

REGIONE PIEMONTE
Provincia di Cuneo
COMUNE DI ALBA

**IMPIANTO IDROELETTRICO
SUL FIUME TANARO
NEL COMUNE DI ALBA**

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato n.

SA-10

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

Novembre 2016

Novembre 2016: richiesta integrazioni -proroga- del 22/08/2016 prot. n. 21160/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

G. R. A. I. A. s.r.l.
Via Repubblica, 1
21020 VARANO BORGHESI (VA)
P. IVA - C.F. 10454870154

**Integrazioni alla relazione idrobiologica nell'ambito del
Procedimento di espressione del Parere Regionale**

***Impianto idroelettrico ad acqua fluente con innalzamento abbattibile sul fiume
Tanaro" in Comune di Alba (CN)***

Ottobre 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 2 (E): RIPERCUSSIONI DELL’OPERA SULL’IDROMORFOLOGIA DELL’ALVEO	5
2.1	EVOLUZIONE DEI LIVELLI IDRICI E DELLE VELOCITÀ DI CORRENTE DOVUTI AL PROGETTO	5
2.2	APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA ERA	15
3	PUNTO 7 (A, B, C): VALUTAZIONE SULLE INFLUENZE SUL RISCHIO DI NON RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI DI QUALITÀ DIR 2000/60/CE	17
3.1	INFLUENZA DEGLI SCARICHI SUL TRATTO DI CORPO IDRICO	17
3.2	IL CORPO IDRICO IN ESAME ED IL SUO POSSIBILE DEGRADO	20
4	PUNTO 15: VALUTAZIONE DELLA FUNZIONALITÀ DEL PASSAGGIO PER PESCI E PIANO DI MANUTENZIONE	31
4.1	PUNTO 16: IDENTIFICAZIONE DELLE SPECIE ITTICHE TARGET CHE SI VOGLIONO AVVANTAGGIARE CON IL PASSAGGIO PER PESCI.....	31
4.2	LINEE GUIDA	40
4.3	SOLUZIONE IN PROGETTO DEL PASSAGGIO PER PESCI E VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO.....	43
4.4	PIANO DI MANUTENZIONE ORDINARIA DEL PASSAGGIO PER PESCI.....	52
5	PUNTO 19: VALUTAZIONE DELL’OPPORTUNITÀ DI REALIZZARE UNA SECONDA SCALA DI RISALITA ITTICA IN DESTRA IDROGRAFICA	54
6	PUNTO 21: DEFINIZIONE DEI TEMPI E DELLE MODALITÀ DA METTERE IN ATTO DURANTE LA CANTIERIZZAZIONE	55
6.1	SINTESI DELLE OPERAZIONI DI CANTIERIZZAZIONE	55
6.2	PRESCRIZIONI PER LA MINIMIZZAZIONE DEGLI IMPATTI SULL’ECOSISTEMA ACQUATICO	57

1 PREMESSA

"Nell'ambito del Procedimento di espressione del parere regionale (inserito nella fase di valutazione della procedura di VIA di competenza statale inerente al progetto "Realizzazione di un impianto idroelettrico ad acqua fluente mediante ricostruzione di sbarramento fluviale con innalzamento abbattibile sul fiume Tanaro", localizzato nel Comune di Alba (CN), presentato dalla Società Tanaro Power S.p.A. – pos. 2015-117/PAR) viene effettuata una Richiesta di integrazioni progettuali.

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 03/12/2015, 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 e pertanto si ravvisa la necessità di richiedere al proponente le seguenti integrazioni, relative ad alcuni aspetti del progetto e dello Studio di Impatto Ambientale"

La Società GRAIA Srl è stata incaricata dalla Società Tanaro Power S.p.A di rispondere alle integrazioni di competenza richieste dalla Regione Piemonte e di seguito esplicitate, con riferimento numerico di cui al parere regionale.

Punto 2: Per quanto attiene agli aspetti idromorfologici, dovrà essere prodotto quanto di seguito elencato:
e. previsione delle ripercussioni della costruzione dell'opera sull'idromorfologia dell'alveo e variazione della qualità idromorfologica in relazione alla proposta progettuale definitiva.

Punto 7: Si dovrà valutare come la realizzazione dell'impianto proposto potrà influire sul rischio di non raggiungimento/mantenimento degli obiettivi di qualità previsti dalla DIRETTIVA 2000/60/CE per il Fiume Tanaro (ovvero il rischio di deterioramento delle singole componenti di qualità generato dal progetto proposto) e si dovrà dimostrare la sua compatibilità con il Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po (adottato con Deliberazione n° 1 del 24.02.2010 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po ed approvato definitivamente con D.P.C.M. 08.02.2013), il quale indica che "le amministrazioni e gli enti pubblici non possono rilasciare concessioni, autorizzazioni e nulla osta relativi ad attività di trasformazione del territorio che siano in contrasto con gli Elaborati di detto Piano e, in particolare, con gli obiettivi di qualità ed i contenuti di cui al Programma di misure dell'Elaborato 7 del Piano medesimo"; al riguardo si evidenzia che:

a. l'impatto ambientale del progetto proposto, oltre che dal tratto sotteso interessato lungo 800 metri, è dato anche soprattutto in modo considerevole dall'altezza della traversa pari a 7 metri che genera a monte della stessa un invaso di 334'300 mc, per un'estensione lineare di circa 1480 metri, che interferiscono in modo negativo sullo "stato ecologico", sullo "stato chimico" (effetto dell'invaso che altera profondamente le

attuali caratteristiche del corpo idrico, con acque che da fluenti diventano praticamente ferme ed aree golenali che risultano allagate in modo permanente anziché saltuario) e sullo "stato idromorfologico" (effetto del lago e soprattutto della traversa che interrompe in modo significativo la continuità del corpo idrico e ne varia le evoluzioni morfologiche plano-altimetriche, con tendenza al deposito dei sedimenti a monte ed all'erosione a valle) del Fiume Tanaro. Tali criticità (legate sia al tratto sotteso che all'invaso) sono state identificate nel progetto presentato (SA- 4_Relazione idrobiologica), ma invece l'impatto ambientale del progetto su tali componenti è stato valutato solo in modo discorsivo, senza alcun supporto tecnico e quantitativo e va pertanto esplicitato ed approfondito;

b. nelle indagini di cui sopra occorre altresì tenere conto che a monte della traversa in progetto sono presenti le reti fognarie del Comune di Alba e del Consorzio Alba Nord, che possono contribuire ad incrementare notevolmente tali criticità ambientali;

c. la recente Sentenza della Corte di Giustizia Europea del 1° luglio 2015 - Causa C-461/13 ha così statuito:

1) l'articolo 4, paragrafo 1, lettera a), da sub i) a sub iii), della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, deve essere interpretato nel senso che gli Stati membri sono tenuti – salvo concessione di una deroga – a negare l'autorizzazione di un particolare progetto qualora esso sia idoneo a provocare un deterioramento dello stato di un corpo idrico superficiale oppure qualora pregiudichi il raggiungimento di un buono stato delle acque superficiali o di un buon potenziale ecologico e di un buono stato chimico di tali acque alla data prevista da tale direttiva;

2) la nozione di «deterioramento dello stato» di un corpo idrico superficiale, ai sensi dell'articolo 4, paragrafo 1, lettera a), sub i), della direttiva 2000/60 dev'essere interpretata nel senso che si è in presenza di un deterioramento quando lo stato di almeno uno degli elementi di qualità, ai sensi dell'allegato V di tale direttiva, si degradi di una classe, anche se tale deterioramento non si traduce in un deterioramento nella classificazione, nel complesso, del corpo idrico superficiale. Tuttavia, se l'elemento di qualità di cui trattasi, ai sensi di tale allegato, si trova già nella classe più bassa, qualunque deterioramento di detto elemento costituisce un «deterioramento dello stato» di un corpo idrico superficiale, ai sensi di tale articolo 4, paragrafo 1, lettera a), sub i).

Punto 15: Relativamente alla scala di rimonta per la fauna ittica, si rimanda alla DGR 29 marzo 2010, n. 72-13725 "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", come modificata con DGR n. 75-2074 del 17 maggio 2011, pubblicata sul B.U.R.P. n. 24 del 16 giugno 2011.

Si segnala che è oggi vigente la DGR n. 25-1741 del 13.07.2015 - 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", cui deve essere conformato il progetto presentato.

Dovranno in particolare 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, allo scopo di verificare le condizioni

idrodinamiche del passaggio in riferimento alle diverse portate e livelli che si susseguono durante l'anno, 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 mc/sec) nell'alveo di sinistra. Dovranno 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. Andrà inoltre predisposto un piano di manutenzione ordinaria del passaggio ai fini 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 16: sulla base dei risultati della campagna di monitoraggio delle specie ittiche presenti, svolta in situ dal proponente, si dovranno specificare quali sono le specie ittiche che si vogliono avvantaggiare con il manufatto di risalita, le cui caratteristiche morfologiche ed idrauliche dovranno essere tarate in base alle necessità ecologiche ed alle peculiarità biologiche delle specie target che si intendono privilegiare.

Punto 19: vista la considerevole ampiezza dell'alveo e le portate del fiume Tanaro, si dovrà valutare l'opportunità di realizzare una seconda scala di risalita ittica, da localizzare in destra idrografica.

Punto 21: Dovrà essere descritta l'organizzazione e la gestione della fase di cantiere, con particolare riferimento alla definizione delle aree di cantiere, alle operazioni di scotico, accantonamento e riutilizzo del terreno agrario, alle attenzioni da mettere in pratica durante l'esecuzione dei lavori per evitare o ridurre al minimo i possibili impatti nei confronti degli habitat e della fauna acquatica, secondo quanto indicato nella "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", approvata con D.G.R. n. 72-13725 del 29 marzo 2010, alla quale occorre attenersi.

Il cronoprogramma dei lavori dovrà essere sviluppato tenendo conto della necessità di limitare gli impatti nei confronti della fauna acquatica presente nell'area di intervento e nella definizione delle tempistiche dei lavori che interferiscono direttamente con il corso d'acqua dovrà essere posta particolare attenzione al periodo riproduttivo della fauna ittica presente nel fiume Tanaro.

2 PUNTO 2 (E): RIPERCUSSIONI DELL'OPERA SULL'IDROMORFOLOGIA DELL'ALVEO

Viene richiesta una previsione delle ripercussioni della costruzione dell'opera sull'idromorfologia dell'alveo e variazione della qualità idromorfologica in relazione alla proposta progettuale definitiva.

Le integrazioni richieste si baseranno sulle modellizzazioni circa l'andamento idraulico del tratto sotteso e del tratto rigurgitato. Sulla base di tali modellizzazioni verranno effettuate valutazioni sulle ricadute ecologiche, tenendo conto delle componenti dell'ecosistema fluviale potenzialmente influenzate.

Inoltre verranno applicati gli indicatori e soglie per la valutazione dell'impatto dovuto alle alterazioni idromorfologiche dovute alle derivazioni di cui all'Allegato 1 della "Direttiva tecnica contenente i criteri per la valutazione dell'impatto degli usi in situ e dei prelievi sullo stato dei corpi idrici superficiali e sotterranei ai fini del rilascio e del rinnovo di concessioni di acqua pubblica nel Distretto Idrografico Padano" (Autorità di Bacino del Fiume Po). La DD si applica obbligatoriamente con valore vincolante a tutte le istanze di concessione presentate all'Amministrazione concedente a partire dal 13 gennaio 2016 compreso. Ciononostante risulta utile la sua applicazione per la valutazione di impatto delle istanze in corso.

2.1 EVOLUZIONE DEI LIVELLI IDRICI E DELLE VELOCITÀ DI CORRENTE DOVUTI AL PROGETTO

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 1480 m, come è possibile vedere dalle simulazioni di seguito riportate. Come si può vedere dalla simulazione della sezione longitudinale (Figura 2.1), questo impianto determinerà la lacustrizzazione di un tratto molto minore rispetto al previsto impianto sito più a valle (Traversa Barbaresco), in ragione della maggiore pendenza dell'alveo del tratto a monte della traversa.

Nelle rappresentazioni grafiche è evidente che il tratto interessato da rigurgito dovuto alla presenza della nuova traversa si estenderà fino alla traversa di fronte alla ditta Ferrero, che determina la presenza di un incremento di pendenza dell'alveo non superabile dal rigurgito dell'impianto in esame anche in condizione di magra. In condizione di morbida l'incremento dei livelli idrici riduce il tratto soggetto a rigurgito significativo, siccome lo sbarramento mobile viene regolato per mantenere il livello idrico di imbocco della derivazione.

Come si può vedere in Figura 2.2, con portate di 300 mc/s per circa metà del tratto soggetto a rigurgito i livelli idrici saranno prossimi a quelli attuali.

Di seguito si riportano le simulazioni di incremento di livello in sezione e planimetria. Si rimanda per maggiori dettagli agli elaborati del progetto definitivo, da cui sono state estratte.

Figura 2.1: rappresentazione bidimensionale delle modifiche di livello a monte ed a valle della traversa in progetto. In figura è rappresentato anche il tratto a valle, in cui è prevista la ricostruzione della traversa di Barbaresco. Per un'analisi più approfondita dei livelli idrici si rimanda agli elaborati di progetto da cui sono state tratte queste rappresentazioni (Progetto definitivo, Elaborato A3-8d)

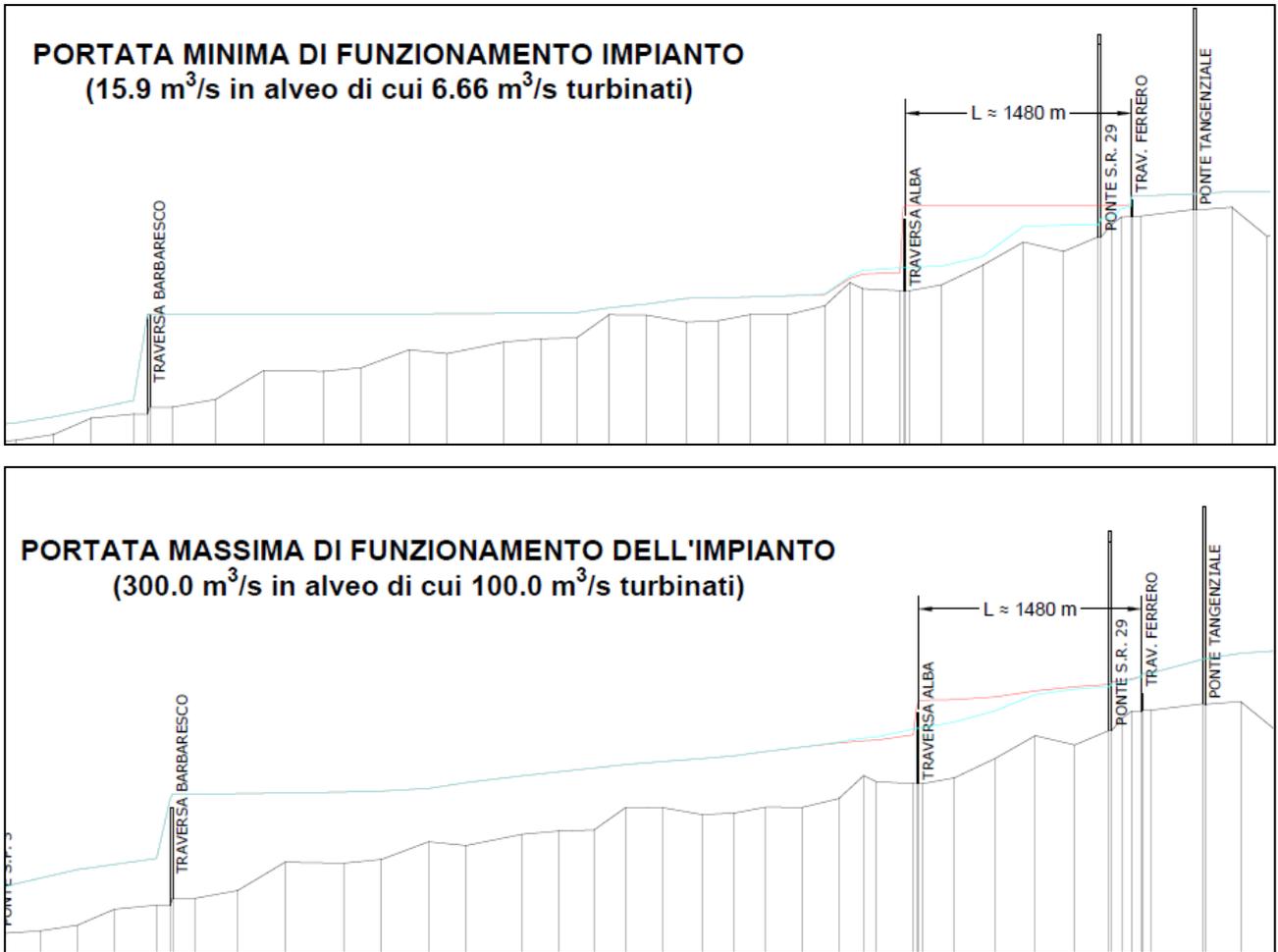


Figura 2.2: dettaglio dell'immagine precedente, limitato al progetto in esame, per portate naturali di 15,9 mc/s a sinistra e 300 mc/s a destra

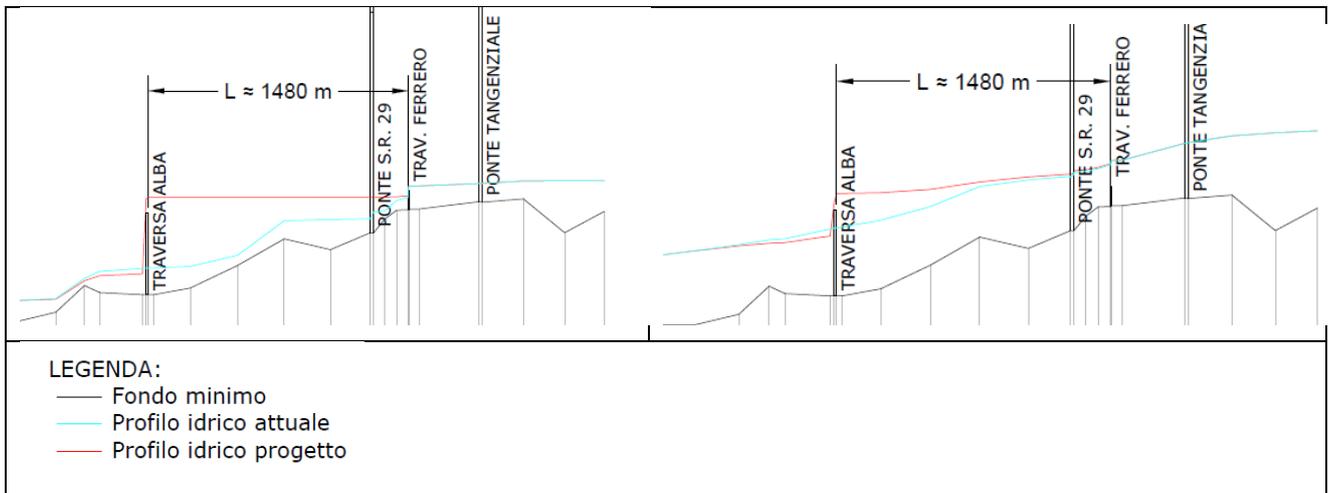


Figura 2.3: Planimetria differenze livelli idrici di progetto con portata minima di esercizio (15,9 mc/s)

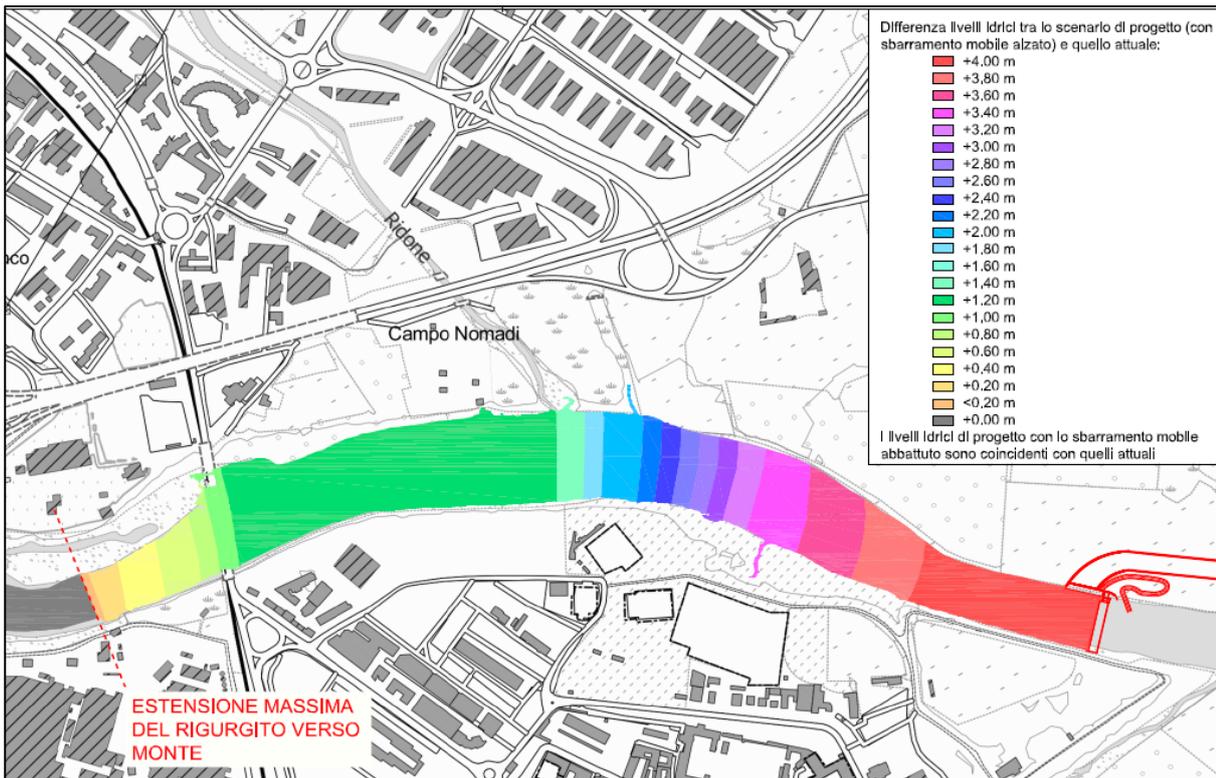


Figura 2.4: Planimetria differenze livelli idrici di progetto con portata massima di esercizio (300 mc/s)

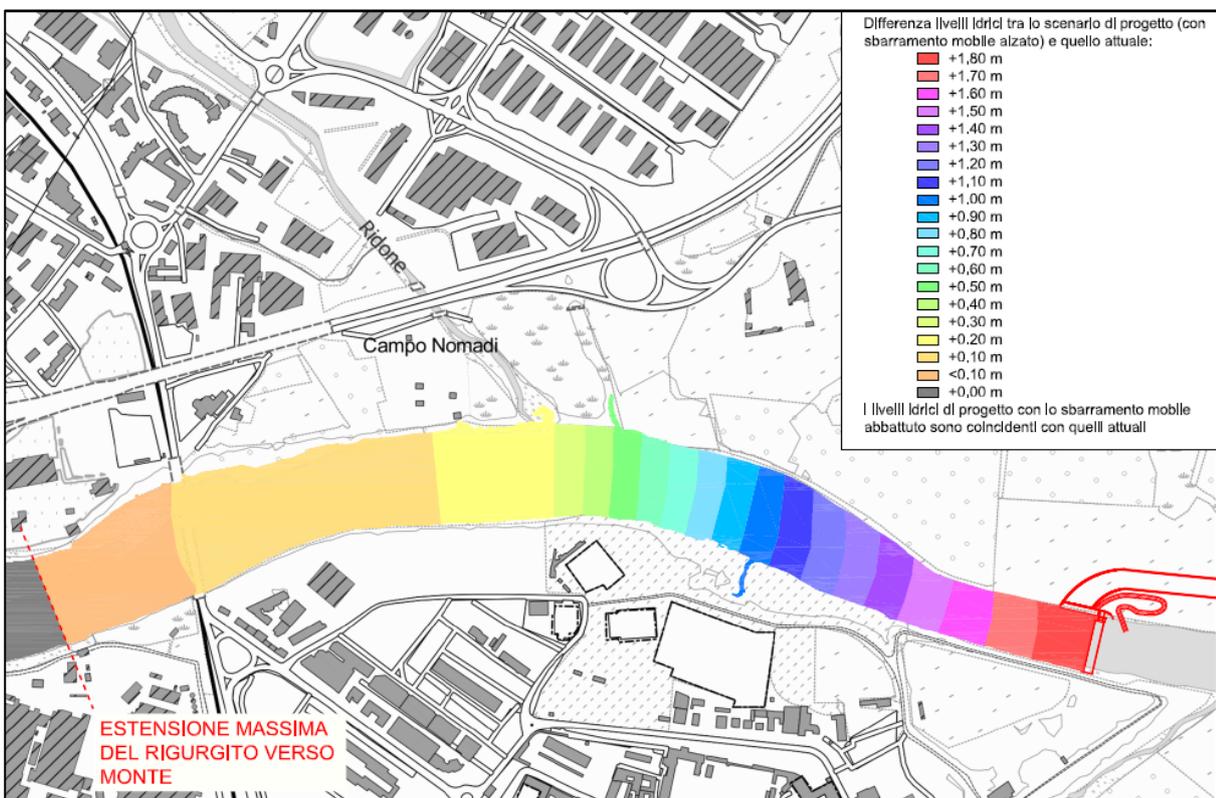
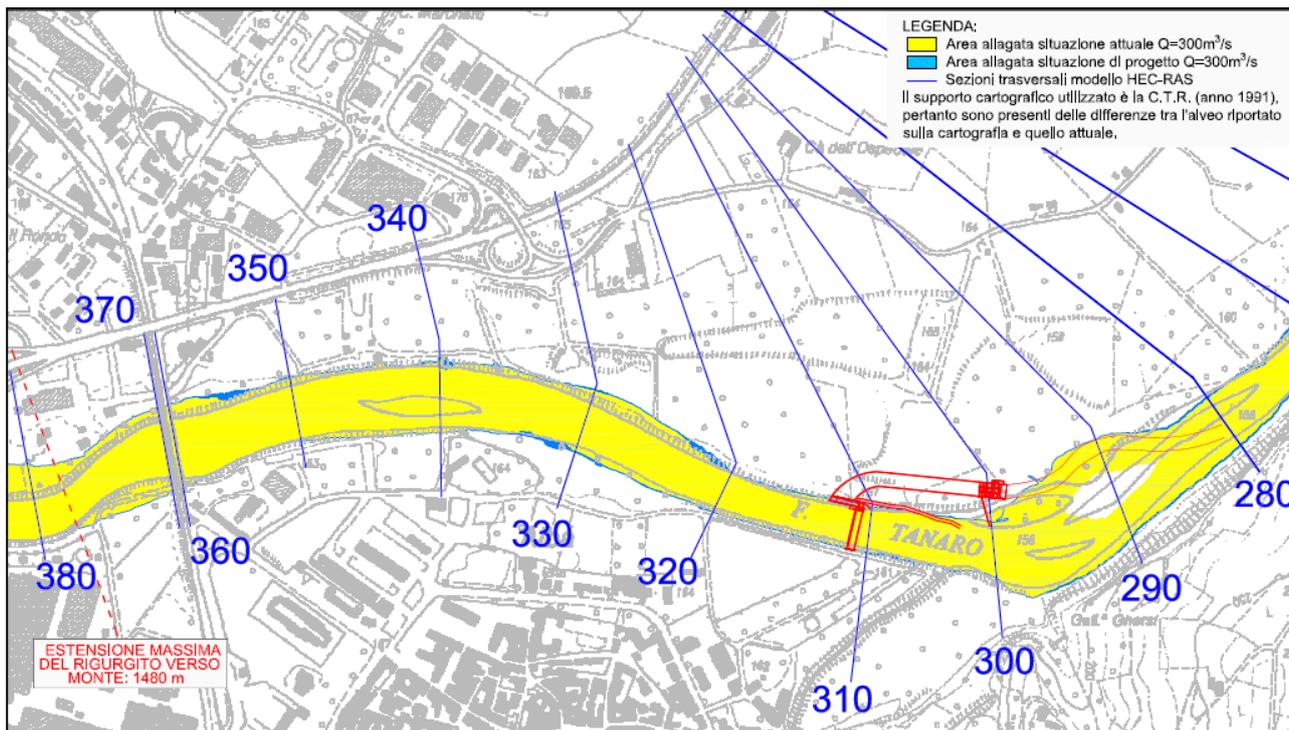


Figura 2.5: Planimetria aree allagate in condizioni di progetto con la portata massima di esercizio (300 mc/s)



In riferimento all'impianto in progetto, sulla base delle simulazioni sulla modifica dei livelli idrici sopra riportate, si può sintetizzare che:

- con riferimento alla minima portata di funzionamento dell'impianto (15,9 mc/s in alveo e 6.6 mc/s turbinati), l'innalzamento massimo del pelo libero è particolarmente significativa rispetto alla situazione attuale fino circa al ponte ferroviario, dove gli incrementi raggiungono ancora 1 m. Per i primi 250 m del tratto rigurgitato gli incrementi di livello raggiungono i 4 m, determinando una modifica particolarmente evidente della morfologia fluviale;
- con portate di massima portata di funzionamento dell'impianto (300 mc/s in alveo e 100 mc/s turbinati), l'innalzamento massimo del pelo libero rispetto alla situazione attuale sarà di soli 1,8 m in prossimità della traversa (circa 50 m). Per più di metà del tratto rigurgitato gli incrementi di livello non saranno significativi (< 60 cm). In questa situazione infatti la parte mobile è parzialmente abbattuta, mentre le portate in arrivo determinano il livello idrico sufficiente alla quota di derivazione;
- 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.

Per quanto riguarda la modifica delle velocità di corrente, che potranno determinare una variazione della granulometria dei sedimenti e, conseguentemente, una modifica delle caratteristiche ecologiche del tratto si riportano di seguito alcune simulazioni bidimensionali effettuate dai progettisti. Si rimanda alla relazione idraulica completa per i dettagli sulle simulazioni eseguite.

Figura 2.6: Tiranti idrici (sopra), velocità (sotto) e direzioni dei flussi nella zona a ridosso dell'impianto con riferimento alla portata minima di funzionamento dell'impianto (15.90 mc/s in alveo di cui 6.66 mc/s derivati).

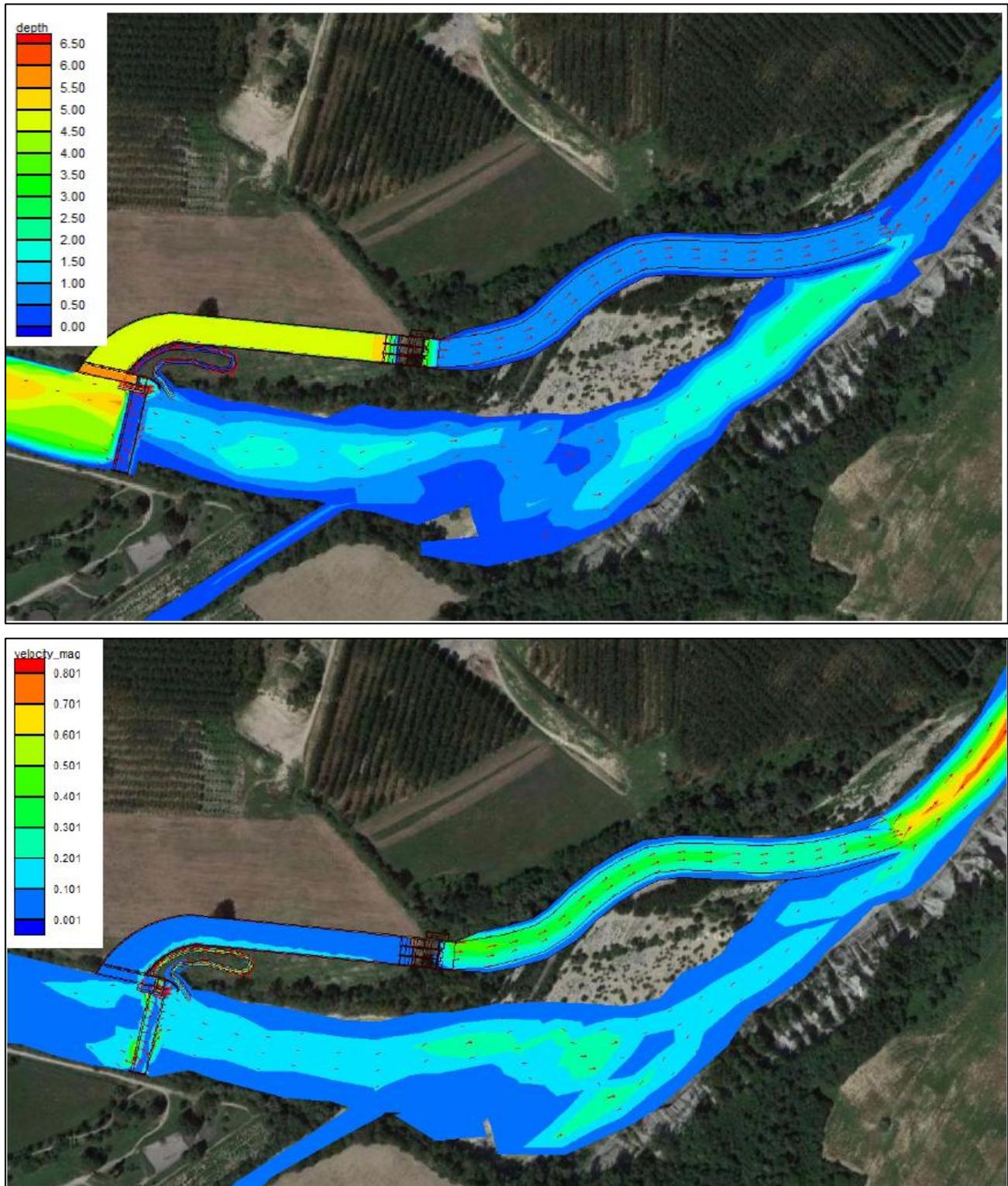


Figura 2.7: Tiranti idrici (sopra), velocità (sotto) e direzioni dei flussi nella zona a ridosso dell'impianto con riferimento alla portata media di funzionamento dell'impianto (52 mc/s in alveo di cui 39,2 mc/s derivati).

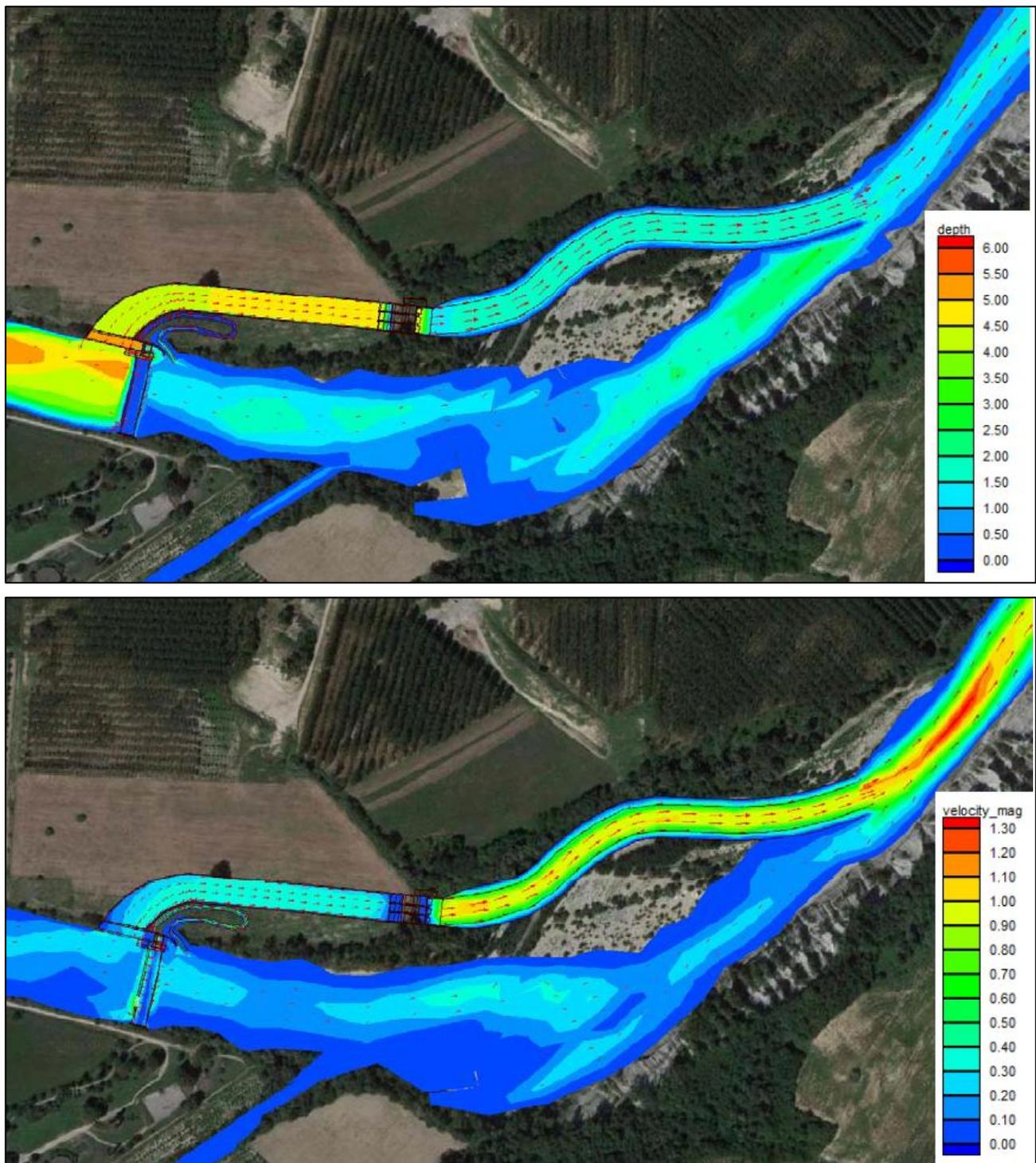
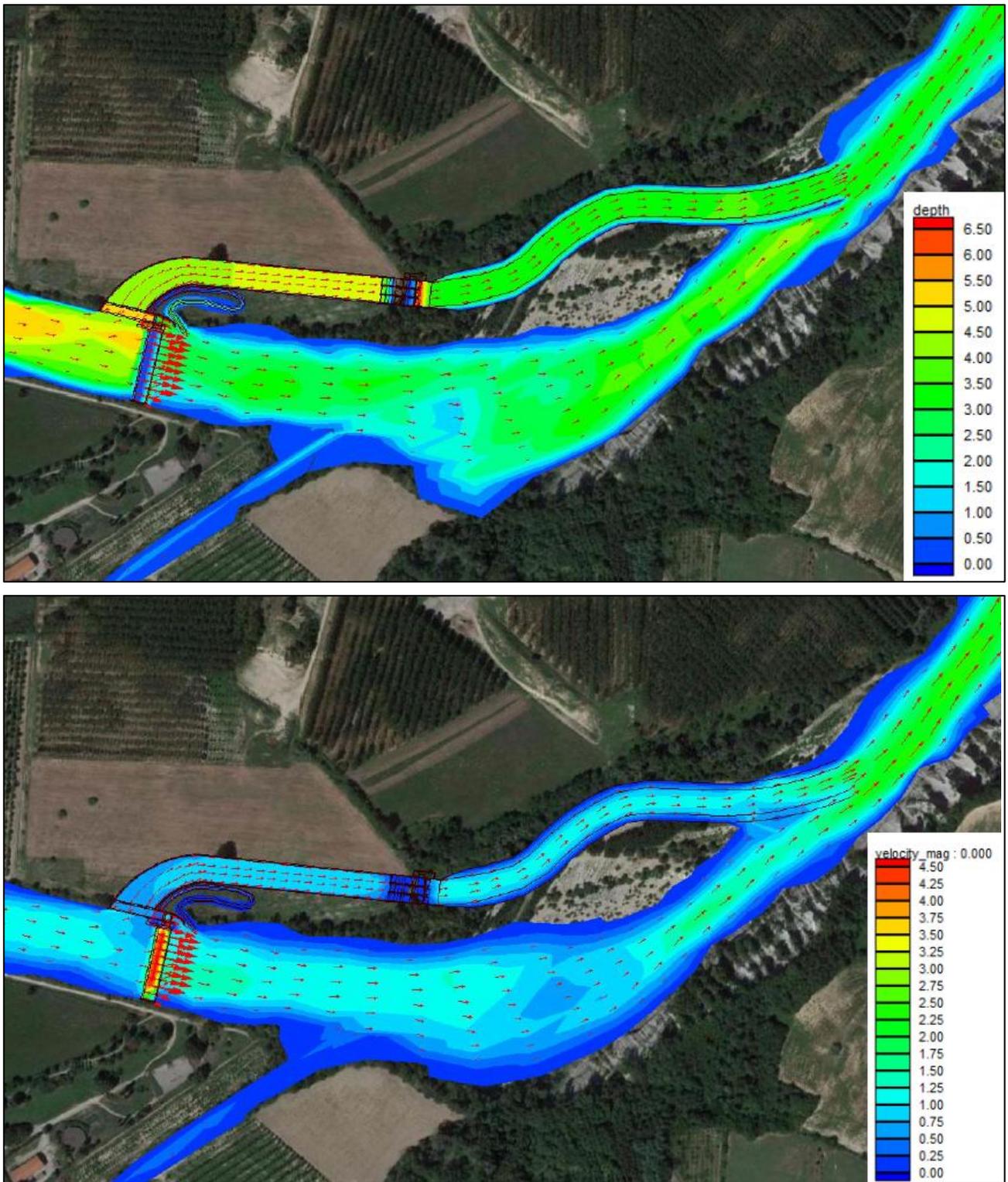


Figura 2.8: Tiranti idrici (sopra), velocità (sotto) e direzioni dei flussi nella zona a ridosso dell'impianto con riferimento alla portata massima di funzionamento dell'impianto (300 mc/s in alveo di cui 100 mc/s derivati).



Sulla base delle simulazioni circa le velocità di corrente e dei tiranti idrici sopra riportate, si può sintetizzare che:

- con riferimento alla minima portata di funzionamento dell'impianto (15,9 mc/s in alveo e 6.6 mc/s turbinati), sarà particolarmente evidente la riduzione della velocità di corrente a monte della traversa, con valori prossimi a zero e direzione di corrente poco determinabile. Anche a valle della traversa la velocità di corrente nel tratto soggetto a DMV sarà significativamente inferiore rispetto al tratto a valle del rilascio, con aree caratterizzate da tiranti minori di 50 cm, soprattutto a valle della confluenza con il T. Cherasca. Le profondità a valle della traversa saranno condizionate dalla morfologia del fondale più che dalle portate.
- Con portate medie di derivazione (52 mc/s in alveo di cui 39,2 mc/s derivati) risulta ancora evidente quanto sopra esposto. A differenza delle portate minime di funzionamento, a monte della traversa le velocità di corrente sono percepibili, sebbene concentrate in sponda sinistra. Permane una notevole differenza delle velocità di corrente (ma non delle profondità) tra monte e valle del rilascio delle acque turbinate.
- Con portate di massima portata di funzionamento dell'impianto (300 mc/s in alveo e 100 mc/s turbinati), le profondità e le velocità di corrente divengono più uniformi a monte ed a valle della traversa (e del rilascio delle acque turbinate) in ragione degli sfiori doppi rispetto alle portate turbinate.

2.1.1 EVOLUZIONE DELL'AMBIENTE FLUVIALE A MONTE DELLA TRAVERSA

In considerazione di quanto sopra esposto vengono di seguito effettuate 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 fino a 4 metri in condizione di magra. Questa situazione si rifletterà principalmente sulla velocità di corrente e sulla profondità nel tratto a monte della traversa, in ragione del fatto che la presenza di un alveo particolarmente inciso nel tratto non determinerà il verificarsi di allagamenti significativi di aree golenali.

La presenza di velocità di corrente pari a zero, evidenziate dalla simulazione in Figura 2.6 determinerà la deposizione di sedimenti a granulometria fine (limi), che sarà evidente in particolare lungo la sponda destra idrografica. D'altro canto le simulazioni per portate massime di funzionamento dell'impianto evidenziano che in questo caso le velocità di corrente saranno ripristinate, permettendo in una certa misura la rimozione dei sedimenti

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.

Considerando che l'ambiente fluviale a monte della traversa sarebbe analogo a quello presente a valle del rilascio delle acque turbinate (rappresentato nelle simulazioni) si evidenzia che in questa zona verranno persi gli habitat caratterizzati da velocità di corrente elevate (pari o superiori a 1 m/s).

Per quanto riguarda i popolamenti vegetali sicuramente avverrà la sommersione della fascia spondale, particolarmente evidente dove l'incremento di livello raggiungerà i 4 metri, nelle aree più prossime alla traversa. In queste fasce spondali, già soggette a sommersione in fase di piena, le specie più comuni sono pioppi e salici, questi ultimi risultano particolarmente resistenti alla sommersione.

Il primo tratto a monte della traversa in progetto, in cui l'incremento di livello è massimo, è comunque caratterizzate da alveo inciso e difese spondali adiacenti all'alveo di morbida, per cui non si prevede la riduzione di habitat funzionali o di pregio.

Spostando l'attenzione verso monte, dove saranno ancora significativi i fenomeni di innalzamento dei livelli idrici si evidenzia ancora una scarsa presenza di greti, o aree inserite nell'alveo di morbida del fiume, di conseguenza si ribadisce quanto sopra esposto, evidenziando l'assenza di vaste porzioni di alveo di piena sensibili ad allagamenti con modifica di habitat significativi.

La Figura 2.5, che riporta una simulazione dei livelli idrici del tratto a monte della traversa in condizioni di piena ordinaria (portata pari a 300 mc/s) ossia portata massima di funzionamento dell'impianto, evidenzia minime aree di previsto allagamento.

Per quanto riguarda la modifica delle unità di mesohabitat presenti e della tipologia di ambiente in esse 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* a deflusso lento, a differenza dell'attuale *run* veloce su substrato ghiaioso.

La semplificazione delle unità di mesohabitat è quindi poco significativa in considerazione del fatto che l'unità morfologica dominante è già allo stato attuale quella del *run*, intervallata da brevi formazioni a *riffle*, che in ogni caso non superano il 15% del tratto sensibile a fenomeni di incremento di livelli.

2.1.2 EVOLUZIONE DELL'AMBIENTE FLUVIALE A VALLE DELLA TRAVERSA

Allo stato attuale, a valle della traversa il fiume scorre con formazione prevalentemente a *run*. L'ambiente fluviale è uniforme, in quanto l'alveo è inciso, con alveo bagnato e di morbida pressoché coincidenti.

Poco a valle della traversa è presente la confluenza con il T. Cherasca e, immediatamente a valle, la sponda destra diviene particolarmente scoscesa, scorrendo in adiacenza alla base delle colline su cui sorge Barbaresco.

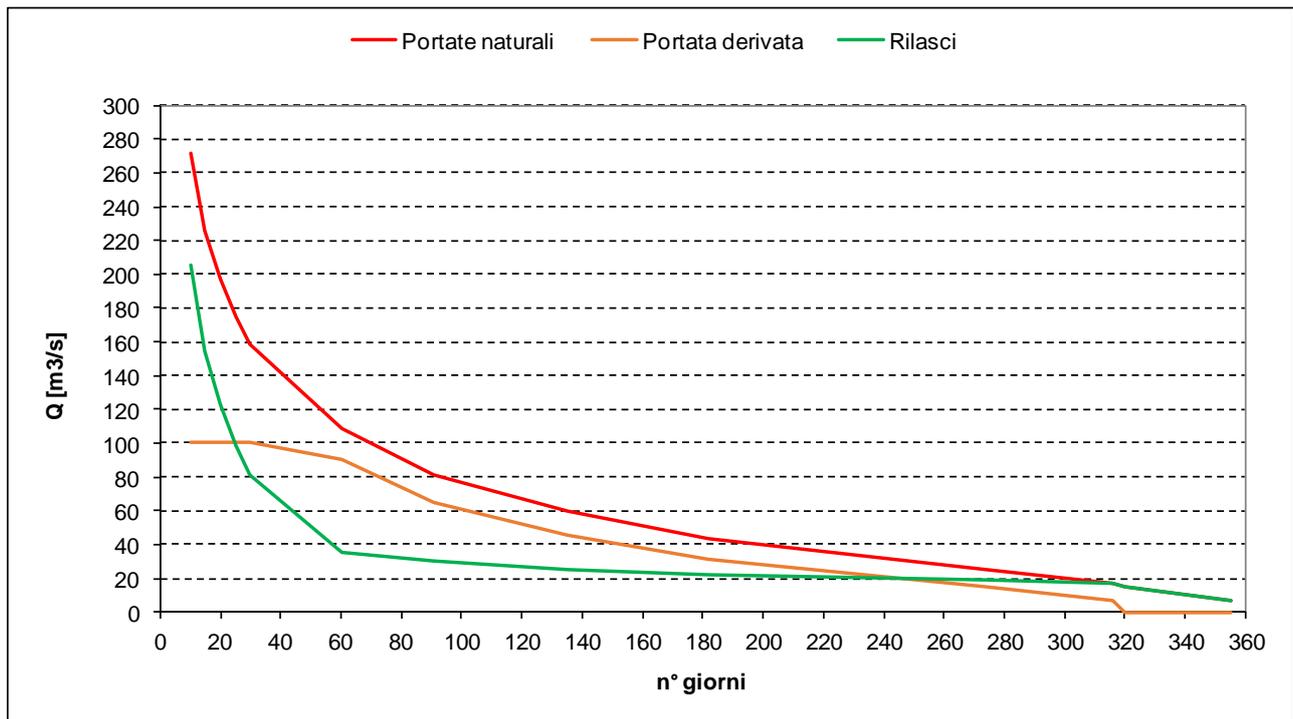
Il substrato è prevalentemente ghiaioso, uniforme, con scarsa presenza di substrati con granulometria maggiore ed alcune aree di deposito di sabbie. In alcuni tratti emerge il substrato roccioso di marna, caratteristico dell'area.

La realizzazione della derivazione, con rilascio in alveo del DMV, per portate comprese tra 16 e 300 mc/s, determinerà una stabilizzazione dei livelli idrici in questo tratto per un periodo più lungo.

L'applicazione del DMV comporterà un restringimento dell'alveo bagnato, proporzionale alle portate derivate.

La situazione è rappresentata nel seguente grafico.

Figura 2.9: schema di variazione delle portate nel tratto derivato, sulla base della ripartizione tra portate rilasciate e derivate in funzione della portata naturale in arrivo da monte



Come si può vedere, nel tratto derivato la portata sarà stabilizzata a valori tra i 20 ed i 40 mc/s per gran parte dell'anno, favorendo la situazione che allo stato attuale rientra nella Q200. Le portate supereranno questo valore per circa 60 giorni/anno, garantendo le dinamiche fluviali a valle della traversa.

Il sistema previsto in progetto, con abbattimento della traversa in condizioni di piena, garantirà una minima alterazione del trasporto solido locale, che sarà limitato ad un breve tratto di alcune decine di metri a monte ed a valle della traversa, dove l'interferenza della parte fissa della traversa sarà comunque percepibile, con sedimentazione evidente a monte ed erosione a valle della traversa.

Il flusso idrico principale verrà mantenuto lungo la sponda sinistra, come naturalmente presente allo stato attuale, per portate di magra, in quanto qui verrà rilasciato il DMV per una portata di 8,5 mc/s. La restante modulazione verrà sfiorata lungo tutta la larghezza traversa, garantendo il mantenimento dell'alveo bagnato con una larghezza pari all'attuale a valle della traversa.

Le simulazioni circa i tiranti idrici e le velocità di corrente nel tratto derivato, in funzione delle portate in alveo evidenziano che anche per portate medie di derivazione (52 mc/s in alveo di cui 39,2 mc/s derivati) le velocità di corrente nel tratto derivato risultano sempre inferiori a 0,5 m/s, contro velocità massime superiori a 1 m/s dove il fiume riacquista le portate derivate. Di conseguenza i microhabitat caratterizzati da correnti veloci e profondità elevate verranno persi nel tratto derivato entro portate fluviali definite medie per il tratto in esame. Potranno inoltre aumentare i tratti a *riffle* laddove i tiranti previsti saranno inferiori a 50 cm.

2.2 APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA ERA

L'Allegato 1 della "Direttiva tecnica contenente i criteri per la valutazione dell'impatto degli usi in situ e dei prelievi sullo stato dei corpi idrici superficiali e sotterranei ai fini del rilascio e del rinnovo di concessioni di acqua pubblica nel Distretto Idrografico Padano" (Autorità di Bacino del Fiume Po), prevede appositi indicatori e soglie per la valutazione dell'impatto dovuto alle alterazioni idromorfologiche dovute alle derivazioni. Come presentato in premessa, la Direttiva Derivazioni è vincolante per le istanze presentate a partire dal 13 gennaio 2016. Di conseguenza il progetto non è vincolato da questa direttiva; in ogni caso gli indicatori presentati si dimostrano utili per valutare le ripercussioni dell'opera sull'idromorfologia dell'alveo.

2.2.1 DETERMINAZIONE DELL'IMPATTO IDROMORFOLOGICO

Nella tabella sotto riportata vengono presentate le soglie relative alla valutazione dell'impatto idromorfologico di una derivazione secondo la citata Direttiva Derivazioni.

Vengono utilizzate le soglie relative al cumulo di derivazioni, in regione del fatto che nel corpo idrico in esame è presente un ulteriore progetto di derivazione in comune di Barbaresco, inoltre viene considerato il tratto derivato dal Canale di Verduno, ad uso irriguo ed idroelettrico, poco a monte del tratto in oggetto.

Tabella 2.1: soglie per la valutazione di impatto da cumulo di derivazioni per la componente idromorfologica

Pressioni potenzialmente significative e indicatore	Soglia limite per impatto Rilevante	Soglia limite per impatto Lieve
Alterazioni Idromorfologiche		
Opere trasversali: Rapporto tra numero briglie "Nb" e lunghezza del corpo idrico "L" in m	$Nb/L > 1/200$	$Nb/L > 0.5/200$
Alterazioni morfologiche (Dighe, barriere, chiuse): Rapporto tra numero di opere "Nd" e lunghezza del corpo idrico "L" in km	$Nd/L > 0.5$	$Nd/L < 0.25$
Alterazioni idrologiche (livello idrico o volume)	Regolamenti regionali o, in assenza, giudizio esperto sulla base di parametri correlati alla riduzione di superfici bagnate o alla perdita di habitat	Regolamenti regionali o, in assenza, giudizio esperto sulla base di parametri correlati alla riduzione di superfici bagnate o alla perdita di habitat

Sulla base della tabella sopra riportata, l'applicazione delle soglie viene eseguita al corpo idrico denominato 05SS4N803PI, di lunghezza pari a 27.604 m.

Lungo il corpo idrico sono state individuate 3 briglie e 4 chiuse di derivazione, di cui 2 in progetto.

Tabella 2.2: calcolo degli indicatori di impatto per la valutazione di impatto da cumulo di derivazioni per la componente idromorfologica

Pressioni potenzialmente significative e indicatore	Calcolo indicatore di impatto	Valutazione di impatto
Alterazioni Idromorfologiche		
Opere trasversali: Rapporto tra numero briglie "Nb" e lunghezza del corpo idrico "L" in m	$Nb/L < 0.0025$	Impatto lieve
Alterazioni morfologiche (Dighe, barriere, chiuse): Rapporto tra numero di opere "Nd" e lunghezza del corpo idrico "L" in km	$Nd/L = 0.11$	Impatto lieve
Alterazioni idrologiche (livello idrico o volume)	Regolamenti regionali o, in assenza, giudizio esperto sulla base di parametri correlati alla riduzione di superfici bagnate o alla perdita di habitat	Non si rilevano significative riduzioni di superfici bagnate

L'impatto per il tratto in esame, circa le alterazioni idromorfologiche dovute alla realizzazione dell'opera in progetto, considerando le altre opere presenti nel tratto risulta Lieve.

Per quanto riguarda le alterazioni idriche (rapporto tra portata massima derivata e portata media fluviale) l'impatto risulta elevato, in quanto la portata massima turbinabile è superiore al 100% della portata media fluviale.

Si evidenzia che il tratto oggetto di derivazione, pari a 800 m, rappresenta il 2,9 % del corpo idrico, mentre considerando anche il massimo tratto di interferenza dovuto al rigurgito, il tratto interferito rappresenta l'8,3% del corpo idrico. L'alterazione del corpo idrico è quindi minima.

3 PUNTO 7 (A, B, C): VALUTAZIONE SULLE INFLUENZE SUL RISCHIO DI NON RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI DI QUALITÀ DIR 2000/60/CE

La valutazione sulle influenze sul rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità Dir 2000/60/CE (stato ecologico e chimico Buono e obiettivo raggiunto buono al 2015 per il tratto in esame) sarà effettuata, oltre che per il tratto sotteso dalla derivazione, per il tratto di invaso (con riferimento alla lacustrizzazione, al deposito e gestione dei sedimenti, all'allagamento di aree golenali) in modo più approfondito e dettagliato rispetto alla precedente Relazione Idrobiologica già consegnata (SA-4 del progetto presentato), prendendo in considerazione i parametri ambientali, ecologici ed idromorfologici che possono essere alterati dalla realizzazione dell'impianto (punto a).

Le valutazioni sulla potenziale modifica delle biocenosi e degli ambienti fluviali e perfluviali verranno effettuati tenendo conto delle modellizzazioni circa i livelli idrici, le velocità di corrente e la sedimentazione effettuate dai progettisti. Si farà particolare riferimento alla presenza, a monte della traversa, delle reti fognarie del Comune di Alba e del Consorzio Alba Nord (punto b).

Verrà considerato altresì che la recente Sentenza della Corte di Giustizia Europea del 1° luglio 2015 - Causa C-461/13 ha statuito che gli Stati membri sono tenuti – salvo concessione di una deroga – a negare l'autorizzazione di un particolare progetto qualora esso sia idoneo a provocare un deterioramento dello stato di un corpo idrico superficiale oppure qualora pregiudichi il raggiungimento di un buono stato delle acque superficiali o di un buon potenziale ecologico e di un buono stato chimico di tali acque alla data prevista da tale direttiva. Il «deterioramento dello stato» di un corpo idrico superficiale, ai sensi dell'articolo 4, paragrafo 1, lettera a), sub i), della direttiva 2000/60 dev'essere interpretata nel senso che si è in presenza di un deterioramento quando lo stato di almeno uno degli elementi di qualità, ai sensi dell'allegato V di tale direttiva, si degradi di una classe, anche se tale deterioramento non si traduce in un deterioramento nella classificazione, nel complesso, del corpo idrico superficiale (punto c).

3.1 INFLUENZA DEGLI SCARICHI SUL TRATTO DI CORPO IDRICO

La presenza di scarichi significativi nel tratto derivato ed a monte dello stesso, in area interferita dal rigurgito provocato dalla realizzazione della traversa, è stata effettuata utilizzando il servizio WMS, disponibile online sul sito gestito da Arpa Piemonte: <http://webgis.arpa.piemonte.it/geoportale/index.php/servizi-geoportale/wms-wfs>

Ciò ha permesso di determinare l'assenza di scarichi reflui urbani di entità significativa in questo tratto. La situazione è stata confermata anche dall'ufficio tecnico del Comune di Alba, che ha indicato solo la presenza degli sfioratori di piena della rete fognaria. Questi sono ovviamente attivi (salvo casi del tutto eccezionali) solo in occasione di piene ed elevate precipitazioni, momento in cui la diluizione degli inquinanti è massima.

La rete fognaria dell'abitato di Alba sottopassa invece il fiume Tanaro e viene depurata dal depuratore di Govone, sito molto più a valle, recapitante infine nel Tanaro.

Nel tratto derivato sono presenti scarichi urbani dei centri abitati minori, recapitanti nel reticolo minore e da qui nel Tanaro, dove arrivano di conseguenza già diluiti.

Vengono recapitati direttamente nel fiume solo alcuni scarichi industriali, perlopiù appartenenti a piccole imprese, mentre l'unico scarico significativo appartiene alla ditta Ferrero, in corrispondenza del centro abitato di Alba.

Vengono di seguito presentati cartograficamente gli scarichi gravanti nel tratto.

Tabella 3.1: scarico dell'impianto di depurazione di Govone (in giallo) rispetto al tratto derivato (in rosso)

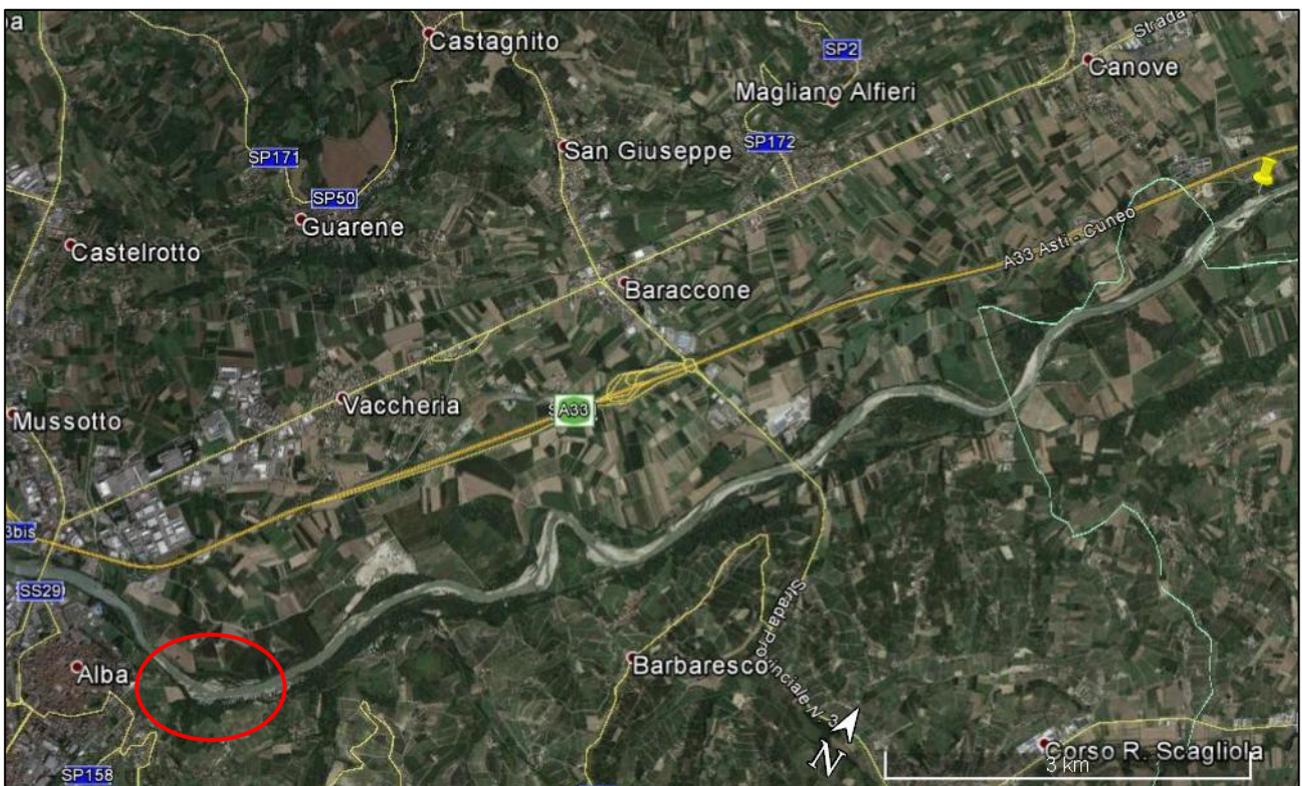


Tabella 3.2: presenza di scarichi civili rispetto al tratto derivato (in rosso). L'area evidenziata in arancione, sita alcuni km a monte del tratto derivato, rappresenta una zona in cui gli scarichi recapitanti nel reticolo minore civili sono frequenti

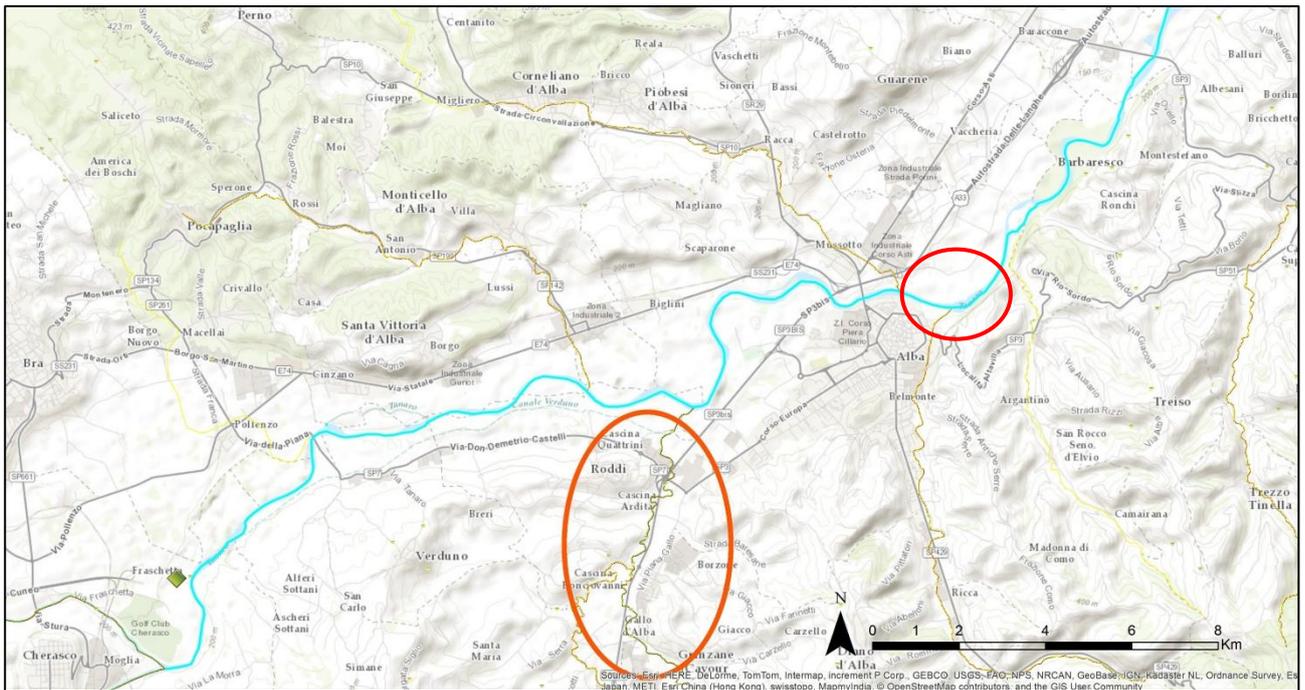
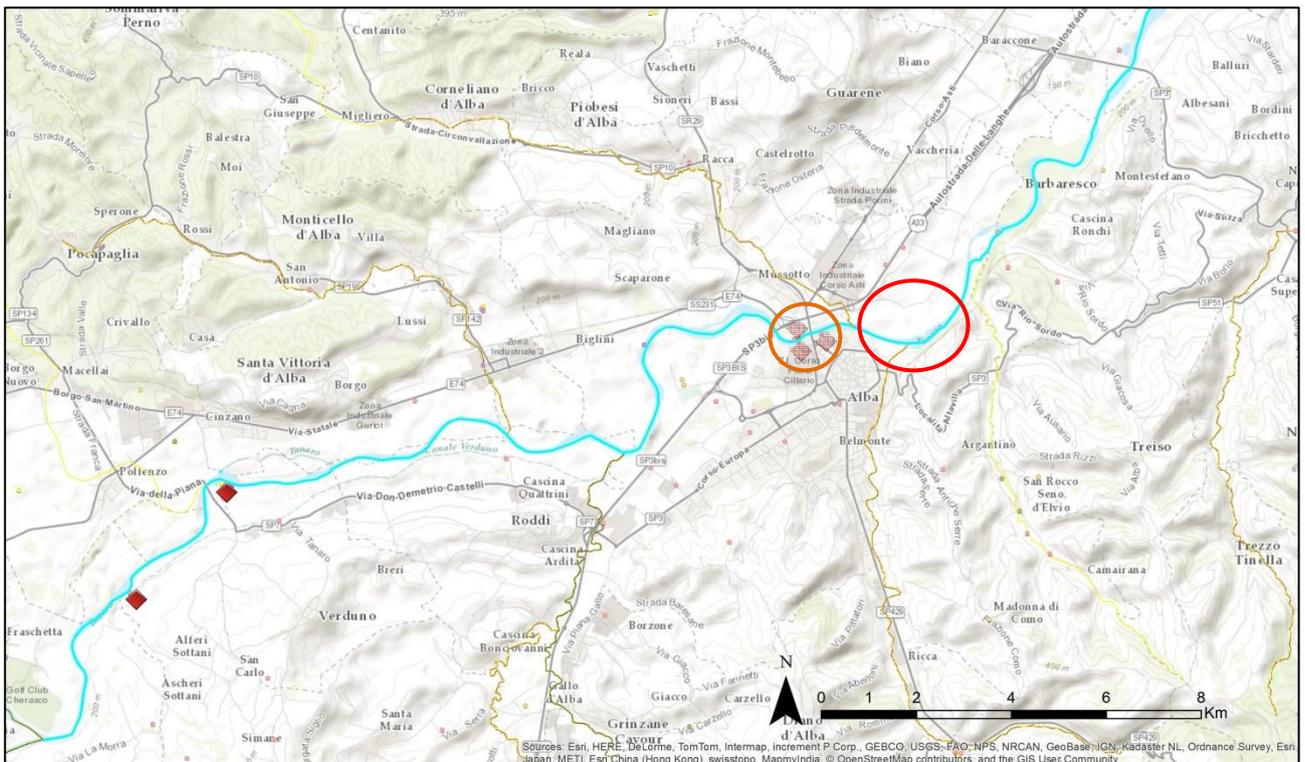


Tabella 3.3: presenza di scarichi industriali rispetto al tratto derivato. L'area evidenziata rappresenta un'area in cui gli scarichi sono più frequenti (compreso lo scarico dell'industria Ferrero)



Secondo quanto sopra esposto, in ragione del fatto che nel tratto non sono presenti gli scarichi della rete fognaria dei principali centri abitati, il fiume non è soggetto ad un carico inquinante significativo, che potrebbe comportare una sedimentazione di inquinanti nel tratto rigurgitato.

In ogni caso non verificandosi scarichi all'interno del tratto derivato e considerando il ridotto tempo di ricambio del bacino generato dalla traversa (stimato al massimo in 6 ore), anche in presenza di portate minime, non si presume che verrà modificato lo stato attuale della dinamica fluviale, non si verificheranno cioè processi di accumulo di inquinanti.

3.2 IL CORPO IDRICO IN ESAME ED IL SUO POSSIBILE DEGRADO

Sulla base della classificazione di cui alla Dir. 2000/60/CE il corpo idrico in esame è denominato 05SS4N803PI, di lunghezza pari a 27.604 m, classificato Buono.

Il corpo idrico si estende dalla confluenza con il T Stura di Demonte fino alla località Cerro Tanaro.

Si procederà di seguito ad esaminare gli elementi caratterizzanti lo stato qualitativo del corpo idrico e le possibili interferenze dovute al progetto in esame. Di seguito si analizzerà la possibilità di degrado di ciascuno di questi elementi dovuta alla realizzazione del progetto.

Si elencano di seguito gli **Elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico: Fiumi. Di cui all' all.V della direttiva 2000/60/CE.**

Elementi biologici

Composizione e abbondanza della flora acquatica

Composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici

Composizione, abbondanza e struttura di età della fauna ittica

Elementi idromorfologici a sostegno degli elementi biologici

Regime idrologico

massa e dinamica del flusso idrico

connessione con il corpo idrico sotterraneo

Continuità fluviale

Condizioni morfologiche

variazione della profondità e della larghezza del fiume

struttura e substrato dell'alveo

struttura della zona ripariale

Elementi chimici e fisico-chimici a sostegno degli elementi biologici

Elementi generali

Condizioni termiche

Condizioni di ossigenazione

Salinità

Stato di acidificazione

Condizioni dei nutrienti

Inquinanti specifici

Inquinamento da tutte le sostanze dell'elenco di priorità di cui è stato accertato lo scarico nel corpo idrico

Inquinamento da altre sostanze di cui è stato accertato lo scarico nel corpo idrico in quantità significative

In ragione dell'estensione del corpo idrico, il tratto derivato rappresenta il 2,9% del corpo idrico, mentre quella dovuta al rigurgito verso monte si estende al massimo al 5,4% del corpo idrico. Considerando tutto il tratto interferito, ossia la somma del tratto derivato con il tratto rigurgitato, questo rappresenta l'8,3 % del corpo idrico.

Sebbene si tratti di una prima valutazione semplicistica, si evidenzia che la percentuale di corpo idrico interferita dall'impianto è modesta, di conseguenza è poco probabile che le modifiche ambientali indotte dalla derivazione possano riflettersi sull'intero corpo idrico.

Si pone invece immediatamente in evidenza che la richiesta di Aipo di abbassamento dei livelli di 4 metri in periodo di magra, abbattendo la paratoia mobile in caso di inutilizzo della centrale, potrà essere particolarmente impattante se non eseguito con particolari accortezze.

Si fa notare che questa manovra risulta rischiosa dal punto di vista ecologico e dovrà avvenire con estrema cautela. Si dovrà in particolare operare alle variazioni di livello molto lentamente, in modo da evitare la fluitazione dei sedimenti dall'invaso al corpo fluviale sottostante, già in condizioni di stress per le condizioni di magra straordinaria.

Si dovrà inoltre valutare l'effetto di questi interventi sulla stabilità delle sponde.

Si segnala inoltre che questo abbassamento repentino dei livelli idrici avrà un impatto paesaggistico molto evidente, oltre al fatto che porterà probabilmente alla morte, con conseguente marcescenza, delle macrofite presenti lungo le sponde del tratto rigurgitato.

3.2.1 ELEMENTI BIOLOGICI

Relativamente all'evoluzione delle condizioni biologiche occorre precisare che le dinamiche delle comunità biologiche sia animali che vegetali, a differenza delle condizioni idrauliche e chimico fisiche, non sono di per sé simulabili e modellizzabili attraverso modelli previsionali/software. Le valutazioni che seguono sono quindi effettuate sulla base dell'evoluzione dei parametri fisici (idraulici) precedentemente descritti.

Le eventuali modifiche agli elementi biologici del tratto verranno di seguito presentati sulla base dei principali riferimenti bibliografici disponibili e sulla base dei principi di base di ecologia, commentati sulla base delle caratteristiche dell'impianto. In particolare esiste una vasta bibliografia circa la realizzazione di sbarramenti su corpi idrici volti a creare serbatoi. La letteratura disponibile identifica come serbatoi idrici le dighe ed i bacini la cui volumetria in funzione delle portate in ingresso e uscita generano appunto situazioni intermedie tra lago e fiume. Il caso in esame è invece un caso limite, in cui l'invaso ha lo scopo di creare un dislivello

geodetico appetibile dal punto di vista idroelettrico, ma la portata del fiume è tale da generare mediamente solo un rallentamento della velocità di corrente, che determinerà caratteristiche percettibilmente simili a quelle dei serbatoi idrici, escludendo però le modifiche ecologiche determinate da lunghi tempi di permanenza delle acque nel bacino.

Una delle caratteristiche più evidenti del tratto rigurgitato sarà dovuta alla sedimentazione dei sedimenti più fini ed all'instaurarsi di biocenosi tipiche di ambienti a corrente lenta.

Va inoltre valutato che la situazione di invaso non sarà stabile in quanto per portate superiori a 300 mc/s la traversa mobile verrà necessariamente abbattuta e le paratoie del canale sghiaiatore aperte. Questo ha una quota di fondo pari a quella dell'alveo a valle della traversa. In queste condizioni le portate di piena comporteranno sicuramente la rimozione del sedimento fino con ripristino almeno parziale della condizione attuale.

3.2.1.1 Composizione e abbondanza della flora acquatica

La situazione sarà opposta tra il tratto derivato ed il tratto rigurgitato, con incremento delle sponde umide a monte e riduzione dell'umidità con incremento dei greti esposti a valle.

Per quanto riguarda il tratto derivato, gli effetti della riduzione e dell'alterazione delle portate sulla flora riparia sono molteplici e possono essere diversi in base alle condizioni ambientali (geologia, microclima, ecc.) del tratto fluviale derivato (Gore & Petts, 1989).

La riduzione di portata nei periodi di siccità riduce l'umidità del suolo presso le rive e determina un rallentamento della crescita e, all'estremo, la morte della vegetazione riparia. La riduzione di deflusso e l'alterazione del regime idrologico naturale può influire, oltre che sulla crescita, anche sul successo riproduttivo e sulla possibilità di attecchimento delle giovani piantine (Stromberg & Patten, 1990). In particolare, una portata insufficiente durante la stagione di diffusione dei semi può causare l'insediamento delle nuove piante in zone troppo vicine all'alveo e quindi particolarmente vulnerabili agli eventi di piena. Portate elevate possono essere richieste poco prima della dispersione dei semi, in modo tale da assicurare la presenza di suoli sufficientemente umidi in cui essi possano germinare. Il livello dell'acqua poi non deve scendere troppo bruscamente, per permettere alle giovani piante di sviluppare sufficientemente l'apparato radicale in profondità, affinché sia loro garantito l'apporto idrico anche nei periodi di siccità (Scott *et al.*, 1993).

La diminuzione della portata favorisce le specie che normalmente occupano le zone inondate solo in caso di piena (p.e. salici; Petts, 1984), mentre genera una situazione avversa per quelle che sono adattate ad essere sommerse frequentemente, di norma le più vicine all'alveo bagnato (Harris *et al.*, 1985), come p.e. gli ontani.

La vegetazione acquatica in alcuni casi può trarre vantaggio dall'appiattimento delle portate. Le macrofite in particolare traggono giovamento dalla riduzione della velocità di corrente e della turbolenza.

A monte l'aumentata stabilità dei sedimenti potrà inoltre favorire lo sviluppo di notevoli biomasse in grado di modificare la struttura delle comunità preesistenti (Ecologia Applicata, R. Marchetti, 1993).

La modellizzazione delle portate, dei tiranti idrici e delle velocità, oltre che dei tratti allagati, presentati in paragrafo 2.1, evidenziano che le modifiche della porzione interferita del corso idrico saranno soprattutto limitate alle velocità di corrente. Gli sfiori per portate di morbida e di piena, unite alla gestione dell'impianto, con abbattimento della paratoia in condizioni di piena potranno generare una buona variabilità delle dinamiche fluviali, impedendo che le modifiche dell'ambiente di stabilizzarsi nel tempo, generando effetti duraturi sulle componenti vegetali.

3.2.1.2 Composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici

Le condizioni idrologiche e la qualità dell'ambiente fluviale influenzano il tipo di *taxa* rappresentati nella comunità macrobentonica, il loro numero complessivo e il numero di individui con cui ciascun *taxon* è presente (Wells & Demas, 1979 in Al-Lami *et al.*, 1998; Al-Lami *et al.*, 1998). Differenti combinazioni di portata e substrato, costituiscono i fattori che governano il numero delle specie e delle famiglie che compongono una comunità macrobentonica e la loro abbondanza.

La riduzione della portata naturale di un corso d'acqua determina sia una riduzione della densità della comunità macrobentonica, che un cambiamento qualitativo della comunità stessa (Saltveit *et al.*, 1987).

Da studi specifici sugli invertebrati, con particolare riferimento ai Plecotteri, ritenuti fra i più sensibili, emerge l'esistenza di *taxa* decisamente più tolleranti rispetto ad altri, nei confronti di alterazioni ambientali quali le variazioni di portata indotte dalle derivazioni; la diversa risposta sembra essere funzione anche del clima regionale, della ricchezza in *taxa* della comunità macrobentonica e delle modalità di regolazione della portata. Ad esempio, in Europa, i generi *Choloperla* e *Leuctra* risultano più tolleranti di altri Plecotteri alle variazioni di portata (Saltveit *et al.*, 1987). Nel caso di *Leuctra fusca* e *Leuctra digitata*, il ciclo vitale univoltino, con rapida crescita estiva, permette loro di sopravvivere anche in condizioni invernali severe, quando la riduzione della portata naturale è particolarmente accentuata (Saltveit *et al.*, 1987).

La modifica dei popolamenti macrobentonici o vegetali dovuta alla realizzazione di un invaso dipende primariamente dalle perturbazioni dovute in primo luogo all'alterazione dello spazio disponibile e secondariamente interferendo con il regime termico, con il normale apporto di materiali sospesi, nonché con la modifica delle caratteristiche chimiche.

Le modificazioni del regime termico portano alla eliminazione selettiva dei macroinvertebrati agendo sulla diapausa (che può essere interrotta nel momento meno opportuno), sul successo riproduttivo, sul comportamento (Ecologia Applicata, R. Marchetti, 1993).

Sulla base dei riferimenti bibliografici sopra esposti si può stimare che, le modifiche sul regime idrico (sulla base del diagramma di portate dovute all'impianto in esame) non risulterà essere tale da causare le alterazioni citate. Queste sono state documentate per sbarramenti in grado di modificare profondamente il regime di portate, con redistribuzione delle portate annue in periodi diversi da quelli naturali, attenuazione delle piene, tempi di ricambio dell'ordine dei mesi.

La modellizzazione delle portate, dei tiranti idrici e delle velocità, oltre che dei tratti allagati, presentati in paragrafo 2.1, evidenziano che le modifiche della porzione interferita del corso idrico saranno soprattutto limitate alle velocità di corrente ed al livello idrico, piuttosto che all'estensione dell'alveo bagnato, sia a

monte che a valle della traversa. Di conseguenza potrà verificarsi unicamente una modificazione locale della composizione della comunità, con incremento dei taxa tipici di ambienti con minori turbolenze. Non è possibile prevedere un eventuale deterioramento degli indici di qualità della fauna macrobentonica. È possibile che l'impatto sull'ambiente non sia del tutto negativo, in quanto si viene a creare un nuovo ecosistema acquatico, sia pure con caratteristiche diverse, che potrebbe aumentare nel complesso la biodiversità della zona, considerando l'interesse del corpo idrico in esame. È evidente che la biocenosi fluviale, nel tratto di corso d'acqua a monte della traversa affetto dal processo di lacustrizzazione, si modificherà in risposta alle mutate condizioni ambientali, con la progressiva affermazione di organismi limnofili.

3.2.1.3 Composizione, abbondanza e struttura di età della fauna ittica

Le modifiche del tratto di corpo idrico descritte possono comportare interferenze con le popolazioni ittiche presenti. In particolare per quanto riguarda il tratto rigurgitato. La trasformazione dell'ambiente può portare all'eliminazione delle specie più specializzate alla vita in acque correnti, con sostituzione delle specie reofile con specie limnofile.

Per quanto riguarda il tratto derivato, la riduzione dei deflussi in condizioni di DMV influisce sullo spazio disponibile per la ricerca di alimenti e per la deposizione delle uova, cos' come i deflussi di punta (alte portate in tempi brevi, dovute ad esempio a manutenzioni dell'impianto) possono avere analoghe conseguenze, asportando sia le aree ghiaiose utilizzate per la riproduzione che la comunità di macroinvertebrati presente.

Per quantificare la disponibilità di habitat per una determinata specie ittica possono essere utilizzate le curve di preferenza, cioè relazioni che esprimono, per una specie in un preciso stadio vitale, il livello di gradimento per diversi valori di profondità dell'acqua, velocità di corrente e granulometria del substrato. Tali curve vengono determinate mediante appositi campionamenti volti all'osservazione e definizione dei *microhabitat* utilizzati dai pesci all'interno di tratti fluviali, applicando la metodica proposta da Bovee (1986). Considerando che una campagna sperimentale di acquisizione di tali dati richiede un notevole impegno in termini economici e di tempo, è possibile impiegare curve esistenti in letteratura, eventualmente adattandole al sito specifico.

Nel caso in esame vengono prese a riferimento le curve di preferenza per il barbo europeo (*Barbus barbus*), specie prettamente reofila, e per il cavedano (*Squalius squalus*), specie autoctona reofila. Nel tratto in esame sono presenti entrambe queste specie, inoltre i ciprinidi reofili caratterizzanti il tratto, aventi valenza ecologica molto più elevata, utilizzano habitat affini. L'utilizzo delle curve di preferenza del barbo europeo risulta comunque accettabile, oltre che mediamente più limitante, in quanto questa specie raggiunge dimensioni maggiori dei ciprinidi reofili presenti in loco, risultando più esigente per quanto riguarda le caratteristiche fisiche dell'habitat.

Figura 3.1: curve di preferenza per il barbo europeo adulti- velocità di corrente

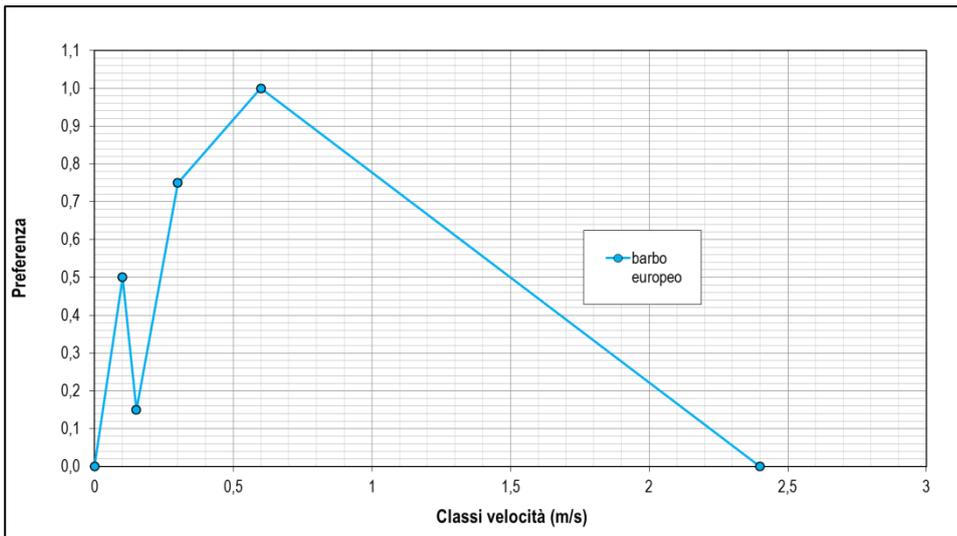


Figura 3.2: curve di preferenza per il barbo europeo adulti- profondità

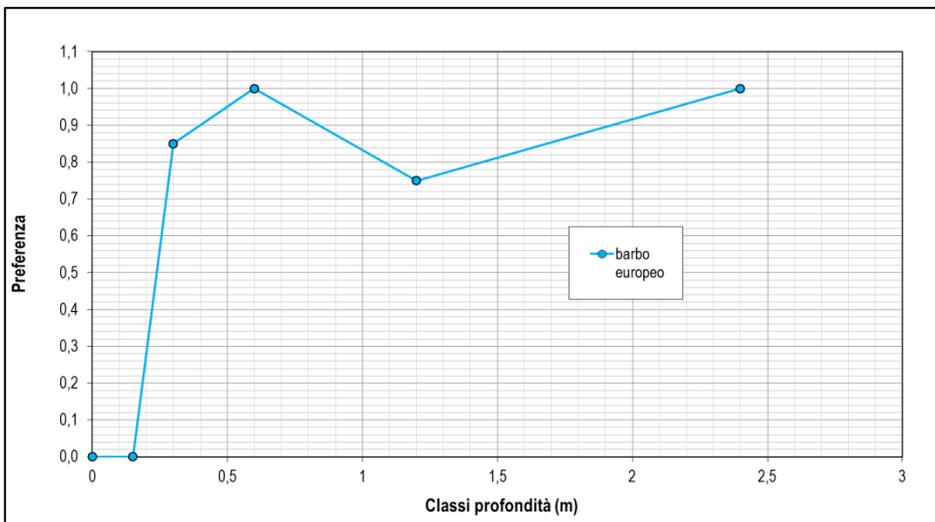


Figura 3.3: curve di preferenza per il barbo europeo adulti - substrato

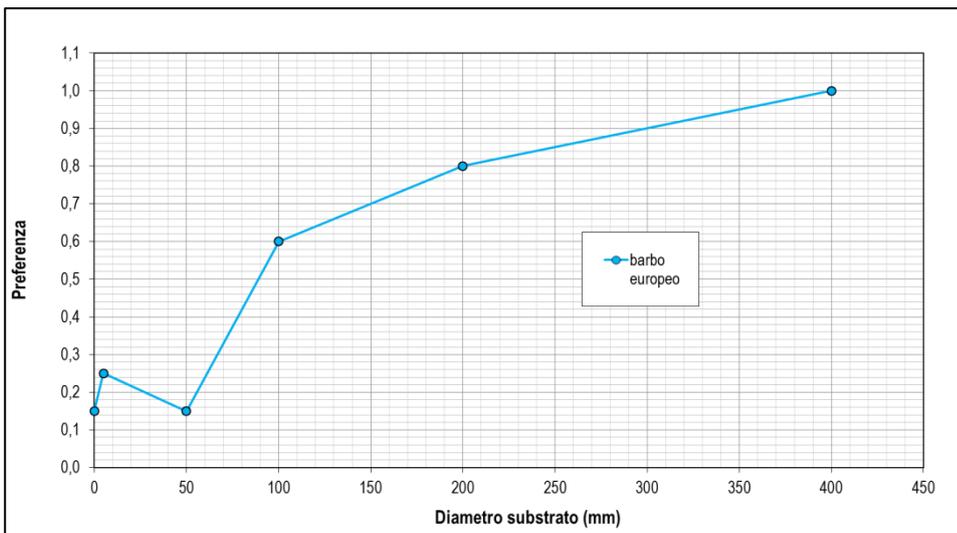
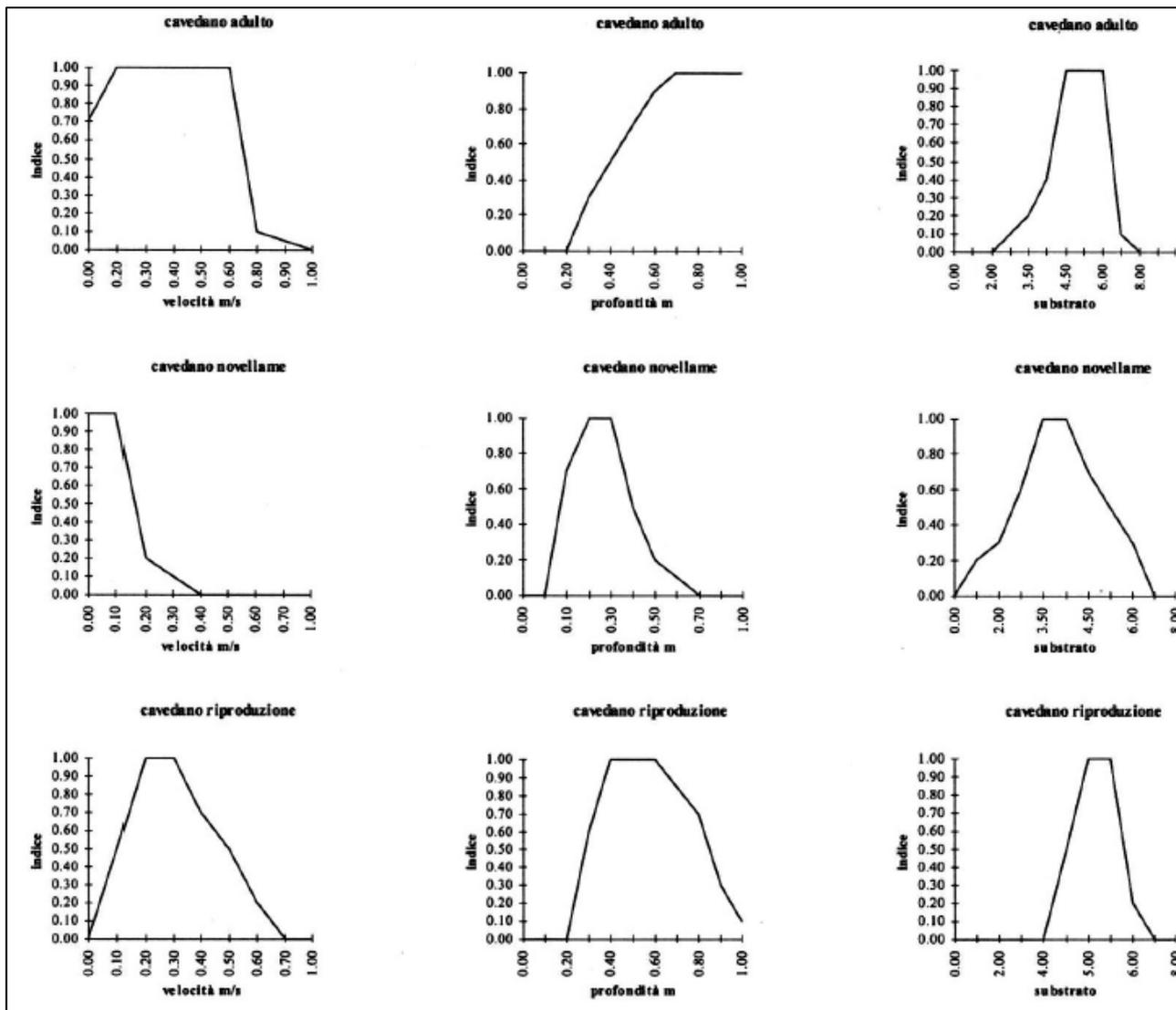


Figura 3.4: curve di preferenza per il cavedano



Si fa notare che il popolamento attuale è composto anche da specie limnofile, quali l'alborella (*Alburnus alburnus*), per la quale non si dispone di curve di preferenza in ambiente fluviale, ma che presentano caratteristiche di preferenza opposte a quelle sintetizzate dalle curve di preferenza sopra riportate.

L'analisi delle curve di preferenza, sulla base di quanto presentato in paragrafo 2.1, ed in particolare sulla base delle rappresentazioni dei tiranti e delle velocità idriche evidenzia che:

- A monte della traversa, anche per portate medie del fiume, le velocità di corrente risulterà molto bassa. La granulometria del substrato potrà andare in contro a riduzione di diametro rispetto allo stato attuale, di conseguenza si evidenzia una perdita di idoneità di habitat rispetto ad una condizione attuale, particolarmente evidente per il primo tratto rigurgitato.

Si evidenzia peraltro che il popolamento ittico attuale comprende anche specie limnofile, come l'alborella, che potrebbero essere invece favorite dalla diminuzione di velocità di corrente.

- A valle della traversa, nel tratto derivato, i battenti idrici saranno principalmente funzione della morfologia del fondale, variando di poco rispetto allo stato attuale (con ampi tratti superiori a 1m).

Le velocità di corrente resteranno per lunghi periodi entro gli 0,5 m/s, con un sensibile decremento rispetto allo stato attuale, che risulterebbe analogo al tratto a valle del rilascio delle acque turbinate. Come si può vedere dalle curve di preferenza, queste caratteristiche sono ancora pienamente idonee ad ospitare comunità complesse di ciprinidi reofili.

Per quanto riguarda il tratto derivato ed i movimenti migratori della fauna ittica presente, si evidenzia che le migrazioni della fauna ittica sono spesso innescate da variazioni di portata del corso d'acqua. In caso di aumenti di portata poco evidenti, si può generare un ritardo nei movimenti dei pesci, con conseguente utilizzo prematuro di riserve energetiche e sviluppo di condizioni di stress, tali da compromettere o, comunque, ridurre il successo riproduttivo; è peraltro probabile che la variazione di portata non sia l'unico stimolo a determinare l'inizio di un comportamento migratorio, ma che intervengano altri fattori (Petts, 1984). In ogni caso, come già detto, i picchi di piena caratteristici del corpo idrico saranno mantenuti.

3.2.2 ELEMENTI IDROMORFOLOGICI A SOSTEGNO DEGLI ELEMENTI BIOLOGICI

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un serbatoio idrico, le cui dimensioni non sono tali da generare condizioni modificanti il regime idrologico locale.

Per quanto riguarda la prevista evoluzione dell'idromorfologia si rimanda a quanto esposto in Par. 2.1.

Si sintetizzano le principali caratteristiche idromorfologiche legate agli elementi biologici del bacino a monte della traversa:

- La permanenza delle acque nel tratto rigurgitato viene notevolmente incrementata ma, resta nell'ordine di alcune ore (tempo massimo calcolato pari a 6 ore in condizioni di magra). Tempo insufficiente a modificare le condizioni chimico-fisiche del tratto fluviale.
- Il volume del bacino, in confronto con la portata media del fiume, genera tempi di ricambio molto rapidi, per cui qualsiasi picco di portata in ingresso al bacino si trasmette con pochissimo ritardo all'emissione del bacino di accumulo, senza generare variazioni significative nei normali picchi di portata del fiume.
- L'influenza degli eventi idrologici e meteorici resta elevato, mantenendo le caratteristiche tipiche degli ecosistemi fluviali, sempre in relazione al modesto volume del bacino.

La realizzazione del progetto produce inoltre l'artificializzazione delle portate per un tratto di circa 800 m a valle della traversa, in cui verrà rilasciato un DMV modulato.

L'artificializzazione del regime idrico è sintetizzata dal grafico riportato in Figura 2.9 ed evidenzia una stabilizzazione delle portate nel tratto derivato entro i 40 mc/s fino a portate naturali di circa 100 mc/s; dopo di che gli sfiori divengono consistenti.

Tra le modalità di valutazione di impatto utilizzabili, validate dalla normativa vigente, si citano inoltre le soglie relative all'applicazione della "Direttiva derivazioni", circa le pressioni dovute al prelievo idrico (alterazioni idrologiche) e alle alterazioni di livello, volume o numero di traverse e briglie presenti (alterazioni idromorfologiche), per l'applicazione delle quali si rimanda al precedente paragrafo 2.2.

3.2.3 CONTINUITÀ FLUVIALE

La continuità fluviale è garantita dalla realizzazione di un passaggio per pesci con caratteristiche di canale di Bypass.

Per portate naturali al di sotto dei 15,9 mc/s o superiori ai 300 mc/s la traversa mobile verrà abbattuta di 4 m e verranno aperte le paratoie dei canali di sghiaio, aventi quota di fondo pari alla quota di fondo a valle della traversa, ripristinando una completa continuità fluviale.

3.2.4 CONDIZIONI MORFOLOGICHE

3.2.4.1 Variazione della profondità e della larghezza del fiume

L'impianto porterà alle modifiche di questi parametri ampiamente descritti in paragrafo 2.1.

Le modifiche di profondità saranno evidenti a monte della traversa, seppur non è possibile correlarne direttamente gli effetti con lo stato di qualità del corpo idrico. Come già detto è addirittura possibile che l'impatto sull'ambiente non sia del tutto negativo, in quanto si viene a creare un nuovo ecosistema acquatico, sia pure con caratteristiche diverse, che potrebbe aumentare nel complesso la biodiversità della zona.

In ragione della presenza di alveo inciso le variazioni di larghezza non saranno significative a monte, mentre a valle potranno aumentare le estensioni dei greti.

3.2.4.2 Struttura e substrato dell'alveo

La modifica della velocità della corrente, modellizzata in paragrafo 2.1, comporterà sicuramente la deposizione di sedimenti fini a monte della traversa e una possibile riduzione della granulometria anche nel tratto sotteso, dovuta al rilascio di sedimenti seguite da stabilizzazioni della portata.

La gestione delle piene, con abbattimento della traversa potrà d'altro canto facilitare la rimozione dei depositi in condizione di portate elevate, garantendo il permanere delle dinamiche fluviali.

3.2.4.3 Struttura della zona ripariale

La lacustrizzazione determinerà un allagamento della zona riparia a monte dello sbarramento. Come modellizzato in Figura 2.3 l'incremento delle aree allagate sarà di minima entità a monte della traversa, in ragione della presenza di sponde ripide che minimizzeranno questo effetto.

A valle della traversa, nel tratto derivato, la permanenza di portate prossime a quelle di magra per un tempo molto più lungo rispetto allo stato attuale sporrà i greti, similmente a quanto già accade in condizione di magra.

Lo sviluppo di vegetazione pioniera e di greto sarà in ogni caso limitata dalla variabilità delle portate in occasione degli eventi di piena più intensi.

3.2.5 ELEMENTI CHIMICI E FISICO-CHIMICI A SOSTEGNO DEGLI ELEMENTI BIOLOGICI

3.2.5.1 Elementi generali

Condizioni termiche

L'impianto in esame non presenta capacità di accumulo tali da modificare il regime termico. Le dimensioni del serbatoio rispetto alle portate in ingresso (anche di magra) e la profondità inferiore ai 10 m non possono comportare modifiche importanti dei parametri di temperatura ed ossigenazione delle acque.

Il tempo massimo di ricambio del bacino, considerando un volume di di 334300 mc, con una portata minima di mantenimento del bacino pari a 15,9 mc/s, è di circa 6 ore. Tempo limitato per determinare una modifica termica del volume idrico o una stratificazione, tanto più che non vengono modificate le condizioni a contorno.

Condizioni di ossigenazione

Valgono le stesse considerazioni effettuate per le condizioni termiche. La presenza della traversa e delle turbine potrebbe inoltre determinare un'ossigenazione delle acque per rimescolamento.

Salinità

Valgono le stesse considerazioni effettuate per le condizioni termiche.

Stato di acidificazione

Valgono le stesse considerazioni effettuate per le condizioni termiche.

Condizioni dei nutrienti

A differenza di quanto avviene nei classici ecosistemi chiusi (es. stagno, foresta), nei corsi d'acqua la mineralizzazione e il continuo riciclo della materia organica non avvengono sul posto, ma durante il loro trasporto ad opera della corrente: è come se la serie di cicli che si succedono nel tempo venisse "stirata" nello spazio a formare una spirale. L'accoppiamento tra ciclizzazione e trasporto –la "spiralizzazione dei nutrienti"– viene rappresentata infatti con una spirale di diametro tanto più stretto quanto più elevata è l'attività biologica (più veloce il riciclo) e con spire tanto più ravvicinate tra loro quanto più elevata è la capacità di ritenzione del sistema (più ridotto il trasporto).

Un ambiente molto stabile quindi avrà un'alta capacità di ritenzione, elevata attività biologica alta intensità di ciclizzazione e ridotta distanza di trasporto.

Figura 3.5: spiralizzazione dei nutrienti. Effetti di differenti relazioni fra la distanza del trasporto ad opera della corrente (velocità x tempo) e l'attività biologica sulla materia organica metabolizzabile ciclizzata in diversi corsi d'acqua. la distanza tra le spire indica la distanza a valle del trasporto ($I=Import$; $E=Export$) (MINSHALL et al., 1983)

Meccanismi		Cicizzazione nutrienti		Risposta dell'ecosistema all'aggiunta di nutrienti	Stabilità ecosistema
Ritenzione	Attività biologica	Tasso di cicizzazione	Distanza fra le spire		
(a) Alta	Alta	Veloce	Corta	Conservativo ($I > E$)	Alta
(b) Alta	Bassa	Lento	Corta	Accumulatore ($I > E$)	Alta
(c) Bassa	Alta	Veloce	Lunga	Conservativo intermedio - di (a) ma + di (d)	Bassa
(d) Bassa	Bassa	Lento	Lunga	Esportatore ($I = E$)	Bassa

Una distanza tra le spire corta porta a una stabilizzazione dell'ecosistema. Quindi una diminuzione della velocità delle acque, se accoppiata ad una buona ritenzione, può essere positiva.

L'entità del trasporto non dipende solo dalla velocità della corrente, ma anche dalla presenza ed efficienza di dispositivi di ritenzione fisici (massi, tronchi incastrati) e biologici (es. organismi collettore-filtratori e collettore-raccoglitori) della materia organica. Ciò sottolinea **l'importanza della presenza in alveo di grossi massi e dell'eterogeneità del substrato, che incrementano il potere depurante del fiume evitando di ridurlo ad un trasportatore passivo del carico organico** (Ecologia Applicata, R. Marchetti, 1993).

Nel caso in esame si ritiene che, vista la modesta modifica della morfologia fluviale e degli elementi di ritenzione, la minore velocità di corrente potrà portare ad una stabilizzazione dell'ecosistema.

3.2.5.2 Inquinanti specifici

Non sono previsti scarichi di quantità significative di sostanze di cui agli elenchi di priorità all'interno del tratto derivato, che potrebbero portare ad incrementi di concentrazione.

Per quanto riguarda il tratto rigurgitato, come già detto i bassi tempi di permanenza non permettono di stimare incrementi di concentrazioni di sostanze inquinanti rispetto allo stato attuale.

4 PUNTO 15: VALUTAZIONE DELLA FUNZIONALITÀ DEL PASSAGGIO PER PESCI E PIANO DI MANUTENZIONE

In ottemperanza alle richieste, il passaggio per pesci sarà valutato sulla base della DGR 29 marzo 2010, n. 72- 13725 "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", come modificata con DGR n. 75-2074 del 17 maggio 2011, pubblicata sul B.U.R.P. n. 24 del 16 giugno 2011.

Inoltre saranno utilizzate le linee guida di cui alla DGR n. 25-1741 del 13.07.2015 - 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", cui deve essere conformato il progetto presentato.

Saranno 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, allo scopo di verificare le condizioni idrodinamiche del passaggio in riferimento alle diverse portate e livelli che si susseguono durante l'anno, con speciale attenzione al periodo migratorio delle specie target individuate.

Sarà valutata la funzionalità del passaggio in occasione dei livelli di valle corrispondenti ai periodi di magra nei quali a valle della traversa scorrono soltanto le portate di DMV nell'alveo di sinistra.

Tali valutazioni saranno effettuate sulla base di adeguate simulazioni idrodinamiche fornite dai progettisti, in modo da verificare 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. Andrà inoltre predisposto un piano di manutenzione ordinaria del passaggio ai fini 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 PUNTO 16: IDENTIFICAZIONE DELLE SPECIE ITTICHE TARGET CHE SI VOGLIONO AVvantaggiare con il passaggio per pesci

Si inserisce questo punto, facente parte delle richieste, all'interno del punto 15, in quanto propedeutico alla corretta progettazione del passaggio.

Nell'ambito della prima fase di caratterizzazione dell'area oggetto di progetto, in marzo 2015 era stata effettuata un'analisi del popolamento ittico di due tratti a valle della traversa in progetto ed in corrispondenza 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. Ittifauna 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 4.1: 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 4.2: 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 4.1: 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.

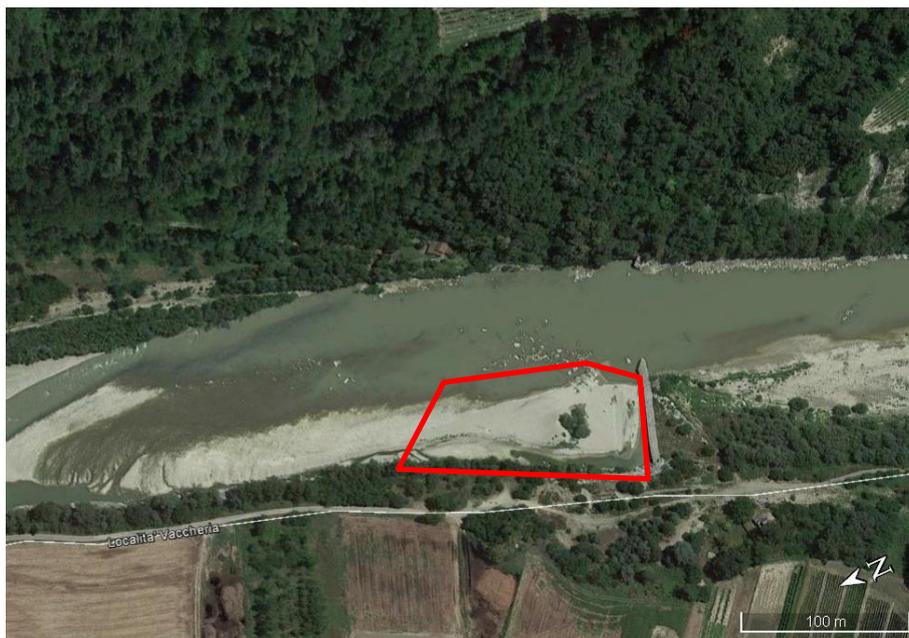
Il secondo tratto censito è sempre in sponda sinistra, immediatamente a valle dello sbarramento semidistrutto in Comune di Barbaresco. In loco è stato campionato un ramo laterale poco profondo, caratterizzato da substrato ghiaioso con sporadici rifugi costituiti da massi e dalla vegetazione di sponda.

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 4.2: primo tratto campionato, a valle del ponte della SP3



Figura 4.3: 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 4.4: composizione percentuale del campionamento ittico eseguito

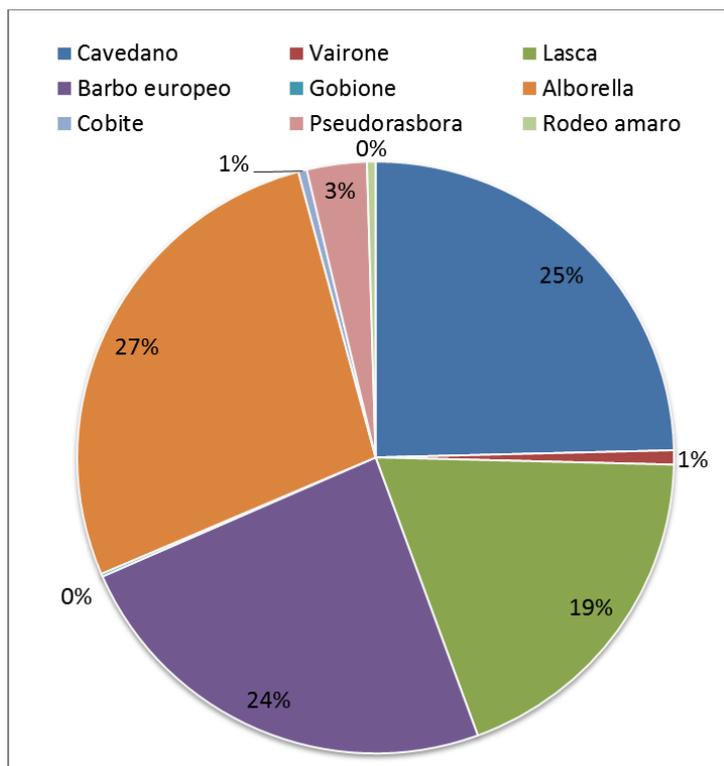


Tabella 4.3: composizione della comunità ittica del F. Tanaro ad Alessandria; in rosso sono indicate le specie esotiche (maggio 2016)

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 genei*). 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 4.5: 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

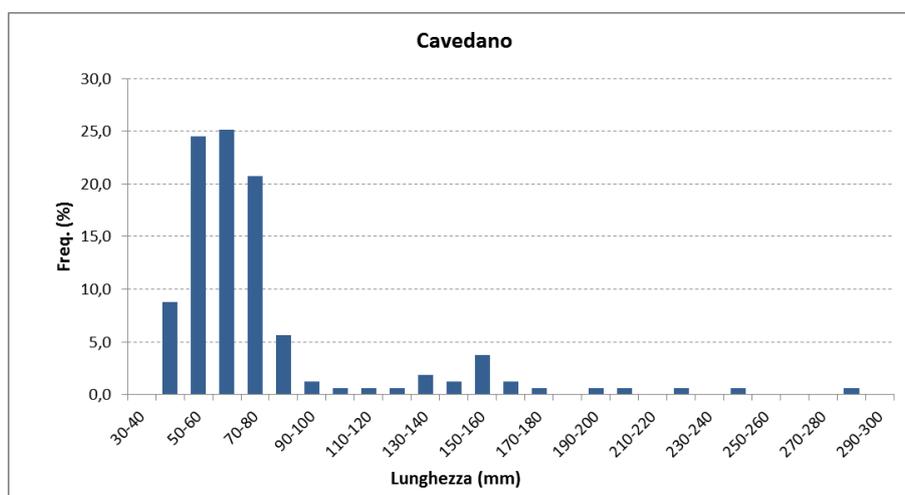


Figura 4.6: struttura della popolazione di lasca rinvenuta nel campionamento, si nota la dominanza di giovani esemplari sebbene la popolazione sia completamente strutturata.

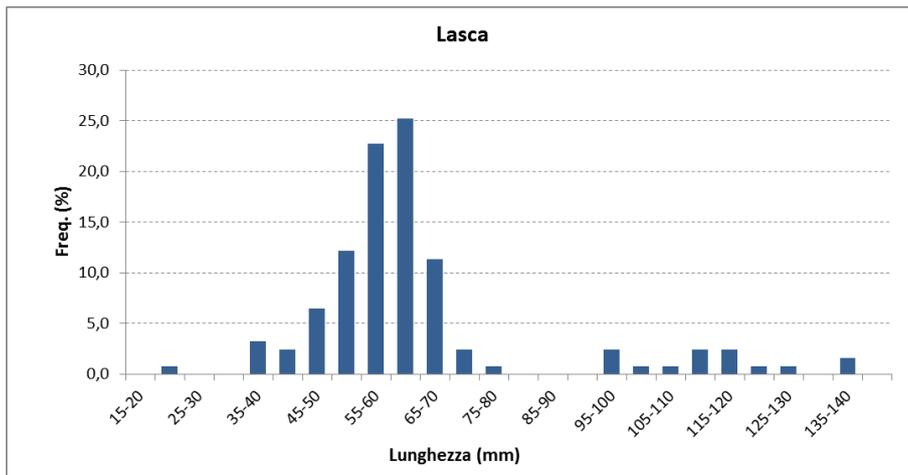


Figura 4.7: struttura della popolazione di alborella rinvenuta nel campionamento, si nota la dominanza di giovani esemplari sebbene la popolazione sia completamente strutturata.

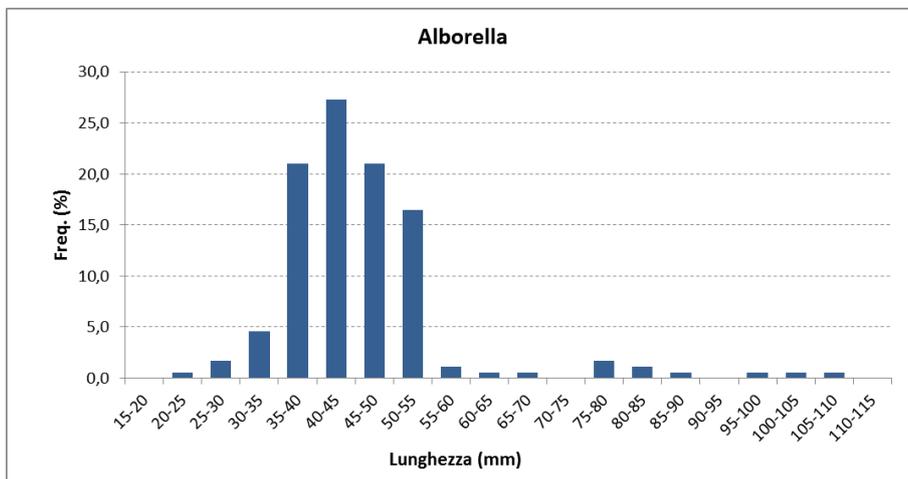


Figura 4.8: struttura della popolazione di barbo europeo rinvenuta nel campionamento, si nota la dominanza di stadi giovanili, in ragione del fatto che è risultato difficile campionare le zone più idonee allo stazionamento degli esemplari adulti. La popolazione è abbondante e strutturata

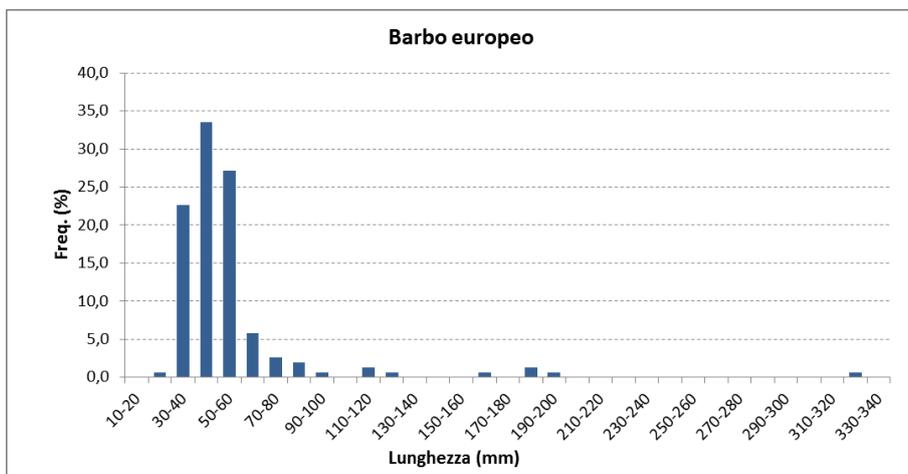


Figura 4.9: struttura della popolazione di pseudorasbora rinvenuta nel campionamento. La popolazione è completamente strutturata.

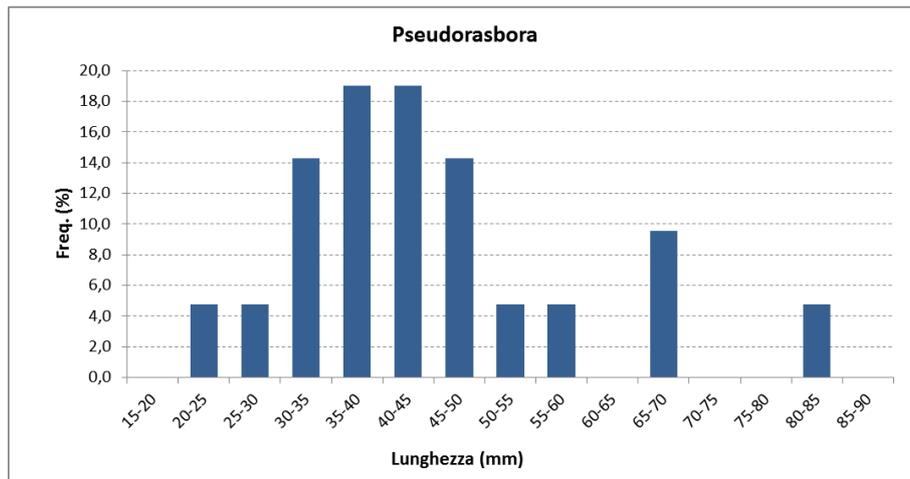
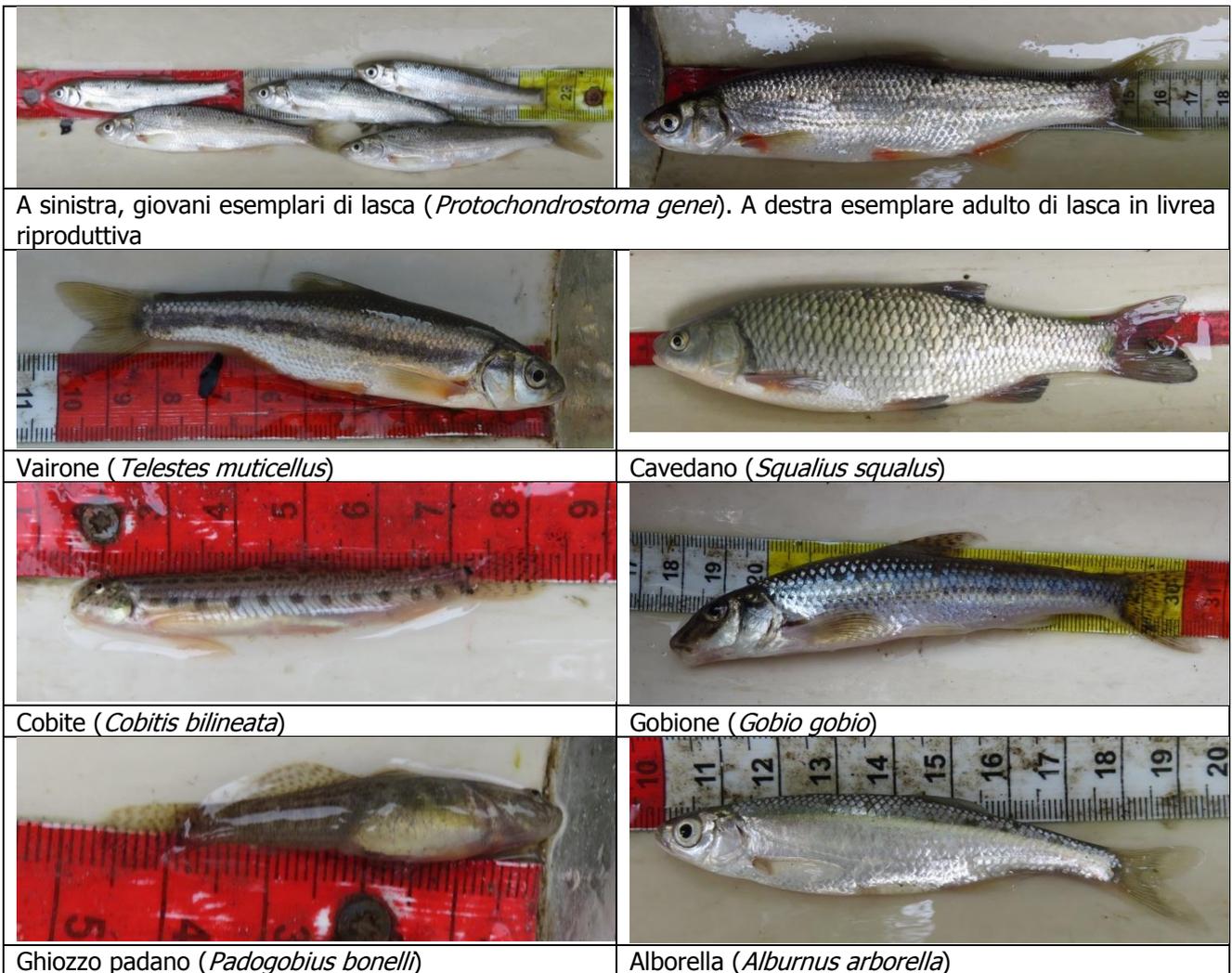


Figura 4.10: esemplari delle specie ittiche catturate



	
<p>Barbo europeo (<i>Barbus barbus</i>)</p>	<p>Rodeo amaro (<i>Rhodeus amarus</i>)</p>
	
<p>Pseudorasbora (<i>Pseudorasbora parva</i>)</p>	

4.2 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.

4.2.1 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.

4.2.2 PORTATE DI FUNZIONAMENTO E RISPETTIVI LIVELLI

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, in funzione delle portate, durante i periodi migratori, ed in generale durante l'intero arco dell'anno.

I livelli idrici 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".

4.2.3 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.**

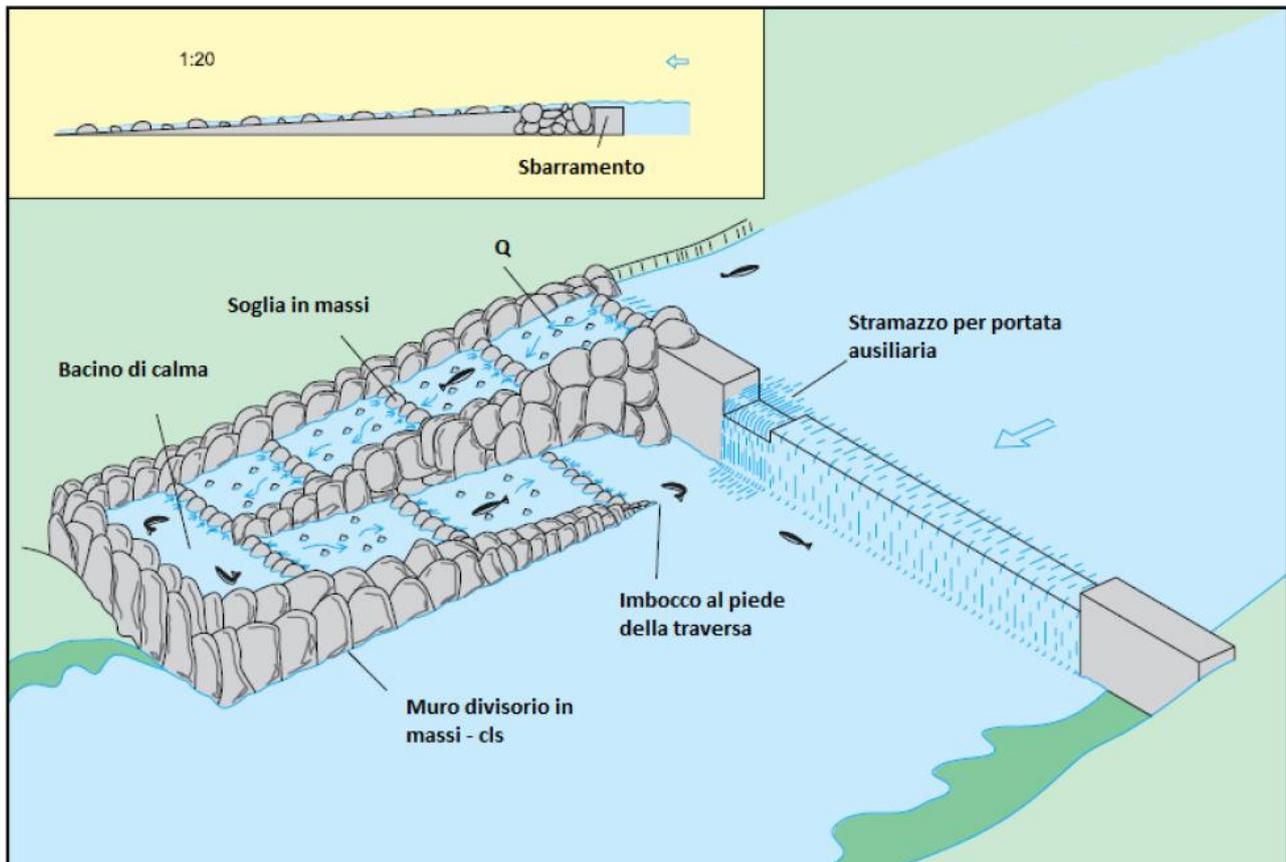
In considerazione di quanto sopra esposto il passaggio per pesci dovrà essere funzionale per piccoli ciprinidi reofili (vairone) e per tutto l'anno, con piena funzionalità tra i mesi di marzo e giugno.

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

La progettazione definitiva del passaggio per pesci è stata eseguita mantenendo la tipologia di passaggio inizialmente prevista nel progetto preliminare, ossia la rampa o fish ramp.

Per la localizzazione della fish ramp valgono le considerazioni generali di una corretta ubicazione del passaggio per pesci di seguito schematizzata.

Figura 4.11: Schema concettuale di fish ramp a percorso ripiegato (da Thorncraft e Harris, 2000, modificato)



Come si può vedere lo schema di passaggio a rampa ripiegata sopra riportato si accorda perfettamente con il passaggio in progetto. Lo scarico del DMV oltre alla portata del passaggio per pesci viene infatti rilasciato in adiacenza all'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.

Di seguito si riporta la descrizione del passaggio per pesci tratto dalla relazione di progetto.

Al fine di garantire la corretta attrattività del passaggio di rimonta della fauna ittica si è optato per ripiegare il passaggio affinché l'imbocco di valle coincida con il piede della traversa dove viene rilasciato il DMV, garantendo la coerenza con gli schemi concettuali disponibili in letteratura per questo tipo di passaggi.

I progettisti hanno realizzato un passaggio del tipo *fish ramp* con ridotta pendenza e dotata di tratti con pendenza nulla, identificabili nella tavola di dettaglio del progetto.

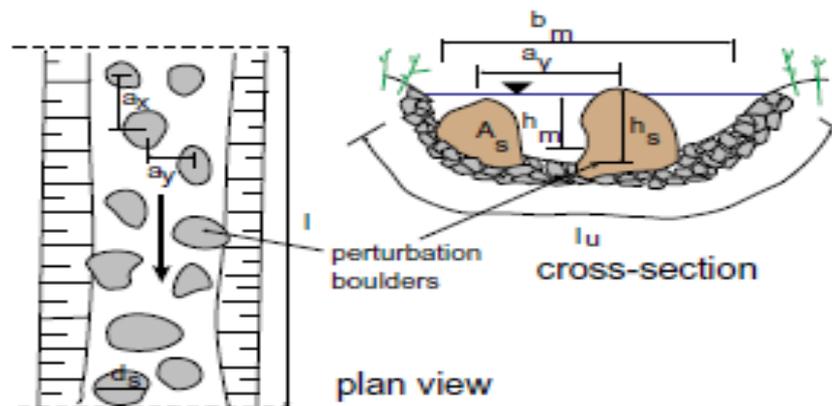
La rampa in massi naturale si può configurare come un canale di bypass, soluzione individuata tra le migliori possibili nelle "Linee guida tecniche per la progettazione e il monitoraggio dei passaggi per libera circolazione della fauna ittica." (pag.61 del manuale). L'attrattività nel punto di imbocco di valle è garantita dal rilascio del Deflusso Minimo Vitale base, dalle paratoie presenti sulla traversa.

Il passaggio è stato progettato secondo il dimensionamento previsto nel Manuale FAO "Fish Passes Design, Dimensions and monitoring", di seguito sinteticamente illustrato.

Data la tipologia di passaggio adottato non è possibile verificare la potenza dissipata per unità di volume del passaggio, in quanto non essendo presenti dei veri e propri bacini con accumulo d'acqua, non è possibile applicare le formule indicate nel manuale della Regione Piemonte.

Il rispetto di tutti i parametri indicati nel manuale FAO forniscono la garanzia del corretto funzionamento ed esercizio. La portata di esercizio del passaggio è pari alla portata idrica attrattiva valutata in 1.8 mc/s corrispondente al deflusso del 5% delle portate transittanti in condizione di massimo esercizio dell'impianto. I dati di progetto e le grandezze sono riportate di seguito.

Figura 4.12 Schema progettuale passaggio di rimonta dell'ittiofauna tipo bypass



La sezione di progetto del passaggio naturalistico è trapezoidale con base minore pari a 2 m e base maggiore di 4.8 m, mentre il rallentamento della corrente è effettuato mediante la posa di massi ad interasse a_x 1.2m e a_y 1.3m con diametro nominale medio è pari DN 800. Il battente idrico nel passaggio è prossimo a 63 cm. La rampa presenta una lunghezza di circa 210 m e una pendenza media di 2.6%. Nel cambio di direzione è presente un tratto a pendenza nulla che funge da zona di calma intermedia durante il percorso di risalita. Le aree di calma sono presenti lungo il percorso secondo uno schema di 5 metri a pendenza nulla ogni 20 metri di rampa.

Le verifiche idrauliche effettuate dal progettista secondo quanto previsto dal manuale citato evidenziano che la velocità media del flusso idrico nel passaggio sarà di 0.737 m/s con portata pari a 1,807 mc/s.

La velocità massima, nelle sezioni strozzate dai massi, sarà di 1,924 m/s.

Si prevede che la realizzazione del passaggio con un fondale costituito da massi e ciottoli cementati fornisca velocità di corrente ancora inferiori nei pressi del fondale.

In generale le fish ramp sono strutture sensibili alle variazioni dei livelli idrici di monte e va sempre assicurato che un aumento dei tiranti non determini velocità eccessive nel passaggio.

Nel caso in esame questo viene garantito dal mantenimento della quota di derivazione con il pelo libero a 156,6 m s.l.m.

Per portate inferiori o superiori la capacità di regolazione del livello l'impianto idroelettrico verrà fermato, la traversa mobile abbattuta e le paratoie dello sghiaiatore aperte. In questo modo verrà in ogni caso ripristinata la continuità fluviale.

Seguono alcune rappresentazioni dei dettagli di maggior interesse dell'opera, adeguatamente commentate, tratte dalla tavola di progetto A5-3-R1.

Nei paragrafi seguenti sono approfonditi i temi relativi ai parametri necessari ad un corretto funzionamento del passaggio.

Figura 4.13: planimetria del passaggio per pesci tratto dalla tavola di progetto A5-3-R1. È evidenziata la paratoia di rilascio del DMV (freccia rossa) e le aree a pendenza nulla disposte lungo la rampa.

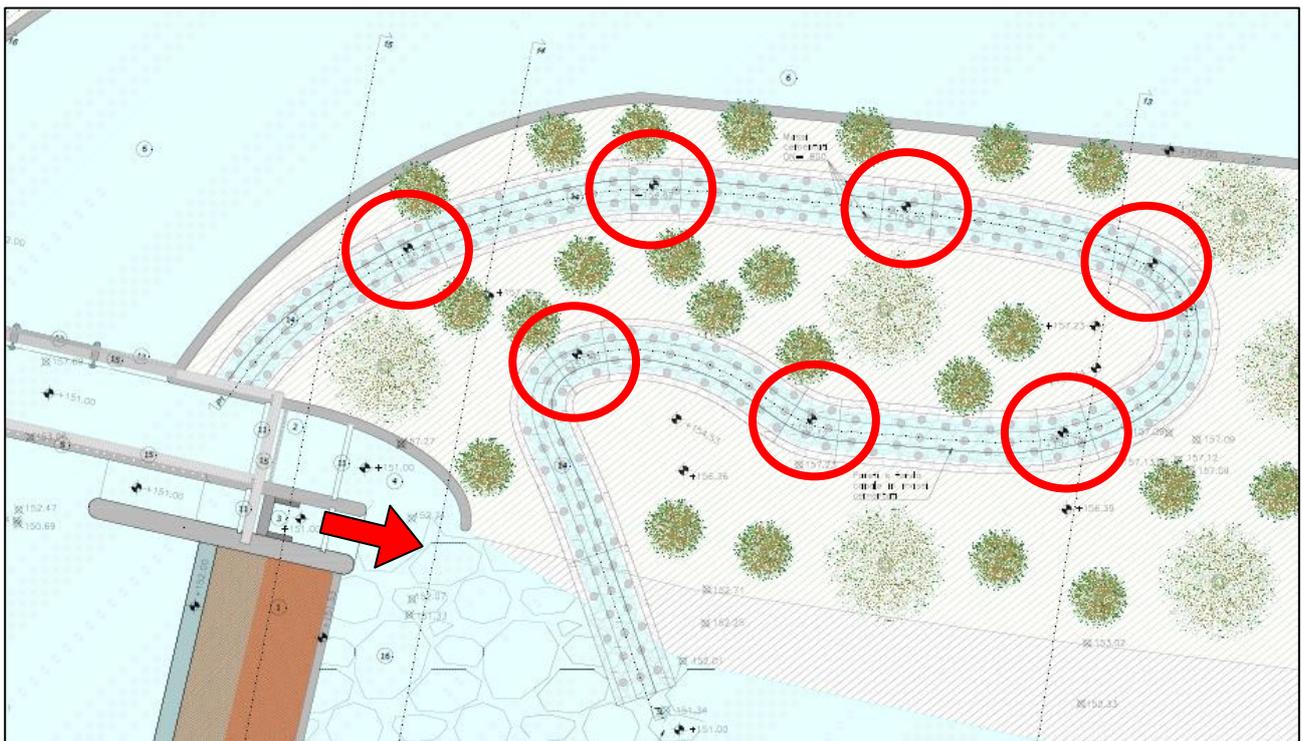


Figura 4.14: sezione longitudinale della zona di imbocco da valle del passaggio per pesci (evidenziata dalla freccia) tratto dalla tavola di progetto A5-3-R1. Si nota che l'imbocco da valle è sito al piede della traversa, con una quota di fondo tale da garantire battenti idrici ottimali anche in condizioni di magra.

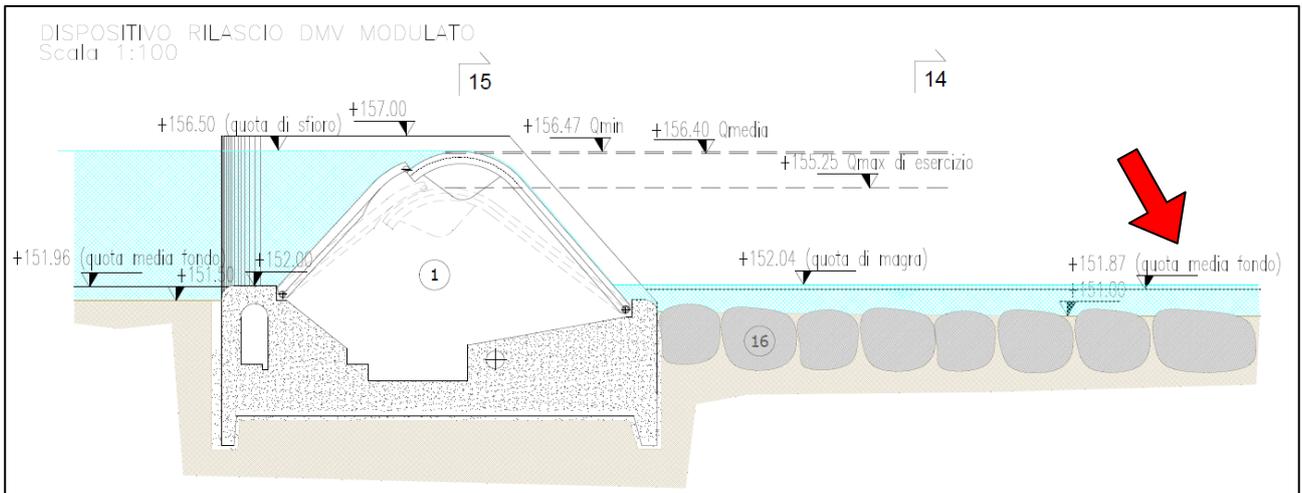
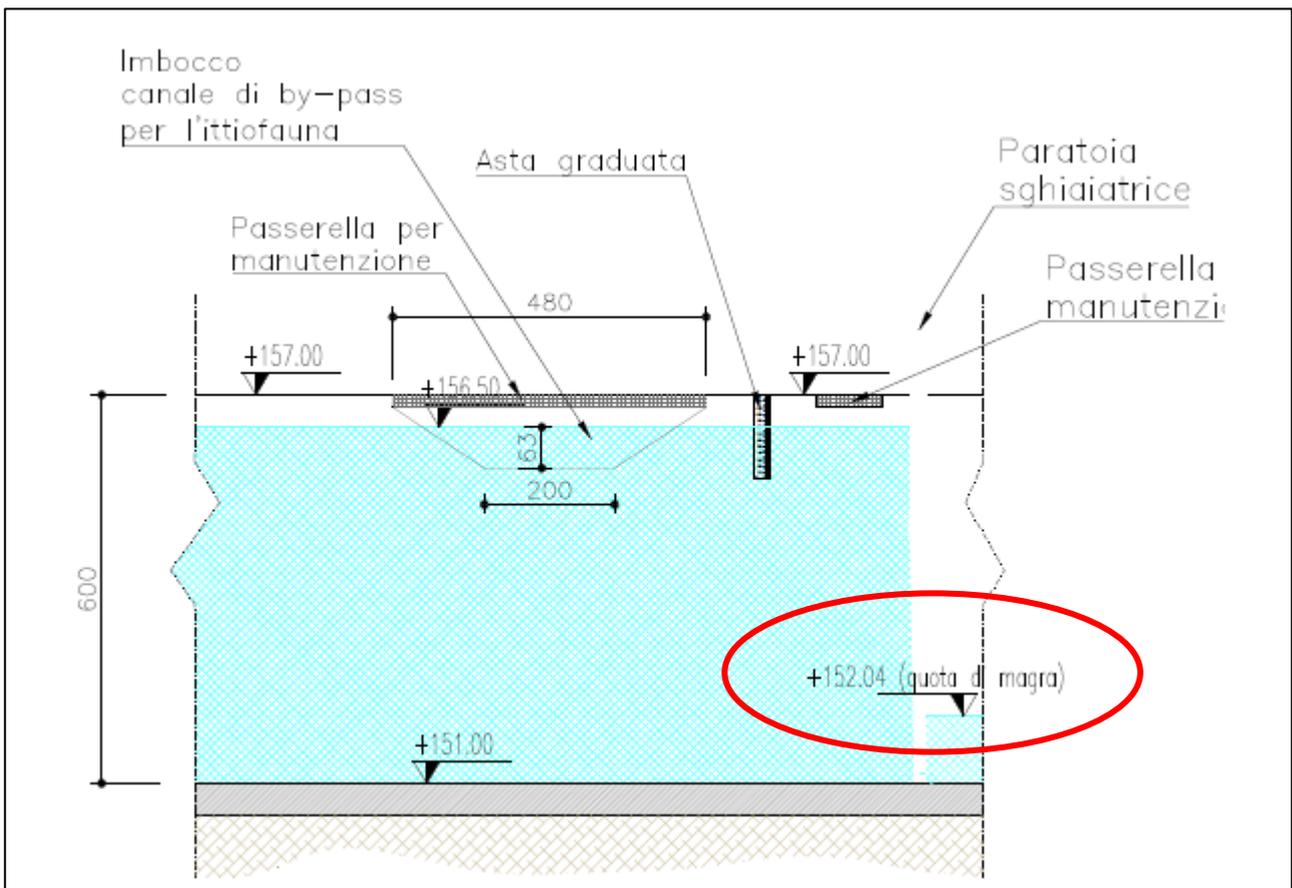


Figura 4.15: sezione trasversale dell'imbocco di monte del passaggio per pesci tratto dalla tavola di progetto A5-3-R1. Si nota che il funzionamento è garantito dal mantenimento del battente idrico, mentre in magra il canale sghiaiatore funge da bypass.



4.3.1 PORTATA DI COMPETENZA DEL PASSAGGIO

Come previsto dalle citate linee guida regionali, il passaggio per l'ittiofauna deve essere reso "attraattivo" grazie al rilascio di una portata QPAI (portata per il Passaggio Artificiale dell'Ittiofauna) "che deve costituire il filone di corrente principale quando la portata che supera l'ostacolo è pari (o intorno) alla Q355".

Le formule per il calcolo di tale portata sono in funzione del valore di DMV, secondo quanto di riportato di seguito:

per DMV > 600 l/s la QPAI dovrà essere maggiore di:

$$600 + 0,9 \times (DMV - 600)^{0,8} \text{ [l/s]}$$

Si è scelto quindi di utilizzare per il passaggio per pesci una portata di 1800 l/s, che farà parte della portata di DMV di base (8,5 mc/s).

Per massimizzare l'attrattiva del passaggio da parte della fauna ittica in risalita si è inoltre previsto di rilasciare la restante quota del DMV di base attraverso un canale posto in adiacenza all'imbocco da valle del passaggio, visibile negli stralci cartografici allegati.

Premesso che, come da bibliografia citata, 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 e considerando cautelativamente che il passaggio deve essere funzionale per portate fluviali comprese tra la Q30 e la Q355, ossia tra 159 e 6,34 mc/s, si evidenzia che **il deflusso del solo passaggio per pesci è pari all'1% di portate pari a 180 mc/s, garantendo l'attrattività dello stesso per tutto il range di portate sopra citato.**

Inoltre, l'imbocco da valle del passaggio per pesci è affiancato dal rilascio della restante parte del DMV di base.

Di conseguenza si garantisce che la portata del passaggio per pesci sarà attrattiva per tutte le portate di funzionamento della centrale. Infatti, per la massima portata di funzionamento dell'impianto (300 mc/s in alveo, di cui 100 mc/s derivati) il valore di portata del DMV di base è pari al 2,8% della portata in alveo (costituita da DMV+sfiori).

Per portate naturali al di sotto dei 15,9 mc/s la traversa verrà invece abbattuta e le paratoie dello sghiaiatore e di rilascio del DMV aperte, garantendo la continuità del tratto, come spiegato nel paragrafo relativo ai livelli di funzionamento del passaggio.

Per quanto riguarda il rilascio della modulazione del DMV di base, si evidenzia che per valori superiori a 9,15 mc/s questo avverrà da tutto il ciglio della traversa. Le citate linee guida evidenziano che deve possibilmente essere evitato il rilascio di quote del DMV in porzioni di alveo diverse da quella in cui è insediato il passaggio per pesci.

Nel caso in esame peraltro, il flusso idrico presente a valle della traversa sarà costituito unicamente dal DMV, di conseguenza si ricade nel precedente caso specificato dalle linee guida, ossia che la portata “di attrazione” dovrà essere compresa tra l’1% ed il 5% della portata del fiume presente in alveo a valle dello sbarramento.

4.3.2 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 mc/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.

Va inoltre precisato quanto segue: in condizioni di magra straordinaria (si rammenta che la magra ordinaria del tratto è pari a 25,5 mc/s), per portate minori di 15,9 mc/s, ovvero per valori di portata che non consentono una derivazione idroelettrica, la traversa verrà abbattuta secondo specifica richiesta di AIPO. All’abbattimento della traversa seguirà la completa apertura delle paratoie dello sghiaiatore e di regolazione del DMV. Di conseguenza le portate transiteranno quasi unicamente in sponda sinistra, all’interno del canale sghiaiatore.

Si riportano di seguito i risultati delle simulazioni dei livelli idrici nel canale sghiaiatore in funzione delle portate di magra. Si riportano inoltre le velocità medie di corrente all’interno del canale in cui scorreranno le portate, che evidenziano la sicura percorribilità del tratto da parte della fauna ittica presente.

Tabella 4.4: battenti idrici e velocità medie nel canale di bypass della traversa, in caso di portate di magra straordinaria (valori ottenuti dal progettista)

Q in alveo (mc/s)	quota di fondo canale (m s.l.m.)	livello idrico valle (m s.l.m.)	Battente idrico (m)	velocità media (m/s)
15,9 = Q320	150,82	152,36	1,54	0,28
6,34 = Q355		151,91	1,09	0,25

Per quanto riguarda le portate di funzionamento dell’impianto idroelettrico si prevede quanto segue, sulla base delle simulazioni idrauliche fornite dai progettisti.

Posto che la portata a monte, per tutto il range di portate per cui avverrà il funzionamento della derivazione idroelettrica, sarà regolata e fissata a 156,60 m s.l.m., si riportano di seguito i dati relativi alla sezione 310 posta al piede della traversa dove si trova l’imbocco da valle del passaggio per pesci.

Tabella 4.5: battenti idrici in funzione delle portate all'imbocco da valle del passaggio per pesci, che ne determinano un corretto funzionamento. La quota di fondo allo scarico del passaggio per pesci è pari a 150,82 m s.l.m.

	Q in alveo mc/s	DMV/sfiori mc/s	Q derivata mc/s	Livello pelo libero sez 310 m s.l.m.	Battente nel passaggio m
Qmin funz.	15,9	9,24	6,66	152,04	1,22
Q274	25,5	10,2	15,3	152,07	1,25
Q182	43,1	11,96	31,14	152,14	1,32
Q91	80,8	15,73	65,07	152,36	1,54
Q60	109	18,55	90,45	152,4	1,58
Q30	159	59	100	152,98	2,16
Q10	272	172	100	153,94	3,12
Qmax funz	300	200	100	154,13	3,31

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.

Per portate di DMV pari alle minime portate di funzionamento della centrale si prevedono battenti idrici superiori ad un metro, pienamente compatibili con il funzionamento del passaggio per pesci. La quota parte del DMV oltre gli 1,8 mc/s previsti per il passaggio per pesci vengono rilasciate in sponda sinistra, di conseguenza in questa porzione di alveo non potranno avvenire fenomeni di deficit idrici, garantendo l'attrattiva del passaggio.

Se l'imbocco del passaggio per pesci andasse comunque incontro ad inghiainamento, ad esempio a seguito di fenomeni di piena, si rimanda alle azioni da intraprendere secondo il piano di manutenzione di seguito presentato in Par. 4.4.

In considerazione di quanto sopra esposto il funzionamento del passaggio per pesci sarà garantito pressochè per ogni portata fluente, in quanto in condizione di piena e di magra, sopra i 300 mc/s e sotto i 15,9 mc/s la traversa viene abbattuta, ripristinando la continuità fluviale.

In dettaglio, ovviamente, sopra i 300 mc/s (pari ad una Q7) i livelli idrici sono tali per cui l'abbattimento della traversa, per ragioni di sicurezza, pone il tratto fluviale in completa continuità, con dislivelli del pelo libero dell'acqua tra monte e valle della porzione fissa della traversa di pochi centimetri. Il livello di valle previsto è infatti a quota 154,13 m s.l.m.; più elevato della quota di fondo della soglia fissa, che è a quota 152 m s.l.m. In caso di piena straordinaria, vengono di seguito simulati i livelli presenti con piena pari a 800 mc/s, pari alle portate formative del fiume e per una situazione di piena con tempo di ritorno 20 anni, pari a 2059 mc/s.

Tabella 4.6: quote pelo libero a monte della traversa in condizioni di piena (traversa mobile abbattuta)

	Q in alveo mc/s	Livello pelo libero Monte traversa m s.l.m.	Quota setti sghiaiatore m s.l.m.
Q formative	800	156,62	157
TR20	2059	159,4	

In queste condizioni il passaggio per pesci, che ha l'imbocco di monte con quota di fondo a 155,87 m s.l.m. risulterà completamente sommerso. La sua posizione, all'interno dei setti dello sghiaiatore, posti a quota 157 m s.l.m. lo rendono comunque protetto da questi eventi, che potrebbero comportare un danneggiamento della struttura. In ogni caso dopo gli eventi di piena che causano la sommersione del passaggio sarà sempre necessario provvedere alla verifica di funzionamento come da piano di manutenzione.

4.3.3 VERIFICHE DEI PARAMETRI IDRAULICI IN FUNZIONE DELLE SPECIE TARGET

Il passaggio per pesci realizzato appartiene alla tipologia delle fish ramp, a sezione trapezia con perturbation boulder. Il dimensionamento e la localizzazione del passaggio sono stati effettuati secondo il manuale "Fish passes – Design, dimensions and monitoring" (FAO Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK), Rome, 2002).

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).

In ogni caso la realizzazione di una rampa con perturbation boulder non prevede, salvo errori di costruzione, il manifestarsi di stramazzi.

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, non utilizzabile correttamente per un

passaggio di tipo fish ramp, dove viene privilegiato il dimensionamento dello stesso, in base al quale è possibile garantire parametri di velocità e turbolenza idonei a permettere la risalita delle specie ittiche.

Il dimensionamento precedentemente descritto, eseguito sulla base del manuale FAO, porta

Sulla base di quanto sopra esposto, si riassumono le caratteristiche principali del passaggio in esame:

Pendenza media: 2,6%

Area di calma: presenti 5 metri ogni 20 metri di rampa

Velocità media: 0,737 m/s

Velocità massima: 1,924 m/s

Substrato di fondo: naturaliforme, in massi cementati per garantirne il mantenimento strutturale nel tempo. Questo permetterà di avere una bassa velocità di corrente vicino al fondo, in ragione degli ostacoli al flusso idrico presenti.

Si evidenzia peraltro che il progetto in esame prevede un funzionamento con livello idrico di monte stabile, garantendo la costanza delle portate in transito nel passaggio. In caso di abbattimento della traversa mobile per portate di piena o di magra straordinaria la continuità del tratto viene garantita dalla presenza del canale sghiaiatore che funge da bypass per la traversa.

Le caratteristiche ed i parametri idraulici calcolati dal progettista evidenziano velocità di corrente idonee ad un corretto funzionamento di una fish ramp, sebbene le velocità massime sono al limite per consentire l'utilizzo del passaggio da parte della fauna ittica di minori dimensioni.

La realizzazione di tratti a pendenza nulla permette una buona variabilità dei flussi idrici e la presenza di aree di riposo della fauna ittica in risalita.

Si evidenzia che in fase costruttiva e di collaudo dovrà essere verificata l'effettiva funzionalità del passaggio, siccome la tipologia di passaggio (fish ramp) con caratteristiche che la accomunano ad un canale di bypass, presenta caratteristiche poco standardizzabili.

In questa sede si evidenzia che un passaggio di tipo tecnico, ubicato nella medesima posizione della rampa, si dimostrerebbe più efficiente e di più facile gestione.

Le portate in transito nel passaggio sarebbero minori, facilitandone la gestione, ed il rilascio di una portata ausiliaria come già avviene nel progetto attuale, ne garantirebbero il funzionamento.

Le maggiori pendenze di un passaggio tecnico ne ridurrebbero inoltre di molto la lunghezza, risultando vantaggioso dal punto di vista economico oltre che di funzionalità di superamento dell'ostacolo da parte della fauna ittica.

4.4 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, boulders, 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, anche in relazione alla tipologia del passaggio, 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.

Tabella 4.7: sintesi delle attività da eseguire e frequenze

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 19: VALUTAZIONE DELL'OPPORTUNITÀ DI REALIZZARE UNA SECONDA SCALA DI RISALITA ITTICA IN DESTRA IDROGRAFICA

Riguardo alla valutazione di realizzare un secondo passaggio per pesci si evidenzia quanto riportato nella principale bibliografia di settore oltre che nelle citate "Linee guida tecniche per la progettazione e il monitoraggio dei passaggi per la libera circolazione della fauna ittica".

Lo scopo di un passaggio per pesci è di attrarre in uno specifico punto del corso d'acqua in prossimità de uno sbarramento i pesci che intendono effettuare una migrazione, in modo da farli accedere all'interno di un dispositivo che consenta loro di superare l'ostacolo senza stress, danni o ritardo rispetto ai tempi biologici della migrazione, in modo che essi possano proseguire indisturbati nel loro percorso.

Detto questo, in relazione al fatto che il DMV viene rilasciato in massima parte in sponda sinistra idrografica al piede della traversa ed il flusso idrico principale del F. Tanaro in loco è naturalmente spostato in sponda sinistra per la conformazione del fiume, non è funzionale realizzare un passaggio per pesci in sponda destra. Questo sarebbe ubicato lontano da qualsiasi richiamo, siccome l'ittiofauna risale seguendo il filone principale della corrente, lungo le sponde.

In caso di portate molto elevate, quando il richiamo fornito dal rilascio del DMV è meno percettibile (portata maggiore di 300 mc/s) lo sbarramento viene abbattuto garantendo la continuità fluviale.

6 PUNTO 21: DEFINIZIONE DEI TEMPI E DELLE MODALITÀ DA METTERE IN ATTO DURANTE LA CANTIERIZZAZIONE

Sulla base della richiesta di descrivere in dettaglio le attività di cantiere in ragione di ridurre al minimo i possibili impatti nei confronti degli habitat e della fauna acquatica, vengono indicate le principali cautele contenute nella "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".

Tale valutazione è stata effettuata sulla base della relazione tecnica particolareggiata del progettista, con particolare riferimento al cronoprogramma lavori delle lavorazioni interferenti con l'alveo, di seguito sintetizzato.

6.1 SINTESI DELLE OPERAZIONI DI CANTIERIZZAZIONE

Accessibilità delle aree d'intervento

È previsto l'accesso dalla sponda sinistra del Fiume Tanaro utilizzando quasi esclusivamente la viabilità esistente; è prevista la costruzione di una nuova pista di accesso avente una lunghezza di circa 200 m in quanto le opere da realizzare sono situate in terreni non raggiungibili mediante la viabilità esistente.

L'accesso alla sponda destra non è necessario per la realizzazione dell'opera. In fase di cantiere tale sponda sarà raggiunta con un guado in alveo.

L'esecuzione dei lavori in alveo avverrà per fasi costruttive.

Si evidenzia innanzitutto che per le lavorazioni in alveo verrà scelto un periodo dell'anno idrologico particolarmente favorevole in cui i deflussi sono ridotti, ovvero d'estate o d'inverno. Sarà comunque garantita sempre la funzionalità di almeno il 40% della sezione idraulica originaria al fine di non perturbare in maniera particolarmente significativa i deflussi e la fauna ittica.

Nelle fasi di progettazione e di realizzazione dell'intervento, verrà posta particolare attenzione al rispetto del periodo di riproduzione della fauna ittica, evitando lavori o interventi negli ambienti acquatici in particolare nelle fasi di deposizione e incubazione.

Al fine di ridurre al minimo gli impatti ambientali sugli habitat e sulla fauna acquatica, durante l'esecuzione degli interventi in alveo, verrà garantito il deflusso delle acque del fiume attraverso la realizzazione di idonee opere provvisorie (es. ture, savanelle). In ogni caso l'organizzazione del cantiere sarà effettuata in modo tale da ridurre allo stretto indispensabile la tempistica delle operazioni in alveo e le deviazioni del corso d'acqua.

1a Fase

Realizzazione della porzione destra della platea di fondazione in c.a. della traversa durante il periodo di magra del corso d'acqua; in tali condizioni, infatti, le portate liquide sono naturalmente contenute nella porzione sinistra dell'alveo del Fiume Tanaro (dove è più approfondito).

Contestualmente verrà realizzato il canale della centrale che interferisce nell'imbocco e nello sbocco con l'alveo con la seguente successione delle fasi costruttive:

- 1) Scavo all'interno della sponda sinistra;
- 2) Realizzazione del fondo del canale di adduzione mediante sistemazione dell'armatura metallica e getto del calcestruzzo;
- 3) Realizzazione dei muri laterali del canale di adduzione mediante sistemazione dell'armatura metallica, sistemazione dei casseri e getto del calcestruzzo;
- 4) Realizzazione delle opere civili costituenti il locale della centrale
- 5) Realizzazione del rivestimento in massi del fondo e delle sponde del canale di scarico a sezione trapezia;
- 6) Scavo dello sbocco in alveo a monte e a valle della traversa;
- 7) Raccordo con massi di montagna;

2a Fase

In questa fase verrà realizzata la porzione restante della platea di fondazione in c.a. con la seguente successione delle fasi costruttive:

- 1) Realizzazione di una tura in materiale incoerente in modo da deviare la corrente idraulica verso la sponda sinistra (attraverso il canale della centrale precedentemente realizzato) per ultimare la restante parte dei lavori della traversa;
- 2) Realizzazione della porzione restante di platea di fondazione in c.a. (quota in sommità di 152.00 m s.l.m.);
- 3) Ultimata la realizzazione della traversa in c.a. e massi cementati si procederà all'installazione dello sbarramento mobile completamente abbattibile costituito da paratoie.

Ripristino vegetazionale

Le opere di ripristino ambientale e vegetazionale, in linea di massima, prevederanno: il recupero della terra vegetale esistente, l'inerbimento e l'impianto di vegetazione arborea e arbustiva.

Prima della realizzazione degli scavi si procederà al recupero della parte superficiale del suolo per uno spessore di circa 30 cm sull'intera superficie in modo da accantonare la maggiore quantità possibile di componenti organiche del terreno, separandole da quelle minerali. La porzione organica del terreno sarà ammassata nelle vicinanze degli scavi e riutilizzata la formazione del letto di semina.

Per favorire l'attecchimento del manto erboso nei punti maggiormente acclivi ed esposti al rischio di erosione si prevede la posa, prima di effettuare la semina, di georeti in juta; esse proteggeranno il terreno dall'azione della pioggia e dai fenomeni di erosione superficiale. Affinchè siano efficaci è necessario che le georeti siano stese a contatto con il terreno e siano rese solidali con quest'ultimo attraverso talee (o in alternativa picchetti).

Le superfici scoticate saranno oggetto di un intervento di inerbimento che sarà effettuato in prevalenza con la tecnica della semina a spaglio e localmente con idrosemina, al fine di garantire una celere ricostruzione del manto erboso.

L'obiettivo principale dell'intervento di ripristino è l'immediata creazione di una copertura vegetale con caratteristiche simili alla fitocenosi presente in zona.

La realizzazione della copertura vegetale forestale delle sponde sarà realizzata utilizzando le specie autoctone presenti in sito, con particolare riferimento all'impianto diffuso di talee di salice. Si ritiene che l'infissione di talee di salice sia la migliore azione di ricostruzione della copertura vegetale che permette un risultato rapido sia in termini di consolidamento delle sponde, sia in termini naturalistici e di formazione di una quinta verde di mascheramento delle opere in progetto.

6.2 PRESCRIZIONI PER LA MINIMIZZAZIONE DEGLI IMPATTI SULL'ECOSISTEMA ACQUATICO

Sulla base di quanto sopra esposto, ed in considerazione della normativa citata, si riassumono le caratteristiche delle lavorazioni che saranno eseguite, specificando di volta in volta la modalità di esecuzione specifica per l'area in esame in accordo con le prescrizioni normative per la minimizzazione degli impatti.

- In ottemperanza alle prescrizioni della "Disciplina delle modalità e procedure per la realizzazione di lavori in alveo", tutte le attività di cantierizzazione dovranno essere effettuate lavorando a secco dopo aver spostato il flusso idrico verso la sponda opposta a quella di lavoro. Questa modalità di intervento garantisce un basso impatto dovuto all'intorbidimento, dovuto solo alle operazioni di realizzazione delle ture di deviazione delle portate.
- Tutte le attività di cantiere che coinvolgono l'utilizzo di materiali potenzialmente pericolosi e inquinanti (come ad esempio il rifornimento dei mezzi) deve avvenire in area opportunamente attrezzata ed isolata dall'alveo, in modo da evitare ogni tipo di sversamento, anche accidentale, che potrebbe interferire con l'ambiente acquatico. Nel piano dei rischi devono essere previste precauzioni per tutte le operazioni di manutenzione, rabbocco e rifornimento e lavaggio dei mezzi di cantiere.
- Per quanto riguarda l'utilizzo di cemento e calcestruzzo: il contatto tra l'acqua e la colata di cemento sarà evitato per un minimo di 48 ore dalla gittata se la temperatura atmosferica è sopra lo zero e per almeno 72 ore se è sottozero, in quanto il cemento liquido è alcalino e fortemente tossico per gli organismi acquatici. Le zone di lavoro dove si farà uso di cemento saranno dunque isolate da ogni possibile ingresso diretto o indiretto nel corso d'acqua di acque di scolo.
- Nell'esecuzione degli scavi è necessario realizzare sistemi di decantazione delle acque di eduazione, al fine di ottenere allo scarico concentrazioni di solidi sospesi minori di 80 mg/l.
- Le aree di cantiere ed il loro accesso sono stati definiti in modo da sfruttare la viabilità preesistente e la presenza di un paleo-alveo del fiume Tanaro, che verrà utilizzato per la realizzazione del canale di restituzione delle acque turbinate. Le altre aree di cantiere (area centrale e canale di adduzione) insisteranno prevalentemente in aree agricole, al di fuori dell'alveo attivo del fiume.
- Il terreno di scotico verrà riutilizzato come descritto, con impianto di vegetazione autoctona in modo da evitare il permanere di suolo nudo e potenzialmente colonizzabile da vegetazione alloctona.

- Le riprofilature del terreno dovranno essere realizzate in modo da assicurare la miglior connessione possibile tra opere realizzate ed intorno, in modo da non interrompere la continuità ecologico funzionale del corso d'acqua e dell'ecosistema ripariale. La condizione attuale è già allo stato attuale banalizzata, in ragione della presenza di un alveo prevalentemente rettilineo, inciso, in contesto agricolo o antropizzato, con presenza di estese difese spondali.
- La vegetazione riparia del corso d'acqua sarà interferita in minima parte, unicamente in corrispondenza dell'imbocco del canale di derivazione in sponda sinistra ed in corrispondenza dell'immorsamento della traversa in sponda destra. In ogni caso le fasce vegetate spondali sono limitate a pochi metri di larghezza in quanto il contesto di inserimento è agricolo o antropizzato.
- L'area di cantiere in alveo per la realizzazione della traversa sarà gestita in diverse fasi, in modo da garantire sempre almeno il 40% della sezione originaria di alveo bagnato. A tal fine sarà scelto un periodo di portate particolarmente favorevoli (di magra) che sono solitamente presenti in periodo estivo od invernale. Questa necessità si accorda perfettamente con i periodi da evitare per la realizzazione degli interventi in alveo. Infatti in zona ciprinicola, quale quella in esame, si deve evitare l'ingresso in alveo nel periodo primaverile (aprile, maggio, giugno).
- Tutti gli interventi che possono determinare pericoli per la sopravvivenza della fauna ittica, o direttamente effettuati in acqua, o con messa in asciutta o isolamento di porzioni di alveo, devono sempre essere preceduti da recupero ittico.

La fauna macrobentonica, costituita nel tratto in esame essenzialmente da insetti acquatici, ricolonizzerà le aree in breve tempo a seguito della cantierizzazione.

- Tra le specie ittiche individuate nei campionamenti, nel tratto è stata accertata la presenza di una specie a rischio di riduzione di areale: la lasca (*Protochondrostoma genei*). Questa specie è definita vulnerabile secondo l'elenco in Allegato A della "Disciplina delle modalità e procedure per la realizzazione di lavori in alveo", ossia specie con tendenza negativa accertata e dovuta alle alterazioni di habitat. Le modalità di cantierizzazione adottate sono poco interferenti con l'habitat fluviale. L'interferenza è dovuta unicamente all'occupazione di spazio dovuta alla presenza della traversa e dell'imbocco del canale di derivazione. La realizzazione di un passaggio per pesci funzionale per questa specie deve essere considerata una precauzione sufficiente a mantenere in continuità il tratto fluviale.