dovranno inoltre essere effettuate delle adeguate simulazioni idrodinamiche con modello bidimensionale per verificare, nelle diverse condizioni di portata dell'anno, comprese quelle di magra, che i livelli di valle e le portate fluenti all'imbocco del passaggio siano sufficientemente attrattivi per la fauna ittica e garantiscano il passaggio delle specie rappresentative del tratto interessato, con la validazione fornita da un esperto ittiologo.

3.1 LINEE GUIDA

Al fine di rispondere alle richieste di integrazione si è fatto riferimento a quanto presentato nel Manuale regionale "Linee guida per la progettazione e verifica dei passaggi per pesci", edito da Regione Piemonte. Vengono di seguito presentate le caratteristiche più importanti, correlate alle richieste effettuate, necessarie a garantire il funzionamento del passaggio per pesci.

3.1.1 PORTATA DI COMPETENZA DEL PASSAGGIO

Dal momento che l'ittiofauna tende a migrare seguendo il filone principale della corrente in alveo, il deflusso in corrispondenza dell'imbocco di valle del passaggio dovrà essere individuabile nell'alveo anche ad una certa distanza dallo sbarramento.

Come regola generale di riferimento si assume che il filone della corrente di attrazione deve essere di entità sufficiente a "competere" con eventuali altre portate presenti in alveo a valle dello sbarramento (ad es. portate turbinate da centrale in corpo traversa).

La "riconoscibilità" del deflusso di competenza del passaggio per pesci deve essere garantita da un valore di portata "di attrazione" compreso tra l'1% ed il 5% della portata del fiume presente in alveo a valle dello sbarramento durante il periodo migratorio.

Quando si attua il rilascio parziale del DMV attraverso il passaggio per l'ittiofauna, il rilascio della restante quota parte del DMV in zone dello sbarramento diverse da quella in cui è insediato il passaggio va possibilmente evitato, in quanto ciò potrebbe indurre l'ittiofauna a percorrere filoni di corrente che la

indirizzerebbero lontano dall'imbocco del dispositivo. Ove ciò non sia praticabile va garantito che il filone della corrente di attrazione (portata passaggio + portata ausiliaria) sia costituito da almeno il 50% del DMV (cfr. Regolamento regionale 17 luglio 2007, n. 8/R).

In caso di condizioni idrologiche ed operative della derivazione che determinino deflussi a valle dello sbarramento superiori al DMV (rilascio modulato, sfioro portate in eccesso, fermi impianto, etc.) andrà verificato il rispetto della regola generale portata di attrazione $\approx 1 \div 5$ % della portata in alveo a valle dello sbarramento.

Le linee guida impongono un'accurata verifica dei suddetti valori di riferimento quando il periodo migratorio è associato a significative portate in alveo (ad es. migrazioni primaverili dei Ciprinidi): si dovrà pertanto valutare se la portata di competenza del passaggio (portata del passaggio + eventuale portata ausiliaria) sia effettivamente identificabile dall'ittiofauna in risalita rispetto al restante deflusso in alveo.

3.1.2 ANALISI DEI LIVELLI IDRICI

Oltre ad un'adeguata valutazione della portata da assegnare al passaggio è fondamentale che nella progettazione vengano presi in attento esame i livelli idrici che si possono manifestare in alveo a monte ed a valle dello sbarramento durante i periodi migratori, ed in generale durante l'intero arco dell'anno, in quanto tali valori costituiscono fondamentali condizioni al contorno rispetto alle quali andrà progettata e verificata la funzionalità del passaggio in termini di condizioni idrodinamiche previste all'interno dello stesso.

La fluttuazione dei livelli in alveo a monte ed a valle dello sbarramento può infatti indurre cambiamenti significativi nel funzionamento idraulico del passaggio per pesci, determinando condizioni idrauliche talora non sostenibili dall'ittiofauna.

La possibilità che il passaggio continui ad operare in modo adeguato al variare dei livelli idrici dipende dalla geometria del passaggio ed in particolare, dal tipo di connessione tra bacini (fenditure verticali, stramazzi, orifizi, etc.).

Cautelativamente si può considerare come **limite superiore** rispetto al quale va garantito il corretto funzionamento idraulico del passaggio un valore di portata dell'ordine di grandezza **compreso tra la Q_{10} e la Q_{30}** , ossia che viene superato per soli 10-30 giorni all'anno.

In ogni caso sarà opportuno esaminare anche la porzione inferiore della curva di durata delle portate, considerando come **limite inferiore** per il corretto funzionamento del passaggio un valore di portata di magra pari alla Q_{355} .

Una volta che siano stati individuati i livelli idrometrici di monte e di valle in corrispondenza delle portate medie mensili e dei valori minimo e massimo della curva di durata (ossia delle condizioni idrologiche per le quali va assicurato il corretto funzionamento del passaggio) si dovrà specificare il range massimo di variazione degli stessi a monte ed a valle ($H_{montemax}$, $H_{montemin}$, $H_{vallemax}$, $H_{vallemin}$). In relazione all'ampiezza di tale possibile fluttuazione nell'arco dell'anno andranno quindi valutate le tipologie progettuali e gli accorgimenti operativi che consentiranno di mantenere il passaggio in continuità con l'alveo garantendo all'ittiofauna di trovare accesso ed uscita anche in occasione di tali condizioni "estreme".

3.1.3 SPECIE TARGET

Rimanendo in ogni caso fermo il concetto che il passaggio per pesci deve risultare fruibile da tutte le specie e durante l'intero anno, di seguito si riportano le principali informazioni di interesse inerenti le specie maggiormente necessitanti di tali interventi mitigativi, indicandone la distribuzione territoriale ed i principali periodi critici per la relativa migrazione. L'indicazione di tali periodi costituisce principalmente un riferimento minimo in merito all'arco temporale in cui sicuramente andrà garantita la massima funzionalità del passaggio ed in cui andrà prevista l'effettuazione di puntuali attività di monitoraggio dell'efficacia del dispositivo.

Tra i Ciprinidi, le specie che mostrano una più spiccata attitudine a spostamenti di una certa entità appartengono ai gen. *Barbus*, *Chondrostoma* e *Rutilus*.

Barbi, lasche, savette e pighi sono pesci pelagici, di branco, che colonizzano i tratti medio inferiore dei principali corsi d'acqua padani, per risalire gli affluenti, talora anche di modesta portata, a fini soprattutto riproduttivi. Il periodo di maggior spostamento coincide con i mesi primaverili di maggio e giugno, talora anticipato al mese di aprile in occasione di primavere particolarmente calde.

In Piemonte la distribuzione del barbo è tuttora consistente, anche se nei grandi fiumi *Barbus plebejus* è insidiato dalla presenza della specie europea *Barbus barbus*, di origine transalpina, che tende a soppiantarlo nei tratti potamali a granulometria più fine. E' diffuso sia sul versante alpino padano, sia su quello appenninico. La lasca, la cui distribuzione un tempo era sovrapponibile a quella del barbo, è in forte regressione a livello regionale e, in generale su tutto l'areale di distribuzione originario. Forse, più ancora del barbo, questa specie ha risentito della frammentazione e della generale alterazione dei corpi idrici, incapace o meno capace di formare popolazioni localizzate e segregate a livello di singoli bacini o di tratti di corsi d'acqua. Il suo areale comprende sia il versante alpino padano, sia quello appenninico.

La zona in cui si situa l'opera in progetto appartiene all'area ciprinicola, sebbene la morfologia del fiume può presentare alcune caratteristiche di granulometria del fondale e velocità di corrente attribuibili ad una zona mista (salmonidi e ciprinidi). Di conseguenza si presentano di seguito le informazioni relative alle specie target da considerare in zona mista ed in zona ciprinicola.

In accordo alle linee guida citate, nella subarea 2.1 (Sub-area di pertinenza appenninica sul versante padano), a cui appartiene l'area di indagine, **la specie target è il vairone**. Anche in sua assenza ed in sola presenza di popolazioni introdotte di salmonidi (trota fario e/o trota iridea) questo ciprinide va considerato come taxon guida per la corretta realizzazione di un passaggio per pesci. **Il periodo critico di riferimento sono i mesi di marzo, aprile e maggio.**

Nella sottostante zona ciprinicola i passaggi per l'ittiofauna, analogamente a quanto avviene nelle zone ciprinicole delle subaree 1.1 ed 1.2., vanno tarati sulle caratteristiche natatorie ed ecologiche di **barbo comune, lasca e vairone**. **Il periodo critico di riferimento sono i mesi di aprile, maggio e giugno.**

In considerazione di quanto sopra esposto il passaggio per pesci dovrà essere funzionale per piccoli ciprinidi reofili (vairone) e per tutto l'anno, con piena funzionalità tra i mesi di marzo e giugno.

3.2 SOLUZIONE IN PROGETTO DEL PASSAGGIO PER PESCI E VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO

La traversa in progetto, volta a sfruttare il dislivello a fini idroelettrici oltre che ripristinare la presa del consorzio irriguo Capitto ha le seguenti caratteristiche, tratte dalla relazione tecnica particolareggiata del progettista:

Tipologia di opera di sbarramento: traversa fissa sormontata da sbarramento mobile;

Portata derivata per uso irriguo: 0.7 m³/s nel periodo irriguo;

Portata derivata per uso idroelettrico, con rilascio al piede della traversa: tra 6.6 e 100 m³/s;

Quota di prelievo per uso idroelettrico: tra 149.26 e 150.11 m s.l.m. (con sbarramento mobile alzato);

Quota di restituzione in alveo uso idroelettrico: tra 143.11 e 145.68 a seconda delle portate;

Tipologia di impianto: centrale in corpo traversa;

Salto disponibile: da 4.43 m a 6.12 m (con sbarramento mobile alzato).

La soluzione presentata per il passaggio artificiale per l'ittiofauna è stata modificata rispetto al progetto originario, in rispetto alle Linee Guida della Regione Piemonte sulla realizzazione dei passaggi ittiofaunistici, per massimizzarne l'efficacia. In particolare l'imbocco da valle è stato posizionato al piede della traversa, utilizzando un passaggio di tipo tecnico a bacini successivi ripiegato.

Il dimensionamento dei bacini, tratto dalla Relazione Tecnica Integrativa dei progettisti, è il seguente,:

Tipologia setto separatore: fessura laterale parzialmente rigurgitata;

Salto tra bacini: 0,23 m;

Lunghezza bacino: 2,40 m;

Larghezza bacino: 1,50 m;

Larghezza fessura laterale: 0,2 m;

Altezza fessura dal fondo: 0,00 m (fin sul fondo);

Portata media: circa 350 l/s;

Numero bacini: 25;

Lunghezza complessiva del passaggio: circa 70,5 m

Pendenza media: 8,85%

Vasche di calma: due vasche di volume doppio rispetto ai bacini, in modo da offrire zone di riposo alla fauna ittica in risalita, in ragione della lunghezza del passaggio per pesci.

Al fine di garantire una corrente sufficientemente attrattiva nel punto di imbocco di valle del passaggio, si prevede di realizzare un tubo - bypass che restituisca la quota a parte non transitata nella scala in una vasca di 10 m x 2.80 m, profonda 1.80 m rispetto al livello di magra registrato a valle della traversa, in questo modo si massimizzerà l'attrazione della fauna ittica all'imbocco del passaggio.

Seguono alcune rappresentazioni dei dettagli di maggior interesse dell'opera, adeguatamente commentate, tratte dalla tavola di progetto A5-4-R1.

Figura 3.1: planimetria del passaggio per pesci tratto dalla tavola di progetto A5.4-R1 e dettaglio planimetrico dell'imbocco da valle dove si nota lo sbocco della tubazione della portata aggiuntiva, di richiamo (freccia rossa). Evidenziate in blu le due vasche di calma, con volume elevato e pendenza ridotta.

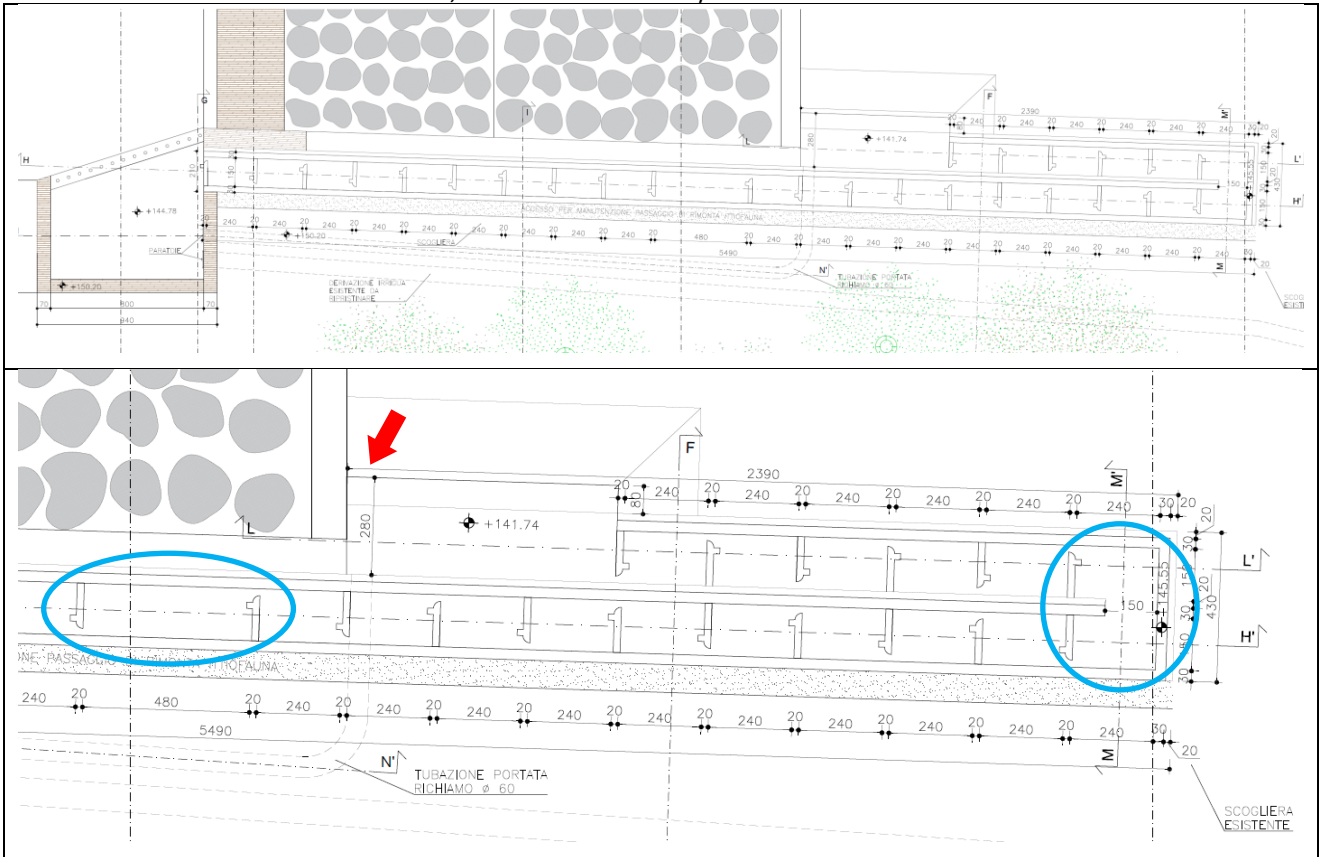


Figura 3.2: sezione longitudinale dell'imbocco da valle del passaggio per pesci tratto dalla tavola di progetto A5-4-R1. Si nota che l'imbocco da valle è sito al piede della traversa, con una quota di fondo tale da garantire battenti idrici ottimali anche in condizioni di magra. Si nota all'estremo destro la vasca di calma.

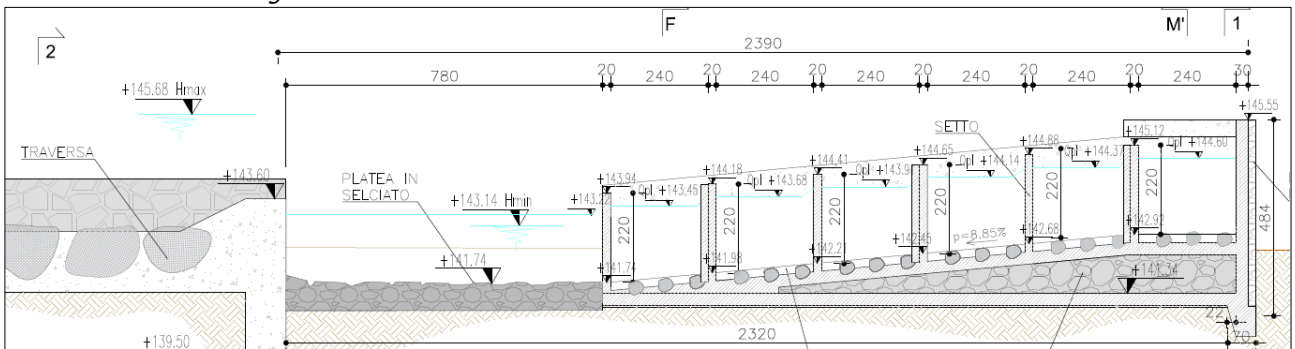
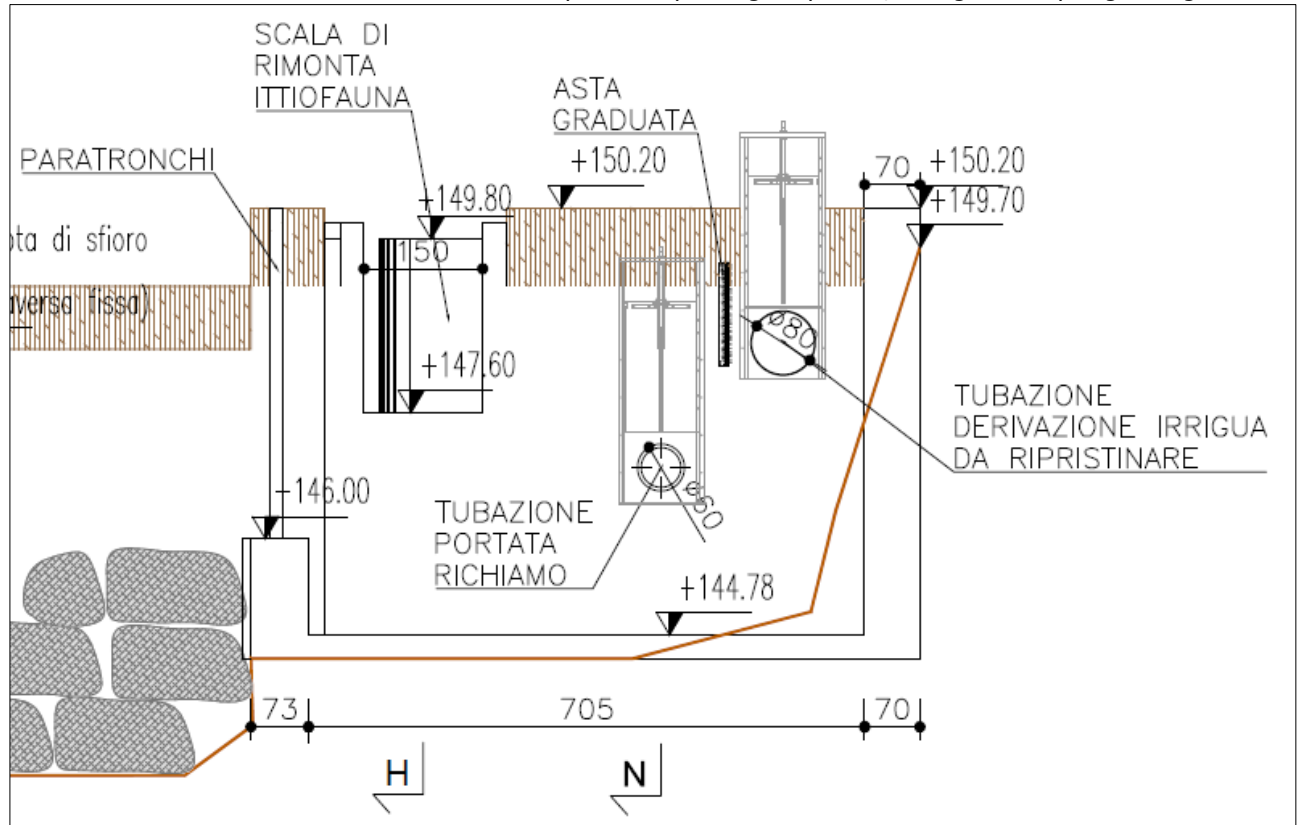


Figura 3.3: sezione trasversale dell'imbocco di monte del passaggio per pesci tratto dalla tavola di progetto A5-4-R1. Si nota la presenza della tubazione destinata alle portate aggiuntive, di richiamo. Si nota inoltre che le quote di imbocco da monte della fessura ne consentono il funzionamento per un ampio range di portate, dettagliato nei paragrafi seguenti

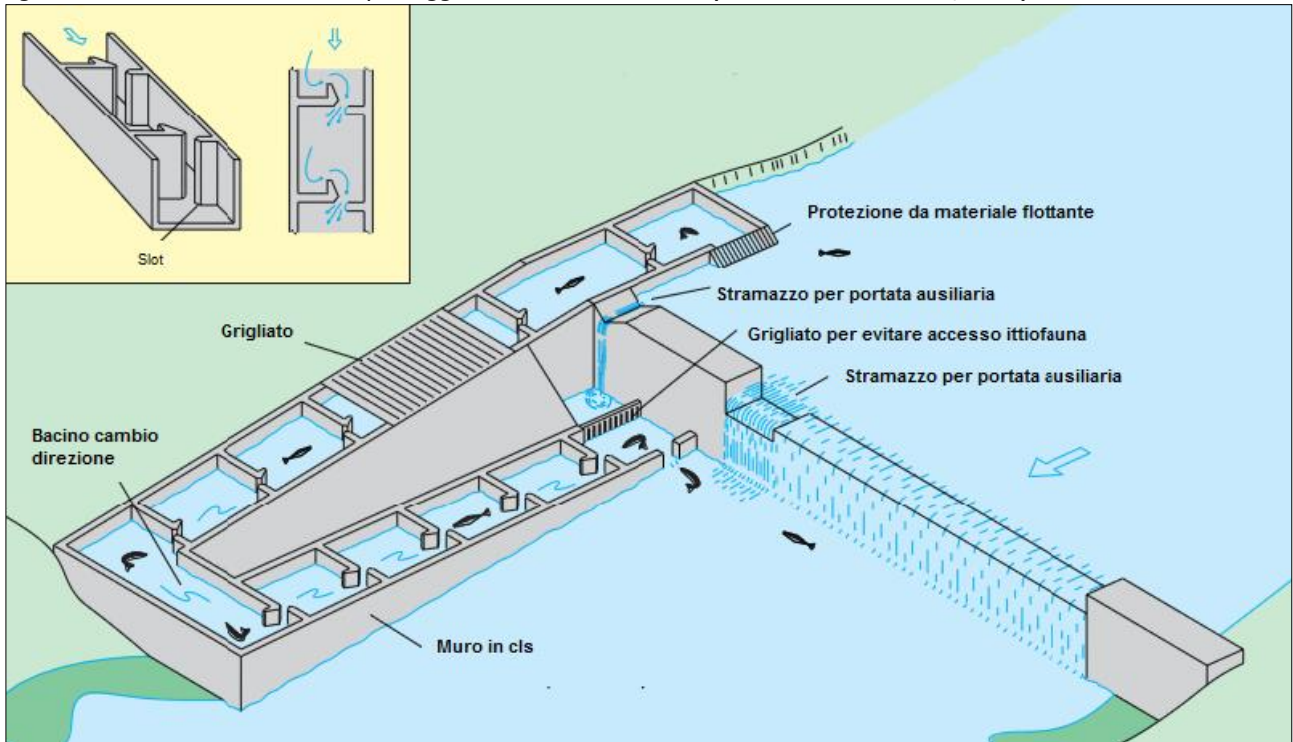


La tipologia di passaggio tecnico a bacini successivi e fenditure verticali scelta per il progetto è, in accordo con le Linee Guida, la migliore soluzione per la realizzazione dei passaggi tecnici, in quanto permette di adeguarsi a variazioni di livello non trascurabili a monte e/o a valle. Il regime idrico del Fiume Tanaro nel tratto in esame è infatti caratterizzato da estreme variazioni di portata durante l'anno, tali da rendere particolarmente problematico il dimensionamento di un passaggio per pesci in grado di funzionare correttamente in tutte le condizioni idriche del fiume.

Questo tipo di passaggio è generalmente fruibile da tutte le specie ittiche in quanto la fenditura verticale raggiunge il fondo del passaggio, permettendo una completa continuità tra un bacino ed il successivo. L'accortezza tecnica di realizzare il fondo del passaggio con materiale eterogeneo cementato permetterà di ottenere un forte gradiente nella velocità di corrente, che permetterà anche agli esemplari di minori dimensioni di percorrere il passaggio lungo il fondo.

Le vertical slot sono inoltre soggette a limitati problemi dovuti alla sedimentazione del materiale trasportato a valle dalla corrente, in quanto il deflusso attraverso la fenditura verticale lo rende autopulente, ossia il trasporto solido tende a defluire progressivamente a valle.

Figura 3.4: schema concettuale di passaggio tecnico "vertical-slot" (da Thorncraft e Harris, 2000)



Come si può vedere lo schema di passaggio a vertical-slot sopra riportato si accorda perfettamente con il passaggio in progetto. Si prevede infatti di fornire una portata integrativa, per favorire l'attrazione della fauna ittica nei pressi dell'imbocco da valle, mentre la forma ripiegata del passaggio avvicina l'imbocco al piede della traversa, dove si formerà una buca dovuta allo stramazzo degli sfiori.

3.2.1 PORTATA DI COMPETENZA DEL PASSAGGIO

In base art. 3 comma 4 del Regolamento regionale 17 luglio 2007, n. 8/R "ambito di applicazione", il prelievo ad uso idroelettrico in oggetto non è soggetto al rilascio del DMV in quanto, essendo la turbina collocata in corpo traversa, il rilascio avverrà immediatamente a valle della traversa senza tratto sotteso; la continuità idraulica sarà invece assicurata dalla scala di risalita della fauna ittica in cui verrà rilasciata una portata di circa 350 l/s sufficiente e necessaria al funzionamento del passaggio così come dimensionato.

Per massimizzare l'attrattiva del passaggio da parte della fauna ittica in risalita si prevede di rilasciare tramite una tubazione, nei pressi dell'imbocco da valle, una portata integrativa, di richiamo di circa 1,5 m³/s. che permetterà di raggiungere una portata complessiva di circa 1,8 m³/s che permetterà di creare un flusso idrico percepibile dall'ittiofauna in risalita, per sopperire alla posizione del passaggio, opposta agli scarichi della centrale.

Si prevede inoltre lo sfioro di una portata di 1.2 m³/s al di sopra della traversa per consentire la realizzazione del cosiddetto "velo scenico".

La soluzione in progetto rispetta le prescrizioni delle citate Linee Guida secondo cui:

- va garantito che il filone della corrente di attrazione (portata passaggio + portata ausiliaria) sia costituito da almeno il 50% del DMV (cfr. Regolamento regionale 17 luglio 2007, n. 8/R) o, in questo caso, della portata complessiva rilasciata, che è pari a circa 3 m³/s;
- la portata di attrattiva del passaggio per pesci accettabile è pari all'1% della portata all'imbocco del passaggio per pesci. Di conseguenza il funzionamento potrà essere buono fino ad una Q₂₄, pari a 180 m³/s in alveo.

Questa portata, garantisce una piena funzionalità dell'attrattiva del passaggio per pesci nella maggioranza delle condizioni idriche del fiume. Si evidenzia che la portata media del fiume, in un anno medio, è di circa 67 m³/s.

Per valori di portata superiore a 180 m³/s, saltuariamente presenti nel periodo primaverile, come si può constatare dall'analisi della serie storica delle portate 1998-2013, reperibile in Relazione Idrologico Idraulica (Ottobre 2014, SR Studio, a firma di Ing. Sordo e Ing. Boasso), lo sfioro della traversa oltre i valori di derivazione diviene consistente, determinando un incremento della turbolenza e delle portate al piede della traversa, nei pressi dell'imbocco del passaggio per pesci. In ogni caso queste portate devono considerarsi di piena, per cui non si garantisce una piena funzionalità del passaggio per pesci in queste condizioni che, come già detto, si verificano mediamente per meno di un mese l'anno.

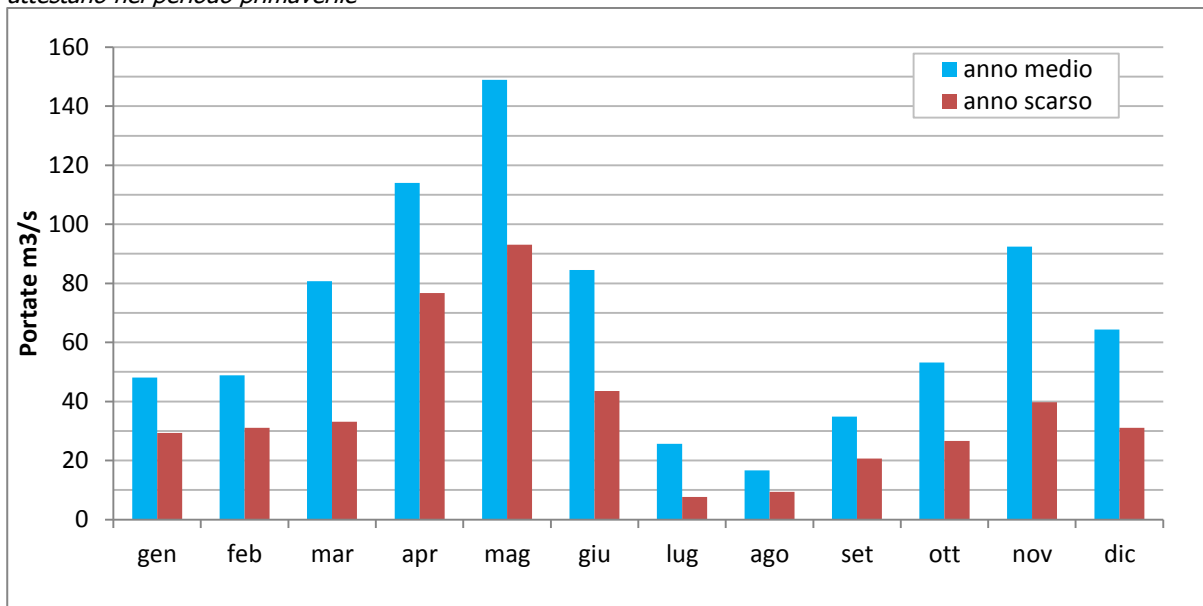
3.2.2 ANALISI DEI LIVELLI IDRICI DI FUNZIONAMENTO

Alla luce di quanto esposto nelle linee guida sopra citate, si deve verificare la funzionalità del passaggio per pesci per portate tra la Q₃₀ e la Q₃₅₅ tipiche per il tratto e per i livelli idrici determinati da tali portate. La verifica della funzionalità del passaggio si basa sui livelli idrici in ingresso e uscita dell'opera per le suddette portate. Le portate comprese tra la Q₃₀ e la Q₃₅₅ sono pari all'intervallo 180-6,34 m³/s.

Questo range di portate è ampiamente cautelativo rispetto ai periodi di maggior criticità, dovuti alle migrazioni ittiche delle specie target, che si concentrano nel periodo Marzo – Giugno. È inoltre pienamente cautelativo anche per le portate autunnali, in cui potrebbero avvenire migrazioni di specie salmonicole potenzialmente presenti.

Viene di seguito presentato una rappresentazione grafica di quanto sopra esposto dai dati tratti dalla Relazione Tecnica Particolareggiata, Elaborato A1-1 (Ottobre 2014, SR Studio, a firma di Ing. Sordo e Ing. Boasso), che illustra gli estremi di portata media mensile tra anno di portate scarse e anno di portate medie.

Figura 3.5: portate medie mensili del fiume Tanaro nel tratto di indagine. Si nota che le portate medie più elevate si attestano nel periodo primaverile



Per quanto riguarda i livelli idrici a monte ed a valle della traversa in funzione delle portate in transito, sono state effettuate simulazioni, presentate nell'elaborato A1-2:Relazione Idrologico Idraulica (Ottobre 2014, SR Studio, a firma di Ing. Sordo e Ing. Boasso).

Le portate in alveo utilizzate nelle simulazioni sono le seguenti:

9.2 m3/s, 9.6 m3/s; 10.3 m3/s, 15 m3/s, 20 m3/s, 30 m3/s, 40 m3/s, 50 m3/s, 60 m3/s, 80 m3/s, 100 m3/s, 120 m3/s, 140 m3/s, 160 m3/s, 180 m3/s, 200 m3/s, 220 m3/s, 240 m3/s, 260 m3/s, 280 m3/s, 300 m3/s.

Non sono disponibili simulazioni per portate inferiori a 9,2 m3/s (portata pari alla Q344). In ogni caso si potrà considerare queste portate già cautelative per la funzionalità del passaggio, siccome dall'analisi della serie storica 1998-2013, presente nella citata relazione del progettista, si evince che portate inferiori a 10 m3/s possono verificarsi (salvo casi sporadici) solo in condizioni di magra estiva in cui le migrazioni ittiche non sono significative. Di fatto, nel periodo marzo-giugno si è riscontrata una portata media di 8,4 m3/s solo in giugno 2006.

Di conseguenza si verificherà il funzionamento del passaggio per pesci sulla base delle simulazioni sopra citate, per portate minime di 9,6 m3/s e massime di 180 m3/s.

La portata di 9,6 m3/s, essendo la minima portata necessaria ad attivare la derivazione idroelettrica, determina livelli a monte della traversa ancora inferiori alla portata di 9,2 m3/s a causa dell'attivazione della derivazione idroelettrica.

Le simulazioni permetteranno di verificare il range massimo di variazione dei livelli per le portate di interesse a monte ed a valle della traversa ($H_{montemax}$, $H_{montemin}$, $H_{vallemax}$, $H_{vallemin}$), verificando la funzionalità del passaggio per pesci sia per livelli elevati che scarsi.

Di conseguenza, considerando i due estremi di portata citati avremo:

livello Q	H _{montemin}	H _{vallemin}
9,6 m ³ /s	149.26 m s.l.m.	143.14 m s.l.m.

livello Q	H _{montemax}	H _{vallemax}
180 m ³ /s	149.7 m s.l.m.	144.95 m s.l.m.

Il passaggio a vertical-slot scelto consente di adeguarsi a variazioni di livello sia a monte che a valle, permettendo di mantenere le caratteristiche di funzionamento anche per variazioni di livello consistenti.

In particolare è stato verificato che anche quando le paratoie a ventola della traversa sono abbattute, determinando livelli a monte a 148,4 m s.l.m., pari ad un battente in ingresso al passaggio per pesci di 0,8 m, non sussistono parametri inficianti il funzionamento dell'opera.

Per quanto riguarda l'imbocco di valle, dalle tavole di progetto si può notare che il fondo del passaggio (vasca pavimentata in cui viene rilasciata anche la portata integrativa di richiamo) è posto a 141,34 m s.l.m., determinando un battente di 1,8 m anche in condizioni di magra.

All'aumentare delle portate, e conseguentemente dei livelli a valle, parte del passaggio per pesci verrà sommerso, senza conseguenze sul funzionamento dell'imbocco da valle.

In particolare, come viene evidenziato nel paragrafo seguente, all'aumentare dei livelli idrici a monte, i valori di potenza dissipata non superano mai i 150 W/m³. I valori più elevati si riscontrano invece per portate di magra, laddove nel tratto terminale del passaggio si raggiungono i valori massimi di turbolenza e velocità idrica.

Come si può vedere in Figura 3.3 l'imbocco da monte è stato dimensionato in modo che il livello idrico non stramazzi oltre il setto anche per portate elevate, in modo da garantire il funzionamento del passaggio per pesci. Come indicato nel paragrafo seguente, per portate pari a 180 m³/s il livello idrico a monte raggiungerà i 149,7 m s.l.m..

3.2.3 VERIFICHE DEI PARAMETRI IDRAULICI

L'opera in progetto fa parte della categoria dei *passaggi tecnici*. Questi suddividono il dislivello in una serie di dislivelli minori determinati dal rigurgito, lungo una serie di bacini, delle portate in transito nel passaggio.

I principali parametri idraulici a cui la progettazione di un passaggio tecnico per pesci deve sottostare per garantirne la funzionalità sono la velocità di corrente all'interno del passaggio e la potenza volumetrica dissipata (Pv). Pv è di fatto un indicatore della turbolenza e dell'aerazione all'interno di un bacino del passaggio e maggiore è il suo valore, maggiore è la difficoltà di passaggio da parte dell'ittiofauna.

Le verifiche idrauliche effettuate, al variare delle portate del fiume all'imbocco da monte del passaggio per pesci, secondo quanto presentato nel precedente paragrafo, evidenziano quanto segue:

Tabella 3.1: variazione dei parametri idraulici del passaggio in funzione delle portate fluviali alla traversa

Portata del fiume (m ³ /s)	Livello idrico a monte (m s.l.m.)	Livello idrico a valle (m s.l.m.)	Pv (W/m ³)	Portata nel passaggio per pesci (l/s)
9,60	149,26	143,14	151,00	363,00
10,30	149,26	143,16	151,00	363,00
15,00	149,26	143,21	149,00	363,00
20,00	149,26	143,28	146,00	363,00
30,00	149,26	143,44	143,00	363,00
40,00	149,26	143,59	140,00	363,00
50,00	149,26	143,73	136,00	363,00
60,00	149,26	143,87	133,00	363,00
80,00	149,26	144,10	127,00	363,00
100,00	149,26	144,31	122,00	363,00
120,00	149,40	144,49	149,00	393,00
140,00	149,51	144,65	148,00	417,00
160,00	149,61	144,81	147,00	439,00
180,00	149,70	144,95	147,00	458,00

Per quanto riguarda il valore di potenza dissipata, per popolamenti polispecifici, ed in generale per i Ciprinidi reofili il limite di riferimento è in un intorno dei **150 W/mc**.

Il passaggio per pesci in progetto rispetta questo valore, con una potenza dissipata media di circa 150 W/mc in condizioni di magra. In queste condizioni i valori di velocità di corrente massimi saranno di 2.14 m/s e 1.09 m/s come velocità media all'interno del passaggio.

All'incremento delle portate, il maggior rigurgito dovuto all'incremento dei livelli di valle, abbassa ulteriormente i valori di potenza dissipata, con valori minimi per portate di morbida pari a circa 100 m³/s.

3.2.4 VERIFICA DI FUNZIONAMENTO PER LE SPECIE TARGET

Per verificare che il passaggio sia percorribile dalle specie target in funzione della velocità di corrente, si confrontano di seguito i dati di progetto, precedentemente citati, con i dati bibliografici disponibili per le specie target, costituite da piccoli ciprinidi.

In accordo con la bibliografia riportata nel Manuale regionale "Linee guida per la progettazione e verifica dei passaggi per pesci" di Regione Piemonte, si riportano le seguenti informazioni circa la percorribilità dei passaggi per pesci in funzione della velocità di corrente:

un recente studio (2004) condotto dall'Environment Agency del Regno Unito su alcune specie ittiche non appartenenti al genere dei Salmonidi ha apportato nuove informazioni sperimentali di dettaglio che contemplano anche l'influenza della temperatura sulle capacità natatorie (prima nota solo per i Salmonidi). In generale i risultati dimostrano capacità natatorie superiori rispetto a quanto valutabile mediante le formulazioni di Videler. Facendo riferimento al barbo (*Barbus barbus*), per lunghezze tra 10 e 15 cm e superiori a 15 cm, la velocità massima di crociera mantenuta per alcuni minuti nel range di temperatura 5-10°C è compresa tra circa 0,60 e 0,70 m/s, mentre nel range 10-15°C il pesce mostra prestazioni migliori,

comprese tra circa 0,70 e 0,75 m/s. **Per quanto alla velocità massima o velocità di scatto (burst speed) si hanno valori generalmente prossimi ai 2 m/s.**

Viste le numerose variabili che influenzano la capacità natatoria dell'ittiofauna ed il fatto che il passaggio deve necessariamente essere idoneo alla risalita di tutte le specie è opportuno adottare valori cautelativi della velocità massima ammissibile all'interno di un passaggio per pesci; **la velocità massima dovrà manifestarsi esclusivamente in tratti molto brevi del dispositivo** (ad esempio fenditure o stramazzi rigurgitati tra due bacini successivi; sono da evitare stramazzi non rigurgitati - "*plunging flow*") e dovranno essere disponibili zone intermedie in cui il pesce può riprendersi dallo sforzo connesso al superamento di tali punti critici per poi riprendere la risalita (zone di calma, a limitata turbolenza ed adeguata profondità).

Per quanto riguarda il parametro di potenza dissipata, come già detto questo è di fatto un indicatore della turbolenza e dell'aerazione all'interno di un bacino del passaggio. Maggiore è il suo valore, maggiore sarà la difficoltà di passaggio da parte dell'ittiofauna.

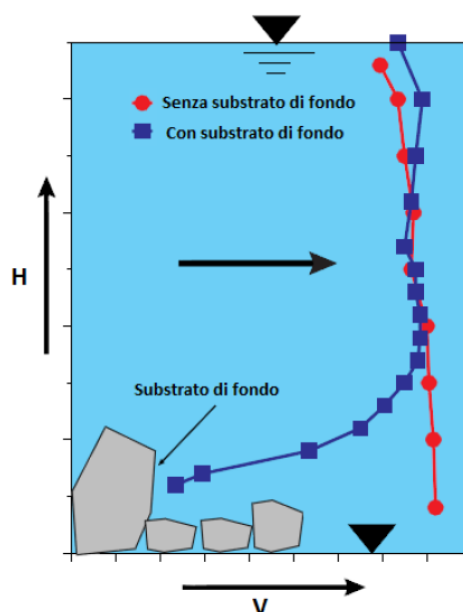
Nella condizione più limitante, esposta in Tabella 3.1, in condizioni di portate di magra avremo:

- una potenza dissipata massima di 151 W/m³;
- una velocità massima di 2.14 m/s e 1.09 m/s come velocità media all'interno del passaggio.

Anche in queste condizioni il funzionamento del passaggio sarà buono, anche in considerazione della presenza di un substrato di fondo a ciottoli, cementati nel passaggio per pesci.

In accordo con quanto presentato nelle Linee Guida della Regione Piemonte, il profilo di velocità è fortemente influenzato dalla presenza di substrato di fondo, come è possibile evidenziare nella seguente schematizzazione. Di conseguenza si garantiscono velocità di corrente nei pressi del fondale di gran lunga inferiori ai 2 m/s.

Figura 3.6: Profili di velocità con e senza substrato di fondo in una vertical slot (DVWK (Gebler), 2002)



4 PUNTO 13. PIANO DI MANUTENZIONE ORDINARIA DEL PASSAGGIO PER PESCI

Nell'ambito delle integrazioni è stato richiesto quanto segue:

Dovrà essere predisposto un piano di manutenzione ordinaria del passaggio per i pesci, al fine di mantenerlo in condizioni funzionali adeguate per il suo corretto funzionamento con particolare riferimento ai periodi di migrazione della/e specie target individuata/e.

4.1 PIANO DI MANUTENZIONE ORDINARIA DEL PASSAGGIO PER PESCI

In accordo con il Manuale regionale "Linee guida per la progettazione e verifica dei passaggi per pesci", edito da Regione Piemonte, è necessario un **piano di manutenzione** del passaggio per pesci per mantenerlo in condizioni adeguate per un corretto funzionamento. La manutenzione ordinaria di un passaggio per pesci è finalizzata a rendere l'opera efficiente e massimamente funzionale, nel momento in cui sta per iniziare la stagione migratoria della fauna ittica. Nei corsi d'acqua in cui si è in presenza di fauna ittica ciprinicola i sopralluoghi con ispezione visiva del funzionamento del passaggio per pesci e la manutenzione ordinaria saranno particolarmente importanti prima dei momenti migratori (indicativamente marzo).

In ragione del fatto che il tratto fluviale è potenzialmente idoneo alla presenza di fauna ittica salmonicola si dovrà prestare attenzione anche al periodo migratorio autunnale di queste specie.

In ogni caso, per garantire la funzionalità dell'opera si raccomanda l'effettuazione di un sopralluogo con ispezione visiva una volta al mese.

La manutenzione ordinaria consiste nella verifica che tutte le sezioni di deflusso (fenditure, stramazzi, etc.) siano libere e non risultino occluse da residui vegetali (rami, tronchi, foglie, etc.), plastica o quant'altro o da materiale sedimentatosi che possa inficiarne il funzionamento idraulico; in tal senso, come indicato in precedenza, particolare attenzione andrà posta alla sezione di ingresso dell'acqua (uscita a monte per il pesce). Qualora si ravvisino problematiche si dovrà operare in modo da ripristinare le condizioni di deflusso; ove applicabile e necessario, andrà bloccata l'alimentazione del passaggio e si dovrà prevedere l'intervento degli addetti all'interno del manufatto, o potrà eccezionalmente rendersi necessario l'ingresso in alveo di mezzi operativi.

La manutenzione straordinaria andrà invece effettuata ogni qualvolta un evento eccezionale renda inefficiente il passaggio per pesci, generalmente a causa di piene con elevata fluitazione di materiali galleggianti e non. Ciò pertanto potrebbe avvenire con ridotta probabilità, ma non è comunque da escludersi che possa avvenire anche con inattesa frequenza. Le operazioni consistono nelle stesse già esplicate per la manutenzione ordinaria: in sostanza la manutenzione si può considerare straordinaria nel momento in cui viene effettuata al di fuori dei periodi prima individuati. Nel caso di danneggiamento importante di parti del passaggio artificiale (che siano murarie, metalliche o quant'altro), si dovrà provvedere a restauro della parte danneggiate o completa sostituzione, al fine di garantire il ripristino della massima funzionalità dell'opera.

Gli interventi di manutenzione ordinaria prevedono principalmente la pulizia del passaggio tramite l'asportazione del materiale che si raccoglie sulla struttura o a monte della stessa.

ATTIVITÀ/ INTERVENTO	FREQUENZA	OSSERVAZIONI
Ispezioni periodiche	Almeno 4 volte all'anno	Prendere visione delle condizioni dei manufatti e delle opere ed eventualmente programmare le attività di cui ai punti seguenti
Interventi di pulizia del passaggio	In occasione di eventi meteorici di notevole intensità	Mantenere in efficienza il passaggio
Ripristino dello stato della struttura, con particolare riferimento ai setti ed ai bacini e manutenzione o ripristino delle strutture danneggiate.	Almeno 1 volta all'anno e/o in base a esiti attività precedenti	Manutenzione straordinaria nel caso di scalzamento o danneggiamento dell'intervento realizzato

Anomalie riscontrabili

Le principali anomalie riscontrabili sono dovute al trasporto solido e di materiale vegetale e il conseguente intasamento che provoca una riduzione della funzionalità del passaggio se non un suo danneggiamento. Inoltre si può produrre un interrimento dell'imbocco di valle, dovuto all'accumulo di greto, che minerebbe indirettamente la funzionalità del passaggio.

5 PUNTO 14. VALUTAZIONE DELL'EVOLUZIONE DEGLI HABITAT FLUVIALI

Nell'ambito delle integrazioni è stato richiesto quanto segue:

Dovranno essere effettuate valutazioni di tipo ecologico, inerenti al rischio di riduzione degli habitat e mesohabitat fluviali e habitat terrestri perifluviali, per azione del rigurgito delle acque a monte e della contrazione dell'alveo bagnato a valle, e le conseguenze sulle biocenosi.

5.1 PROGETTO IN ESAME ED EVOLUZIONE DEI LIVELLI IDRICI

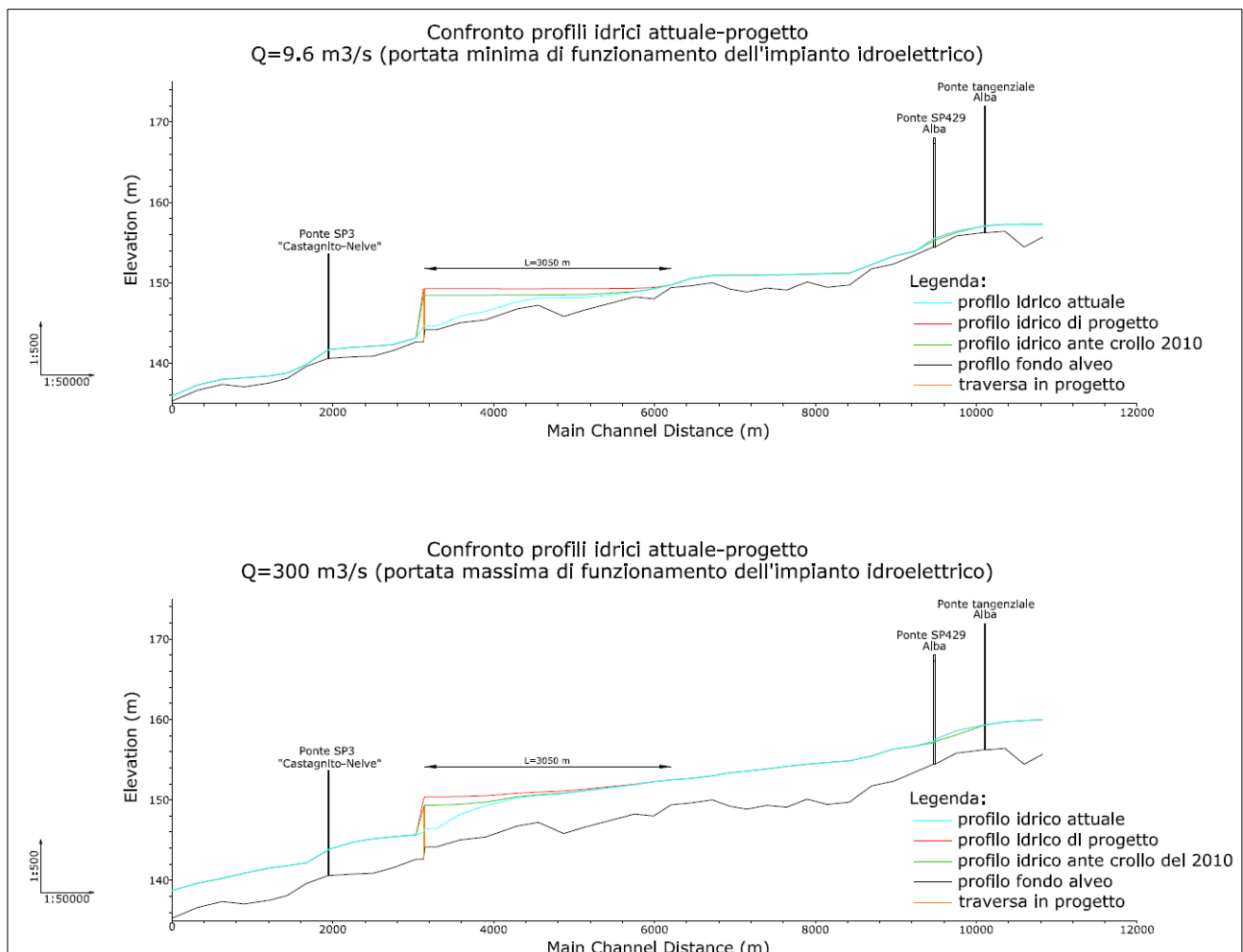
Il progetto in esame prevede la ricostruzione della traversa ad uso irriguo del Canale San Marzano, prevedendo inoltre un adeguamento della traversa volto allo sfruttamento anche idroelettrico della traversa. Le informazioni di seguito presentate sono tratte dalla "Relazione tecnica particolareggiata" del progettista (elaborato A1-1).

La ricostruzione dello sbarramento si rende necessaria in quanto, a seguito del crollo della traversa, è stata interrotta la derivazione ad uso irriguo del Canale San Marzano di cui è titolare il Consorzio irriguo Capitto; occorre quindi ripristinare le opere di derivazione per garantire la funzionalità della presa attualmente non fruibile. L'intervento in progetto prevede la ricostruzione della traversa che sarà realizzata in calcestruzzo armato e massi cementati, ed avrà una quota in sommità identica a quella della traversa crollata (pari a 148.40 m s.l.m.). Al fine di consentire lo sfruttamento idroelettrico dell'opera si prevede di installare, sopra la traversa fissa in c.a., uno sbarramento mobile, completamente abbattibile, avente un'altezza di 0.80 m (quota in sommità di 149.20 m s.l.m.) e di realizzare una centrale idroelettrica, completamente sommersa, in corpo traversa.

Quando l'impianto idroelettrico è in funzione la presenza della traversa fissa sormontata dallo sbarramento mobile determina il massimo rigurgito verso monte, per un'estensione pari a circa 3050 m.

Con riferimento alla minima portata di funzionamento dell'impianto (9.6 m³/s in alveo e 6.6 m³/s turbinati), l'innalzamento massimo del pelo libero rispetto alla situazione precedente al crollo del 2010 (rappresentativa di un utilizzo della derivazione per soli fini irrigui) è pari a 0.80 m, mentre l'innalzamento rispetto alla situazione attuale (con sbarramento divelto) è di 4.65 m.

Se si analizza invece la massima portata di funzionamento dell'impianto (300 m³/s in alveo e 100 m³/s turbinati), l'innalzamento massimo del pelo libero rispetto alla situazione precedente al crollo del 2010 (rappresentativa di un utilizzo della derivazione per soli fini irrigui) è pari a 0.76 m, mentre l'innalzamento rispetto alla situazione attuale è di 3.64 m. Oltre questa portata lo sbarramento mobile verrà abbattuto ripristinando una condizione identica a quella preesistente il 2010. Nell'immagine seguente, tratta dalla "relazione idrologica ed idraulica" dei progettisti (elaborato A1-2) viene presentata la simulazione degli incrementi di livello precedentemente descritti. Come si può notare il tratto rigurgitato terminerà in corrispondenza di una zona più ripida che può essere individuata allo stato attuale come una breve formazione a *riffle*.

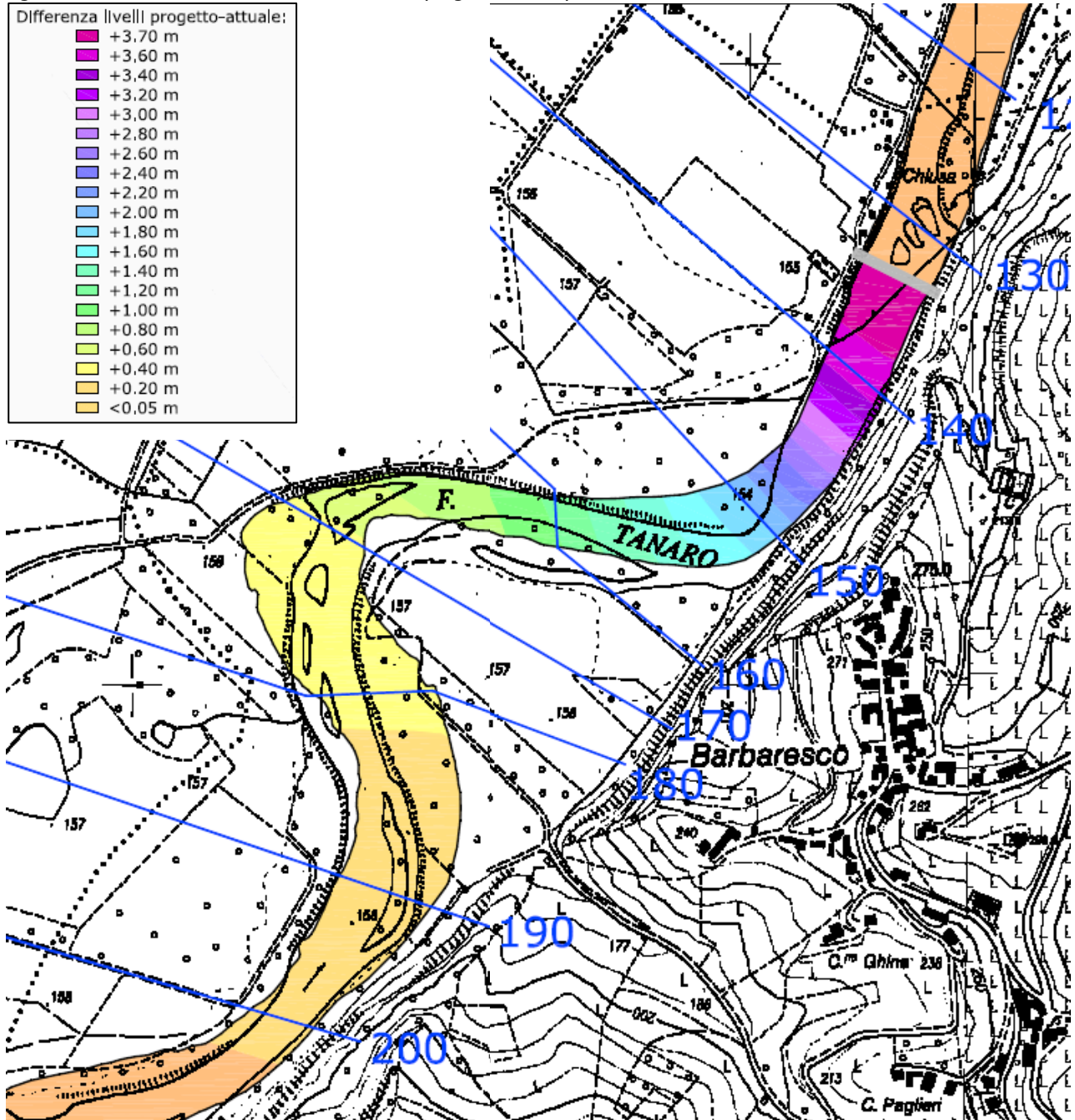


I livelli di rigurgito associati alle portate di funzionamento dell'impianto sono sempre ampiamente contenuti all'interno dell'alveo inciso del Fiume Tanaro non determinando allagamenti di porzioni rilevanti di golena.

Di fatto, il rifacimento della traversa e il suo relativo innalzamento mediante sbarramento mobile ripristina una condizione idrodinamica già presente nel tratto, alterata recentemente per il crollo della traversa a seguito dell'evento alluvionale del 2010.

La simulazione di quanto sopra esposto viene di seguito presentata come stralcio della tavola A3-8 "Planimetria differenze livelli idrici di progetto con la portata massima di esercizio".

Figura 5.1: Planimetria differenze livelli idrici di progetto con la portata massima di esercizio



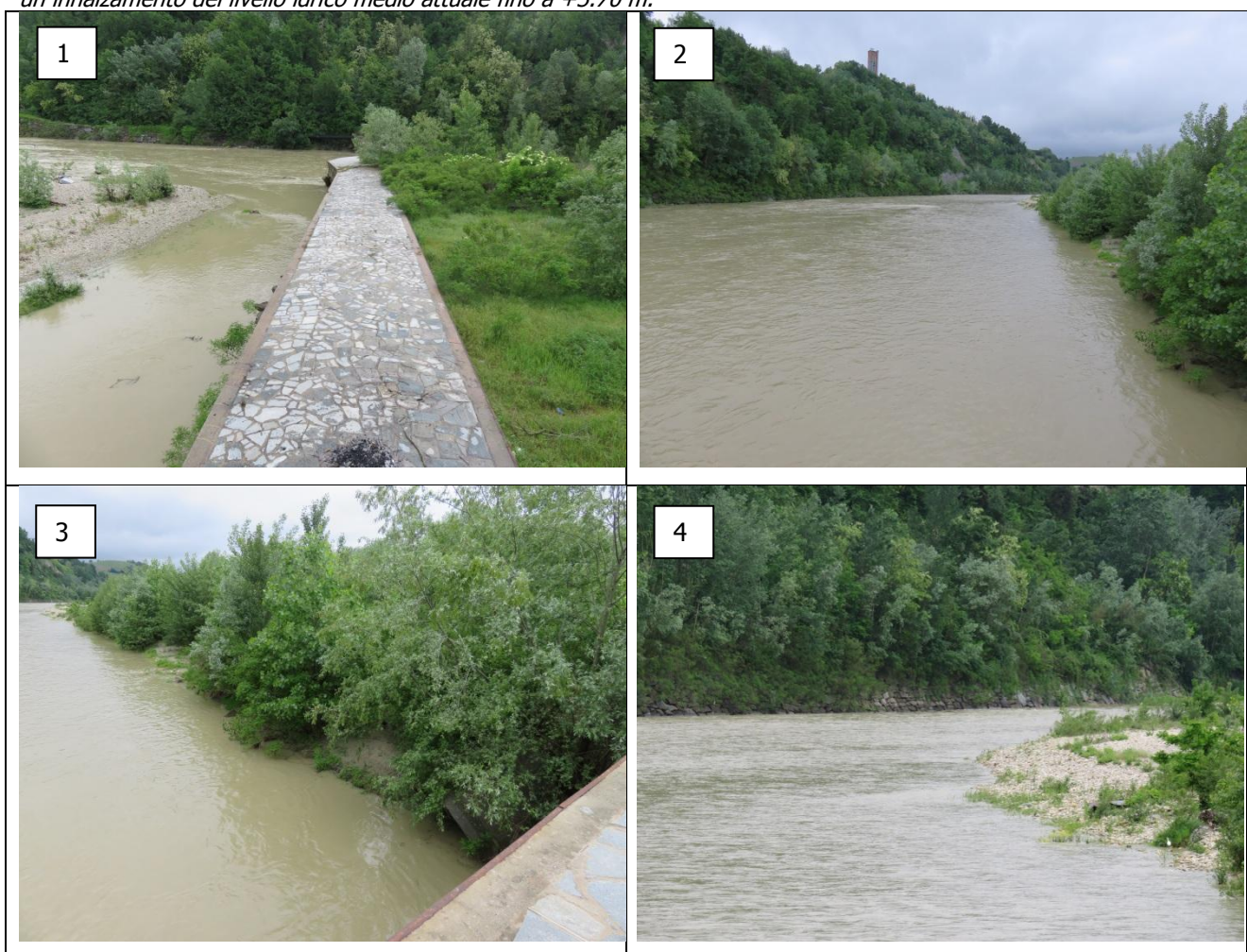
5.2 EVOLUZIONE DELL'AMBIENTE FLUVIALE A MONTE DELLA TRAVERSA

Considerando la simulazione sopra riportata, sono state effettuate delle valutazioni sui possibili effetti dell'innalzamento idrico a monte della traversa considerando i mesohabitat fluviali e gli habitat ripariali presenti attualmente.

5.2.1 CONDIZIONE ATTUALE

Di seguito si riporta una documentazione fotografica, adeguatamente commentata, riferita alle sezioni riportate nel soprariportato stralcio cartografico, utili per poter definire la situazione attuale dell'ambiente fluviale a monte della traversa.

Figura 5.2: documentazione fotografica commentata del tratto immediatamente a monte della traversa in cui si prevede un innalzamento del livello idrico medio attuale fino a +3.70 m.



1. Traversa allo stato attuale. Il crollo ha determinato lo spostamento di tutto il flusso idrico in sponda destra idrografica. In sponda sinistra, a monte della traversa i sedimenti di fondo sono stati popolati da formazioni arbustive ed erbacee.
2. Vista dalla traversa verso monte. La formazione fluviale è un *run* uniforme. La sponda destra idrografica è protetta da massicciata con parziale rinverdimento spontaneo. La sponda sinistra idrografica è caratterizzata da un greto popolato da formazioni autoctone spontanee che si sono insediate dopo il crollo della traversa. L'alveo è inciso tra massicciate spondali e le formazioni vegetali popolano l'alveo di piena.

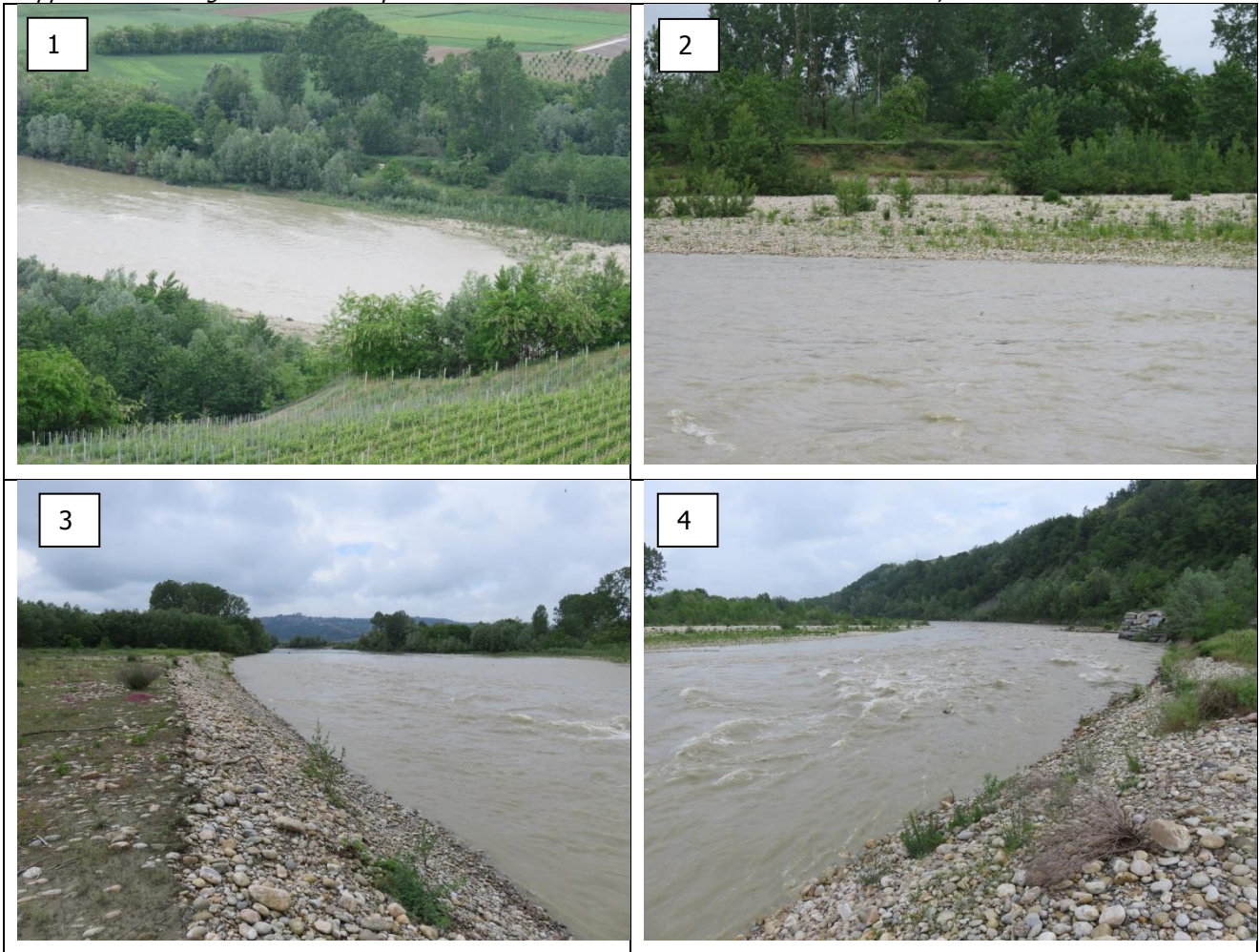
3. Dettaglio delle formazioni arbustive in sponda sinistra idrografica, a monte della traversa, che popolano i sedimenti che costituivano il fondale del tratto immediatamente a monte della traversa. Il popolamento è costituito prevalentemente da pioppo e salice bianco di pochi anni di età (il popolamento è infatti sicuramente iniziato dopo il crollo del 2010).
4. Dettaglio della sponda destra idrografica, protetta da massicciata. Si nota anche una porzione di greto della sponda sinistra idrografica, caratterizzato da popolamenti vegetali radi, principalmente erbacei ed arbustivi.

Figura 5.3: documentazione fotografica commentata del tratto a monte della traversa tra le sezioni 140 e 150 rappresentate in Figura 5.1 in cui si prevede un innalzamento del livello medio attuale tra 2 e 3 m circa



1. Tratto a monte della traversa al termine della porzione illustrata in Figura 5.2. In questo tratto è massimo il gradiente longitudinale dell'innalzamento idrico, come si può vedere dalla simulazione di Figura 5.1. L'alveo è inciso, la sponda destra idrografica è scoscesa e protetta da massicciata, la sponda sinistra è caratterizzata da greti con popolamenti vegetali radi
2. Dettaglio del tratto descritto: la formazione di mesohabitat presente è il *run*. Il flusso idrico è principalmente in sponda destra idrografica, protetta da massicciata. In sponda sinistra è presente un greto.

Figura 5.4: documentazione fotografica commentata del tratto a monte della traversa tra le sezioni 160 e 170 rappresentate in Figura 5.1 in cui si prevede un innalzamento del livello medio attuale tra 0,4 e 1 m circa



1. Tratto a monte della traversa al termine della porzione illustrata in Figura 5.3 visto dall'alto. Si notano le fasce perfluviali arboree ed il territorio agricolo circostante.
2. Dettaglio della sponda sinistra idrografica. Si nota l'argine che determina la presenza di un alveo inciso. All'interno degli argini i popolamenti vegetali sono radi e principalmente costituiti da vegetazione erbacea di greto e sporadici arbusti di salice bianco e pioppo.
3. Vista verso monte del tratto. La formazione predominante è il *run*. Sono presenti brevi *riffle* in corrispondenza di restringimenti dell'alveo su substrato grossolano. La sponda in primo piano (destra idrografica) è caratterizzata da un greto in erosione con piana inondabile sita almeno 2 metri al di sopra del livello idrico al momento del sopralluogo (morbida). Di conseguenza l'incremento idrico nel tratto non modificherà la situazione attuale.
4. Vista verso valle del tratto. Si conferma la descrizione dell'immagine 3. Si nota in sponda sinistra idrografica la presenza di un greto con popolamenti erbacei radi, che verrà parzialmente sommerso dall'innalzamento del livello idrico.

5.2.2 CONDIZIONE PREVISTA IN FASE DI ESERCIZIO

In considerazione di quanto sopra esposto vengono di seguito effettuate alcune valutazioni sull'evoluzione degli ambienti fluviali e perfluviali del tratto soggetto al rigurgito della traversa.

Il primo tratto a monte della traversa è quello che subirà i principali cambiamenti, in ragione dell'incremento dei livelli idrici superiore a 3 metri.

In particolare verrà sommerso il tratto di sponda sinistra idrografica immediatamente a monte della traversa, che al momento ospita un popolamento vegetale prevalentemente autoctono e perlopiù arbustivo. L'area vegetata, illustrata nell'immagine seguente, ha un'estensione di circa 2000 mq.

Si deve considerare che quest'area è l'unico ambiente perifluviale che verrà sommerso a causa della realizzazione dell'opera.

Si deve peraltro considerare che questi popolamenti vegetali hanno un'età di pochi anni, in ragione del fatto che l'area era sommersa fino al crollo della preesistente traversa, nel 2010. Inoltre il terreno occupato da queste formazioni è costituito dai depositi di sedimenti fini dovuti alla presenza della traversa, quindi la formazione in esame non è tipica né caratteristica del tratto fluviale in esame.

Queste aree, in cui l'incremento di livello è massimo, sono inoltre caratterizzate da difese spondali adiacenti all'alveo di morbida, per cui non si prevede la riduzione di habitat funzionali o di pregio.

Figura 5.5: area a monte della traversa che sarà sommersa e dettaglio delle formazioni presenti



Spostando l'attenzione verso monte, nel tratto precedentemente descritto, dove saranno ancora significativi i fenomeni di innalzamento dei livelli idrici si evidenzia la presenza di greti, mostrati nell'immagine seguente. Queste formazioni sono comuni nel tratto fluviale, anche a monte ed a valle del tratto soggetto ad incremento di livello idrico.

I greti sono popolati da vegetazione rada e prevalentemente erbacea pioniera. I popolamenti vegetali presenti evidenziano che queste porzioni di alveo vengono sommerse frequentemente dalle piene, per cui non sono presenti formazioni stabili e complesse.

Al limite del greto l'alveo è inciso e sono presenti brevi scarpate, dove le formazioni riparie sono più stabili. Queste ultime non saranno soggette ad alterazioni dovute all'innalzamento dei livelli idrici.

Figura 5.6: area a monte della traversa in cui è evidente la presenza di ampi greti.



In sintesi si evidenzia che la condizione attuale del tratto di fiume Tanaro, illustrata nella precedente documentazione fotografica, è mutata rispetto alla situazione precedente il 2010 a causa del crollo parziale della traversa di derivazione del Canale San Marzano.

L'avvenimento ha determinato lo spostamento del flusso principale di corrente in sponda destra idrografica, dove la traversa è crollata. Conseguentemente in sponda sinistra si sono creati accumuli di sedimenti.

La ricostruzione della traversa ripristinerà la condizione preesistente, che ha modellato la morfologia fluviale e gli ambienti perifluviali a monte ed a valle dello sbarramento.

Infatti allo stato attuale è evidente che la morfologia fluviale, specie a monte della traversa, è stata influenzata dalla presenza dell'invaso. La vegetazione perifluviale presente al di sotto del vecchio livello idrico è infatti scarsa, con presenza solo di giovani esemplari che hanno iniziato a colonizzare le aree disponibili. Gran parte degli ambienti perifluviali è costituito da greti recentemente esposti mentre, procedendo verso l'esterno, si incontrano le scarpate spondali dell'alveo inciso.

Gli ambienti perifluviali a monte della traversa risultano quindi in condizioni ancora influenzate dalla presenza del livello idrico presente prima del crollo della traversa, con assenza di formazioni mature laddove le sponde erano inondate.

L'innalzamento di livello dovuto alla realizzazione dell'opera interesserà unicamente alcune porzioni di ambienti di greto ed una piccola area arbustiva sita immediatamente a monte della traversa all'interno dell'alveo di piena del fiume Tanaro, attualmente protetta dalla presenza della parte di traversa non crollata.

Per quanto riguarda la modifica delle unità di mesohabitat presenti si assisterà ad un decremento della velocità di deflusso, percepibile principalmente in condizioni di magra ed entro alcune centinaia di metri a monte della traversa. Questo si rifletterà sull'incremento della frazione a granulometria più fine del substrato di fondo.

La situazione determinerà la presenza di una formazione molto uniforme di *run*. Che al momento rappresenta in ogni caso l'unità morfologica dominante.

La semplificazione delle unità di mesohabitat è poco significativa in considerazione del fatto che l'unità morfologica dominante è già allo stato attuale quella del *run*.

A livello di microhabitat verranno incrementati, per un tratto di alcune centinaia di metri, le caratteristiche di flusso a bassa o nulla turbolenza e substrato fine, che al momento non sono presenti nell'area.

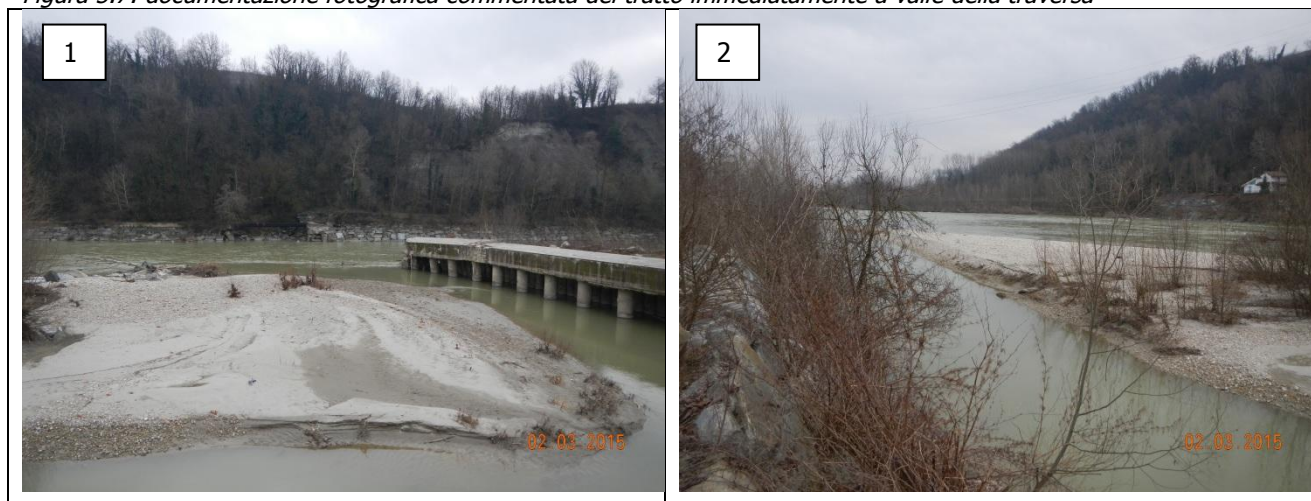
5.3 EVOLUZIONE DELL'AMBIENTE FLUVIALE A VALLE DELLA TRAVERSA

Considerando il progetto in esame, sono state effettuate delle valutazioni sui possibili effetti sull'habitat fluviale e ripariale presente attualmente a valle della traversa.

5.3.1 CONDIZIONE ATTUALE

Lo stato attuale a valle della traversa è riportato nella seguente documentazione fotografica commentata.

Figura 5.7: documentazione fotografica commentata del tratto immediatamente a valle della traversa



1. Vista da valle verso monte della traversa parzialmente crollata. Il flusso idrico è principalmente in sponda destra, dove sarà ubicato il passaggio per pesci. In sponda sinistra, dove saranno situati gli scarichi della centrale, è presente un ramo laterale a corrente lenta determinato dalla protezione offerta dalla porzione di traversa ancora presente. A valle della porzione di traversa ancora presente si è formato un greto dovuto all'accumulo di sedimenti a causa della protezione determinata dalla traversa.
2. Vista verso valle del ramo laterale presente lungo la sponda sinistra idrografica. Si nota la sponda in massicciata addossata all'alveo bagnato e la presenza della barra di greto, che divide il ramo laterale dal corso principale del fiume.

Entrambe le sponde sono caratterizzate da massicciate spondali. Il tratto a valle della traversa presenta alveo bagnato pressochè coincidente con alveo non vegetato proprio a causa della presenza di queste difese spondali che minimizzano la porzione perfluviale, specie in destra idrografica.

5.3.2 CONDIZIONE PREVISTA IN FASE DI ESERCIZIO

Per quanto riguarda l'ambiente fluviale a valle della traversa, si deve considerare la tipologia di opera in progetto: la centrale verrà realizzata in corpo traversa, rilasciando le acque turbinate poco a valle della stessa in sponda sinistra idrografica. La presenza del passaggio per pesci, in sponda destra idrografica, dotato di portata aggiuntiva di richiamo per complessivi 1.8 m³/s, determinerà la presenza di un buon flusso idrico anche in corrispondenza della sponda destra, che diversamente sarebbe stata caratterizzata da velocità di corrente nulla fino alla confluenza con gli scarichi della centrale. Il rilascio di un'ulteriore portata di circa 1.2 m³/s lungo tutto il ciglio sfiorante della traversa, come velo scenico in periodo di funzionamento della centrale, permetterà di mantenere flusso idrico e turbolenza anche immediatamente a valle del manufatto.

Rispetto alla condizione attuale in cui il flusso idrico principale è in sponda destra idrografica a causa del crollo parziale della traversa, il flusso idrico si sposterà principalmente in corrispondenza degli scarichi della centrale, ossia in sponda sinistra, per tutto il periodo di funzionamento della derivazione.

In considerazione del fatto che allo stato attuale, a valle della traversa, il corso d'acqua scorre tra rive rinforzate in massiciata, con alcune barre di greto in alveo, non si assisterà a modifiche ambientali rilevanti. In particolare non si prevede una contrazione degli ambienti fluviali e perfluviali presenti.

Sulla base di quanto sopra esposto si assisterà, in condizioni di esercizio della centrale, allo spostamento del flusso idrico in sponda sinistra, con inizio del tirante idrico principale alcune decine di metri a valle della traversa, mentre in sponda destra sarà presente unicamente la portata dedicata al passaggio per pesci.

In prossimità della *pool* che verrà a trovarsi a valle della traversa, si prevede la formazione di un ambiente caratterizzato da acque lente, analogo a quanto riscontrato attualmente in corrispondenza della sponda sinistra.

In caso di fermo della derivazione idroelettrica o in presenza di sfiori consistenti, si ripresenterà la situazione idrologica preesistente al crollo della traversa.

6 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DA METTERE IN ATTO

In accordo con il Parere di Autorità di Bacino del Fiume Po (26 novembre 2015), *"dovrà essere predisposto, ad opera del proponente, un programma di monitoraggio ex ante del tratto di corpo idrico interessato dagli effetti di gestione delle opere. Tale programma dovrà prevedere un periodo di osservazione significativo, durante il quale dovranno essere indagati tutti gli aspetti relativi allo stato di qualità delle acque e delle componenti biologiche ad esse afferenti.*

Il programma dovrà essere sviluppato coerentemente con i contenuti del DM 8/11/2010 n.260 e dovrà interessare prevalentemente gli elementi di qualità biologica e idromorfologica".

In relazione a quanto previsto dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare Decreto 8 novembre 2010, n. 260 " *Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo*" (So n. 31 alla Gu 7 febbraio 2011 n. 30) Il Piano di monitoraggio ambientale sarà articolato come di seguito descritto.

6.1 FASI DEL MONITORAGGIO

Le attività di monitoraggio saranno distinte in tre fasi:

1. ante opera: un periodo significativo di monitoraggio, pari ad un'annualità, prima dell'avvio lavori;
2. corso d'opera: campagne di monitoraggio con cadenza coerente alla fase di ante opera, per il periodo di cantierizzazione;
3. post opera: un periodo significativo di monitoraggio dall'entrata in funzione della centrale idroelettrica.

6.2 COMPONENTI AMBIENTALI INDAGATE

Le componenti ambientali indagate secondo le metodiche dei manuali e linee guida ISPRA saranno le seguenti, riassunte nella seguente tabella.

- Fauna ittica
- Macroinvertebrati
- Diatomee
- Macrofite
- Acqua: analisi chimiche e microbiologiche
- Idromorfologia

Componente	Metodo di monitoraggio	Indicatore
Fauna ittica	Campionamento tramite elettropesca	Campionamento qualitativo
		Presenza di fauna ittica nel passaggio per pesci (solo post opera)
Qualità biologica	Campionamento macrobenthos secondo metodo multihabitat proporzionale	Indice STAR_ICMi
	Campionamento macrofite	IBMR
	Campionamento diatomee bentoniche	ICMi
Qualità chimico-fisica delle acque	Misurazione sul campo tramite sonde portatili	Ossigeno disciolto, pH, Temperatura, Conducibilità
	Campionamento per analisi chimico-fisica e microbiologica	LIM-eco, LIM
Idromorfologia	Protocollo CARAVAGGIO	IQH (Indice di Qualità dell'Habitat)

6.2.1 PARAMETRI ANALITICI

I parametri chimico-fisici e microbiologici da rilevare sui campioni d'acqua sono:

- pH
- conducibilità elettrica
- temperatura
- ossigeno disciolto
- BOD5
- COD
- azoto ammoniacale (N-NH₄)
- azoto nitrico (N-NO₃)
- fosforo totale
- solidi sospesi
- *Escherichia coli*

L'analisi di questi permetterà l'applicazione degli indici LIMeco e LIM.

6.3 PUNTI DI MONITORAGGIO

Nell'esigenza di adempimento di un piano di monitoraggio ambientale volto a caratterizzare il tratto di corpo idrico interessato dagli effetti delle opere in progetto, è previsto il monitoraggio delle seguenti aree:

- in fase di ante opera: un tratto a monte ed un tratto a valle della traversa, considerando la continuità del tratto, rappresentativi delle due aree. Si dovrà evitare di inserire la stazione di monte nel tratto che sarà soggetto a lacustrizzazione dovuta alla realizzazione della traversa, in modo da garantire la condizione imperturbata di questa stazione anche nelle successive fasi di monitoraggio.
- Nelle successive fasi (corso e post opera), in considerazione del fatto che il progetto in esame prevede la realizzazione di una traversa che determinerà la lacustrizzazione di un tratto considerevole, si ritiene necessario inserire una terza stazione di monitoraggio, nel tratto

lacustrizzato, relativamente ai soli parametri biologici indicativi dei possibili mutamenti delle condizioni ambientali: macrobenthos, macrofite acquatiche.

In considerazione della dimensione del corso d'acqua e delle caratteristiche idrauliche dello stesso, la reale ubicazione e fattibilità operativa dei punti di campionamento dovrà essere valutata di volta in volta a seconda delle condizioni idriche e della morfologia del fiume. I campionamenti dovranno infatti essere effettuati in tratti rappresentativi ed efficientemente campionabili del corso d'acqua

6.4 DEFINIZIONE DELLE FREQUENZE DI CAMPIONAMENTO

Per quanto riguarda le frequenze di monitoraggio dei diversi parametri e le tempistiche migliori per eseguirle si considera quanto segue, in conformità con le frequenze di monitoraggio previste dal DM 260-2010.

- per le indagini chimico-fisiche (e microbiologia) si prevedono: n. 4 campionamenti trimestrali, da distribuire nell'anno;
- per i macroinvertebrati bentonici si prevedono n.3 campionamenti/anno di cui uno durante la fase di magra idrologica estiva e con intervallo temporale minimo tra i due prelievi superiore a due mesi.
- Per le diatomee e le macrofite si prevedono due campionamenti annui, uno in periodo primaverile ed uno in periodo estivo.
- per la fauna ittica si prevede un campionamento/anno per il periodo estivo;

Le suddette attività periodiche rispetteranno per quanto possibile, compatibilmente con le condizioni idriche, il seguente cronoprogramma.

febbraio-marzo	giugno	agosto - settembre	dicembre
benthos qualità delle acque idromorfologia	benthos qualità delle acque diatomee macrofite	benthos qualità delle acque ittiofauna diatomee macrofite	qualità delle acque