



Città metropolitana di Torino

Direzione Azioni Integrate
con gli Enti Locali



Comune di Chivasso

PROGRAMMA GENERALE DI GESTIONE DEI SEDIMENTI - STRALCIO TORRENTE ORCO NEL TRATTO TRA CUORGNE' E CHIVASSO - PRIMO PROGRAMMA OPERATIVO -

1° LOTTO - COMUNE DI CHIVASSO

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO REDATTO dalla
CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO
Direzione Azioni Integrate con gli EE.LL.
Unità Specializzata Tutela del Territorio

REV.	DESCRIZIONE-CONTENUTO	DATA	REDATTO	VERIFICATO
0	1° emissione	febbraio 2021		
<u>IL COORDINATORE DEL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:</u> <input checked="" type="checkbox"/> Ing. Giovanni PONCHIA Città Metropolitana di Torino		<u>CONSULENZA SPECIALISTICA</u> <input checked="" type="checkbox"/> POLITECNICO DI TORINO DIATI - Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture Corso Duca degli Abruzzi, 24 10129 Torino		<u>visto: IL DIRIGENTE DELLA DIREZIONE</u> <input checked="" type="checkbox"/> Ing. Massimo VETTORETTI Città Metropolitana di Torino
<u>REDATTO DA:</u> <input checked="" type="checkbox"/> 		 POLITECNICO DI TORINO		<u>CODICE ID. COMMESSA:</u> 1819A
<u>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:</u> <input checked="" type="checkbox"/> Dott. Geol. Gabriele PAPA Città Metropolitana di Torino				<u>SCALA:</u> -
<u>OGGETTO:</u> ANALISI AMBIENTALE			<u>TAVOLA N°:</u> A03	

PREMESSA

Nella presente Analisi Ambientale, partendo dallo studio di prefattibilità ambientale contenuto nel progetto di fattibilità tecnico – economica, accogliendo le osservazioni contenute nell'allegato A alla determinazione dirigenziale della Regione Piemonte – Settore Tecnico Regionale Area Metropolitana di Torino - n. 2341/A1813B/2020 datata 7/9/2020, che ha escluso il progetto dalla fase di VIA, si é redatto lo studio di fattibilità ambientale che sviluppa alcuni aspetti emersi nella precedente fase progettuale e tenta di fornire adeguate risposte alle condizioni ambientali riportate nel suddetto atto dirigenziale.

Inoltre, analizza nel dettaglio gli effetti della realizzazione degli interventi sull'habitat della fauna ittica.

La presente analisi ambientale si compone così dei seguenti elaborati:

- studio di fattibilità ambientale datato febbraio 2021;
- effetti della realizzazione degli interventi sull'habitat della fauna ittica datato marzo 2021.

◆◆◆
Direzione Azioni Integrate
con gli Enti Locali



Comune di Chivasso

**PROGRAMMA GENERALE DI GESTIONE DEI SEDIMENTI -
STRALCIO TORRENTE ORCO NEL TRATTO TRA CUORGNE'
E CHIVASSO - PRIMO PROGRAMMA OPERATIVO -**

1° LOTTO - COMUNE DI CHIVASSO

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO REDATTO dalla
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

**Direzione Azioni Integrate con gli EE.LL.
Unità Specializzata Tutela del Territorio**

REV.	DESCRIZIONE-CONTENUTO	DATA	REDATTO	VERIFICATO
0	1° emissione	febbraio 2021		
<p><u>IL COORDINATORE DEL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:</u></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ing. Giovanni PONCHIA Città Metropolitana di Torino</p>		<p><u>CONSULENZA SPECIALISTICA</u></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> POLITECNICO DI TORINO DIATI - Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture Corso Duca degli Abruzzi, 24 10129 Torino</p>		<p><u>visto: IL DIRIGENTE DELLA DIREZIONE</u></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ing. Massimo VETTORETTI Città Metropolitana di Torino</p>
<p><u>REDATTO DA:</u></p> <p> STA engineering S.r.l. Via del Gibuti, 1 Zona Industriale Porporata 10064 Pinerolo (TO)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Dott. Agr. Andrea CHIABRANDO <input checked="" type="checkbox"/> Ing. Paolo DORIA</p>		<p> POLITECNICO DI TORINO</p>		<p><u>CODICE ID. COMMESSA:</u></p> <p>1819A</p>
<p><u>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:</u></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Dott. Geol. Gabriele PAPA Città Metropolitana di Torino</p>				<p><u>SCALA:</u></p>
<p><u>OGGETTO:</u></p> <p>STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE</p>				<p><u>TAVOLA N°:</u></p> <p>A03</p>

SOMMARIO

SOMMARIO	1
<u>1 CARATTERISTICHE VEGETAZIONALI ED AMBIENTALI DEI SITI DI INTERVENTO PROPOSTI NEL PROGETTO DI FATTIBILITA'</u>	4
1.1 INTERVENTI 7-A1 RIVAROLO CANAVESE	5
1.1.1 7-A1-1 RIPASCIMENTO DEL PIEDE DI OPERA ESISTENTE E 7-A1-2 CREAZIONE NUOVO CANALE	5
1.1.2 INTERVENTO 7-A1-3 CREAZIONE NUOVO TRATTO DI CANALE	9
1.1.3 INTERVENTO AGGIUNTIVO 7-A1-S: PROLUNGAMENTO SCOGLIERA IN COMUNE DI RIVAROLO C.SE	14
1.2 INTERVENTO 2-A4 CHIVASSO	17
1.2.1 INDIVIDUAZIONE E RILEVAMENTO AREA DI PREGIO	20
<u>2 VALUTAZIONE COMPLESSIVA DEGLI EFFETTI SUI SITI PROPOSTI E CONSEGUENTE REVISIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO</u>	23
2.1 INTERVENTI 7-A1 RIVAROLO CANAVESE	23
2.1.1 7-A1-1 e 7-A1-2	23
2.1.2 7-A1-3	24
2.2 INTERVENTO 7-A1-S – PROLUNGAMENTO SCOGLIERA	27
2.3 INTERVENTO 2-A4-1 CHIVASSO	27
<u>3 INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE</u>	30
3.1 CRITERI DI SCELTA	30
3.2 INQUADRAMENTO DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO	32
3.2.1 INDIVIDUAZIONE CARTOGRAFICA DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO	32
3.2.2 CONTESTUALIZZAZIONE DEL SITO INDIVIDUATO RISPETTO ALLA PIANIFICAZIONE LOCALE VIGENTE	34
3.3 STATO ATTUALE DELL'AREA	37
3.3.1 CARATTERISTICHE DEL SUOLO	37

3.3.2	STATO ATTUALE DELLA VEGETAZIONE E RELATIVE RIPRESE FOTOGRAFICHE	38
3.4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	47
3.4.1	OBIETTIVI E FINALITÀ	47
3.4.2	FASI DI INTERVENTO PER L'AREA 1 LUNGO IL FIUME PO	47
3.4.3	FASI DI INTERVENTO PER L'AREA 2 LUNGO IL T. ORCO	50
3.4.4	PIANO DI MANUTENZIONE	50
3.4.5	VALUTAZIONE ECONOMICA PRELIMINARE	52
3.5	INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI INTERVENTI PROPOSTI	53
4	<u>INQUADRAMENTO NORMATIVO RELATIVO ALLE COMPENSAZIONI FORESTALI</u>	55
4.1	DEFINIZIONE DI "AREA BOSCATI"	55
4.2	TRASFORMAZIONE DI AREA BOSCATI	56
4.3	COMPENSAZIONE DELLE SUPERFICI BOSCADE OGGETTO DI TRASFORMAZIONE	57
5	<u>VALUTAZIONE DELLA NECESSITÀ DI ASSOGGETTAMENTO ALLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI INCIDENZA</u>	59
5.1	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA PROTETTA INTERESSATA	59
5.2	QUADRO NORMATIVO RELATIVO ALLA NECESSITÀ DI ASSOGGETTAMENTO ALLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI INCIDENZA	62
5.2.1	NORMATIVA REGIONALE	62
5.2.2	MISURE DI CONSERVAZIONE SITO-SPECIFICHE	63
5.3	VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI DEGLI INTERVENTI SUL SITO	64
5.3.1	VEGETAZIONE	64
5.3.2	AMBIENTI DELLE ACQUE CORRENTI E ITTIOFAUNA	64
5.3.3	UCCELLI	65
5.4	SCELTE PROGETTUALI E OPERATIVE FINALIZZATE ALLA MITIGAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI	66
6	<u>VALUTAZIONE DELLO STATO MORFOLOGICO</u>	69
6.1	METODO DI CALCOLO DELL'IQM	69
7	<u>VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MORFOLOGICA DEL TORRENTE ORCO</u>	71

7.1	VALUTAZIONI IQM ARPA PIEMONTE	71
7.1.1	IQM TRATTO 06SS3F348PI_2 - CONFLUENZA GALLENCA – LOC. CORTEREGGIO (PRESSI)	74
7.1.2	IQM TRATTO 06SS4F349PI_2 – C.NA MADAMIGELLA - ATTRAVERSAMENTO A4	76
7.2	VALUTAZIONE IQM POST INTERVENTO	78
7.2.1	F4 PROCESSI DI ARRETRAMENTO DELLE SPONDE	79
7.2.2	F5 PRESENZA DI UNA FASCIA POTENZIALMENTE ERODIBILE	81
7.2.3	F12 AMPIEZZA DELLE FORMAZIONI FUNZIONALI PRESENTI IN FASCIA PERIFLUVIALE;	82
7.2.4	A6 DIFESE DI SPONDA (MURI, SCOGLIERE, INGEGNERIA NATURALISTICA, PENNELLI)	84
7.2.5	A10 RIMOZIONE DI SEDIMENTI	90
7.2.6	A12 TAGLIO DELLA VEGETAZIONE IN FASCIA PERIFLUVIALE	92
7.3	CALCOLO DELL’IQM PER I TRATTI OGGETTO D’INTERVENTO	94
7.3.1	IQM TRATTO 06SS3F348PI_2 - CONFLUENZA GALLENCA – LOC. CORTEGGIO (PRESSI)	94
7.3.2	IQM TRATTO 06SS4F349PI_2 – C.NA MADAMIGELLA - ATTRAVERSAMENTO A4	95
ALLEGATI		96

1 CARATTERISTICHE VEGETAZIONALI ED AMBIENTALI DEI SITI DI INTERVENTO PROPOSTI NEL PROGETTO DI FATTIBILITA'

Viene di seguito fornita una descrizione del contesto in cui si collocano gli interventi così come proposti nel progetto di fattibilità tecnica ed economica sottoposto alla fase di verifica di impatto ambientale, prendendo principalmente in esame le caratteristiche forestali dei siti in oggetto.

Rispetto agli interventi proposti in tale sede, alcuni interventi sono già stati esclusi dalla successiva fase progettuale, mentre alcuni altri qui analizzati, subiranno alcune modifiche rispetto alla prima proposta. Di seguito è riportato l'elenco degli interventi inseriti nel progetto sottoposto a verifica di VIA e l'indicazione di quelli non più oggetto di approfondimenti, poiché eliminati:

- Rivarolo Canavese e in parte Feletto: **Int. 7-A1-1** (ripascimento), **Int. 7-A1-2** (nuovo ramo), **Int. 7-A1-3** (nuovo ramo), 7-A1-4 (nuovo ramo); di questi, l'ultimo, che anche il nuovo ramo con maggior sviluppo lineare, non viene più proposto in questa sede.
- San Benigno Canavese - Int. 3-A1-3 (ripascimento): non più proposto.
- Montanaro: tutti gli interventi di apertura di nuovi rami inizialmente proposti (3-A2-1, 2-A1-1 e 2-A1-2) sono stati esclusi dalla successiva fase progettuale.
- Chivasso: viene tralasciato l'int. 2-A1-2 e sono invece confermati gli interventi **2-A4-1** (realizzazione di difesa spondale) e **2-A4-2** (nuovo canale).

L'esclusione degli interventi indicati discende sia dalle risultanze dell'iter di verifica di impatto ambientale, sia dalle modifiche morfologiche che l'alveo ha subito negli eventi di piena dell'ottobre 2019 e del più recente di ottobre 2020.

La descrizione del contesto vegetazionale presente, così come la caratterizzazione degli elementi di naturalità dei luoghi, saranno pertanto svolte esclusivamente sui siti ove ricadono gli interventi sopra riportati in grassetto. Alcuni di questi, come si vedrà, subiranno ancora delle modifiche a seguito delle risultanze delle indagini e dei sopralluoghi. Oltre a quanto elencato, è stato infine previsto l'inserimento di un intervento precedentemente non contemplato e consistente nel prolungamento di un tratto di scogliera in Comune di Rivarolo, a valle del ponte della SP222.

1.1 INTERVENTI 7-A1 RIVAROLO CANAVESE

1.1.1 7-A1-1 ripascimento del piede di opera esistente e 7-A1-2 creazione nuovo canale

Gli interventi 7-A1-1 e 2 riguardano rispettivamente uno riempimento del piede di una scogliera esistente (7-A1-1), con parte del materiale estratto per la realizzazione di un nuovo tratto di canale (7-A1-2). L'intervento è situato in Comune di Rivarolo C.se, all'incirca in corrispondenza della porzione meridionale dell'abitato principale.



Di seguito vengono riportate alcune riprese fotografiche dei luoghi per una più facile comprensione del contesto fluviale e vegetazionale.

Nella prima si vede la scogliera ed il suo piede in parte a vista, ove è previsto il ripascimento con il materiale estratto dall'intervento 7-A1-2; nella seconda viene ripreso un tratto di sponda fluviale appena a monte della scogliera.



In questo tratto la vegetazione presente è piuttosto diradata e limitata a pochi esemplari arbustivi di *Rubus* spp. e *Phytolacca decandra*.



La creazione del nuovo canale (Int. 7-A1-2) è prevista nella porzione di alveo opposta rispetto a quella della scogliera. Come si può vedere anche solo da una ripresa aerea l'area è sostanzialmente priva di vegetazione arborea ed il corridoio scelto interesserà aree boscate solo in corrispondenza del tratto iniziale.



Di seguito sono allegate un paio di riprese fotografiche che inquadrano da terra l'area e mostrano anche l'attuale situazione di generale degrado. In entrambe si vede, rispettivamente verso monte e verso valle, il "corridoio" scelto per l'ubicazione del canale; nella seconda si nota anche lo stato di abbandono dell'area.



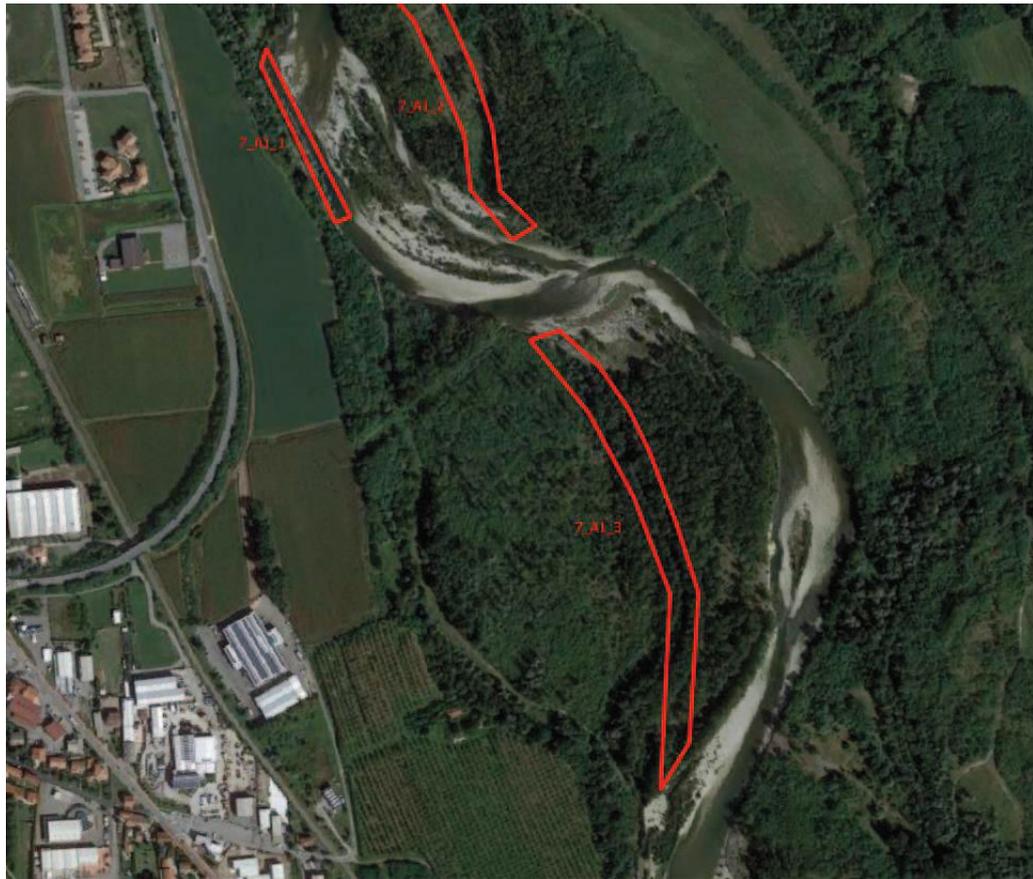


L'area risulta interessata da rada vegetazione arborea costituita da esemplari di *Populus nigra* e da sottobosco a rovi. Il sito è stato di evidente degrado per presenza di vari rifiuti e tracce di passaggio di mezzi meccanici.

La porzione a nord verso l'alveo del torrente Orco risulta più naturale e boscata da un popolamento di pioppi neri misti con salici (*Salix* spp) riferibile al tipo forestale SIFOR SP30X.

1.1.2 Intervento 7-A1-3 creazione nuovo tratto di canale

Questo intervento è previsto in stretta continuità con il precedente 7-A1-2, come visibile nella ripresa aerea.

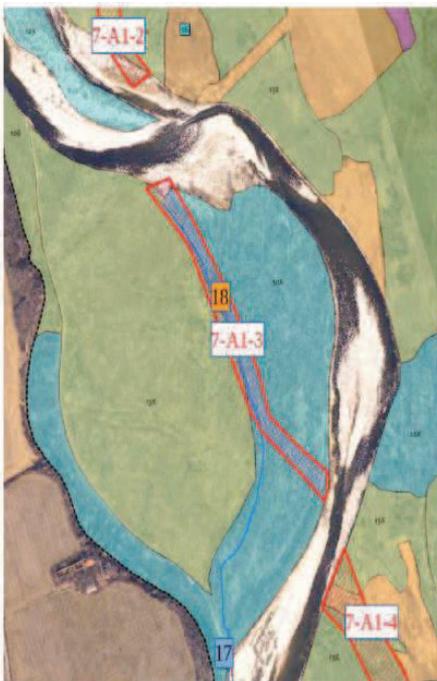


Il canale previsto presenta forma e dimensioni del tutto simili al precedente, ma una lunghezza complessiva superiore. Esso si colloca, però, in una zona morfologicamente e vegetazionalmente piuttosto differente. Il progetto prevede di interessare una linea di deflusso in cui sono evidenti i passaggi dell'acqua in determinate condizioni idrauliche. L'ultimo evento in cui l'acqua è certamente transitata lungo il ramo in questione è stato la piena dell'Ottobre 2020, di cui possono ancora osservarsi alcuni effetti.



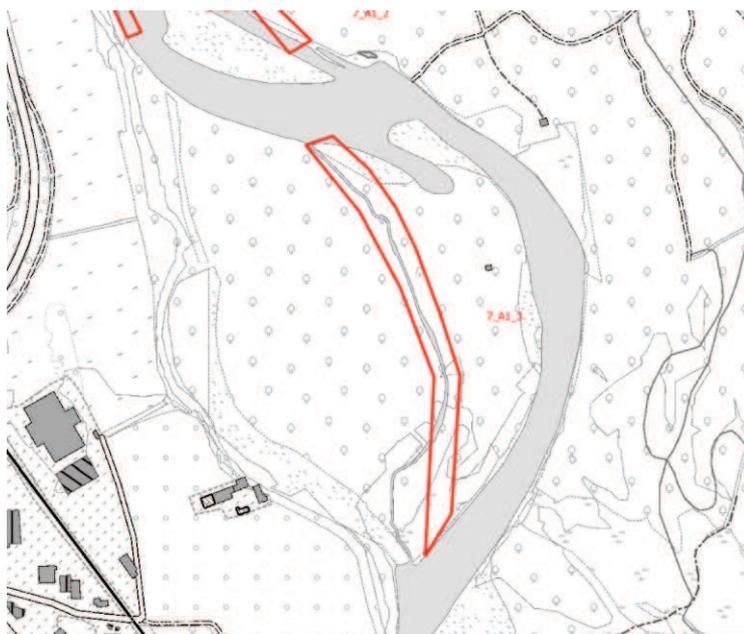
I sopralluoghi condotti permettono di confermare la presenza delle aree umide indicate con il n. 17 e 18 nello studio di fattibilità ambientale. Mentre l'area 18 è probabilmente a carattere temporaneo con

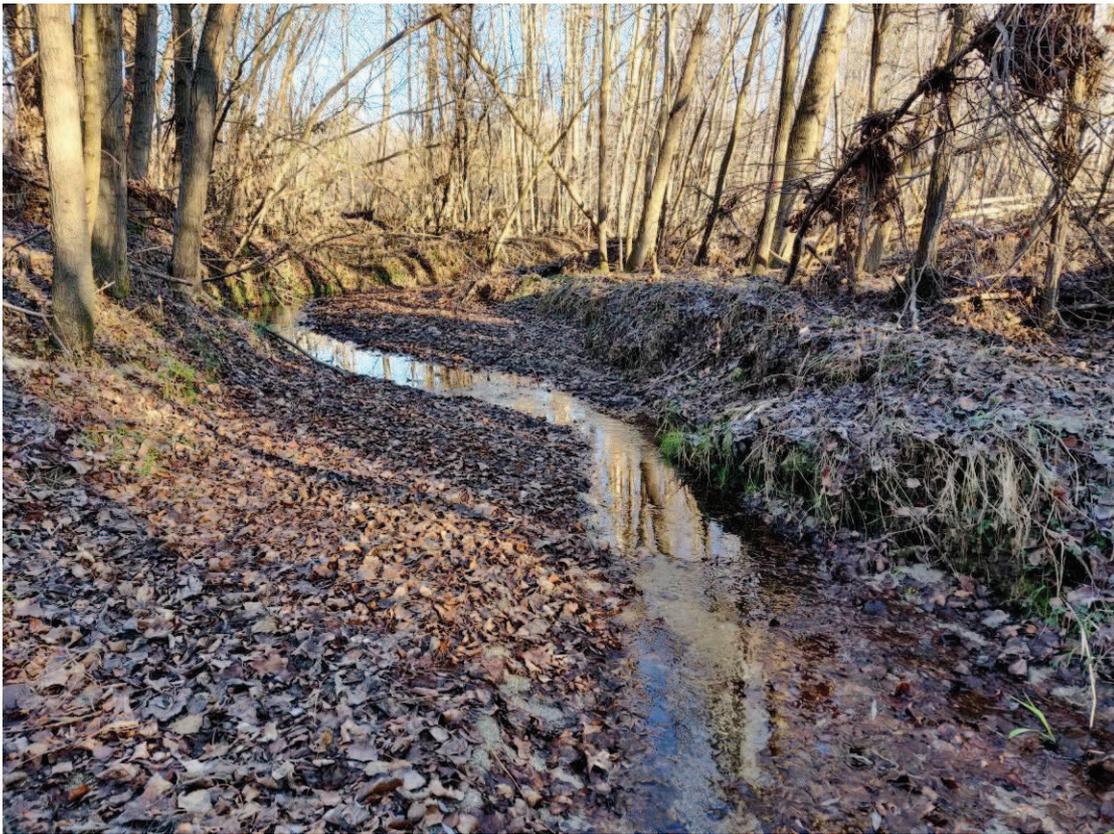
emergenze idriche nella porzione più settentrionale del canale in progetto e acque sostanzialmente non in movimento, l'area 17 presenta acque correnti che confluiscono poco a valle nel ramo attivo dell'Orco.



Di seguito vengono riportate due riprese rispettivamente relative all'area 17 e 18, che mostrano quanto affermato.

Il tratto in questione è un vecchio canale di deflusso dell'Orco, come anche visibile dall'esame della BDtre.





Dal punto di vista vegetazionale l'area presenta caratteristiche simili a quella descritta in sponda sinistra e prossima all'alveo del torrente. Si tratta di boschi fluviali a pioppo nero, salice e ontano nero caratterizzati da una maggiore disponibilità idrica per prossimità del greto e per passaggio frequente di più o meno limitati flussi idrici in occasione delle piene (anche minori). Il popolamento prende la forma di una foresta a pioppi con individui anche di 20-25 anni (presumibilmente cresciuti dopo le piene 1994 o 2000). L'area presenta un discreto valore naturalistico per presenza di pozze e flussi minori di acque dell'Orco e per particolare vitalità del sottobosco, in ogni caso ovunque caratterizzato da una presenza significativa del rovo.

L'area interessata dall'intervento è di circa 21.000 m², ma, in relazione a quanto sarà indicato nei paragrafi relativi alle scelte effettuate, il taglio interesserà circa il 10% di tale area. Il prospetto indicativo degli individui da abbattere, desunti da saggi speditivi effettuati in sito, è il seguente.

Specie	D [cm]	n	n/ha	n tot
Populus sp	30	3	300	63
Populus sp	5-10	10	1000	210
Robiania ps	5-10	10	1000	210
Alnus sp	6-7	5	500	105
			2800	588

1.1.3 Intervento aggiuntivo 7-A1-S: prolungamento scogliera in Comune di Rivarolo C.se

Si tratta di un intervento aggiunto a seguito di specifica segnalazione dell'Ufficio Tecnico LL.PP a fronte dell'evento di piena di Ottobre 2020. Consiste nel prolungamento di un tratto di scogliera esistente a valle del ponte della SP222, di circa 50 m, sino in prossimità di un esistente pennello, attualmente in parte dislocato dagli ultimi eventi di piena.

Di seguito vengono riportate alcune riprese fotografiche che mostrano il luogo ed il contesto circostante





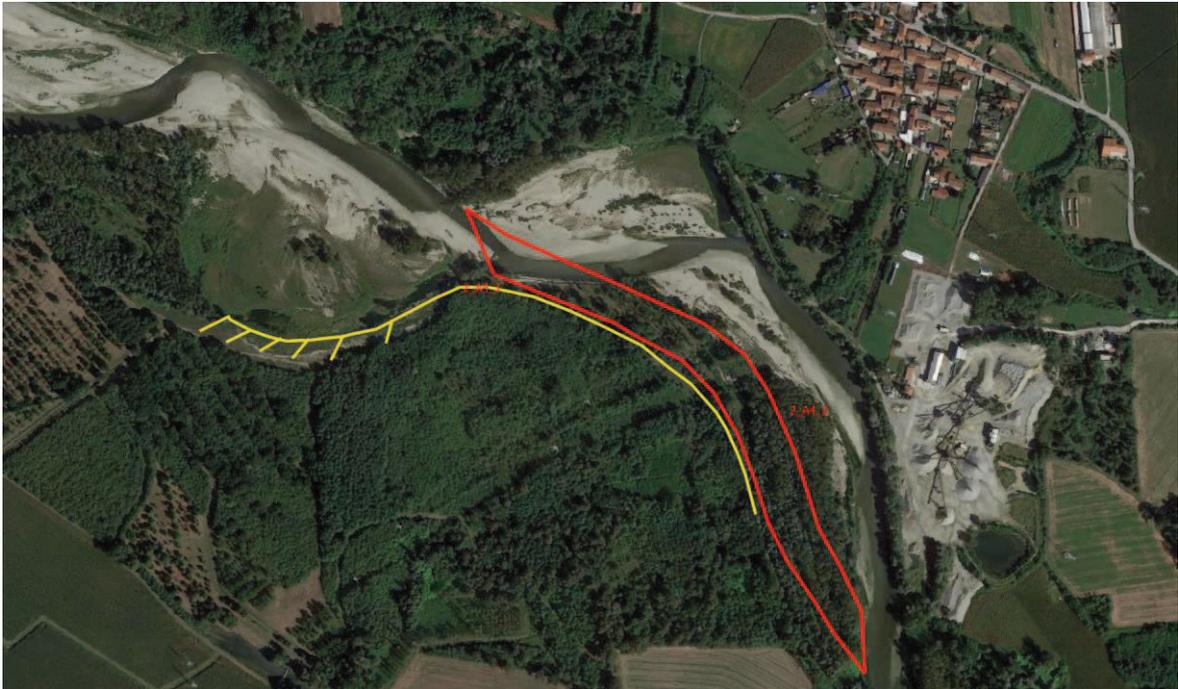
Il tratto oggetto di intervento è proprio quello ripreso nella seconda e terza immagine, rivolte rispettivamente verso monte e verso valle. Nella terza si vede la struttura (pennello) a cui si intende collegare il tratto di scogliera in progetto.

Il contesto circostante è rappresentato da campi e pertinenze di abitazioni situate a breve distanza, come visibile nelle riprese aeree.

L'area risulta caratterizzata da una scarsa presenza di vegetazione. Si può infatti rilevare un solo esemplare importante di pioppo.

1.2 INTERVENTO 2-A4 CHIVASSO

L'intervento prevede sia la realizzazione di un tratto di scogliera a protezione di una scarpata di terrazzo naturale (2-A4-1), sia l'apertura di un nuovo ramo con andamento sub parallelo a quello della scogliera e dimensioni e geometria simile agli interventi precedenti (2-A4-2).



La porzione iniziale dell'opera di difesa, così come l'imbocco del canale in progetto interessano un'area completamente sgombra dalla vegetazione, poiché di alveo attivo; il resto degli interventi, invece si sviluppa all'interno della formazione boscata di seguito descritta. In alcuni tratti la formazione risulta meno continua ed intervallata da locali radure non sempre visibili dalle riprese aeree, di cui viene riportato un esempio nella fotografia seguente.



La vegetazione ripariale interessata dall'intervento, sita in prossimità dell'alveo, è costituita in gran parte da pioppo nero con presenza minore di salici ed ontani. Le aree più esterne all'alveo risultano, al contrario, interessate da boschi di invasione monospecifici a Robinia sp.

L'area interessata dall'intervento è di circa 22.700 m². Il prospetto indicativo degli individui da abbattere, desunti da saggi speditivi effettuati in sito, è il seguente.

Specie	D [cm]	n	n/ha	n tot
Populus sp	>30	3	300	681
Salix sp	>30	10	1000	2270
Robinia ps	10	4	400	908
			1700	3859

La superficie boscata risulta riferibile alla tipologia SIFOR SP30X costituita da popolamenti di pioppo nero, puri o in mescolanza con altre salicacee e latifoglie miste. Boschi senza gestione per condizionamenti stagionali soggetti alla dinamica fluviale, situati presso greti ciottolosi relativamente stabili.

Nell'area sono presenti individui di relativo pregio di età anche intorno ai 20 anni o più, che caratterizzano il paesaggio.



Il pioppo nero europeo (*Populus nigra* L.), in particolare, è probabilmente la specie arborea più rappresentativa delle antiche foreste fluviali di pianura di cui costituisce parte integrante (Foto sopra).

Albero di seconda grandezza, non molto longevo, è caratterizzato, soprattutto negli individui isolati e maturi, da fusto generalmente sinuoso, con contrafforti basali e rami epicormici in corrispondenza di vistose protuberanze, corteccia bruno-scura profondamente fessurata e intrecciata, chioma generalmente espansa irregolarmente ramificata.

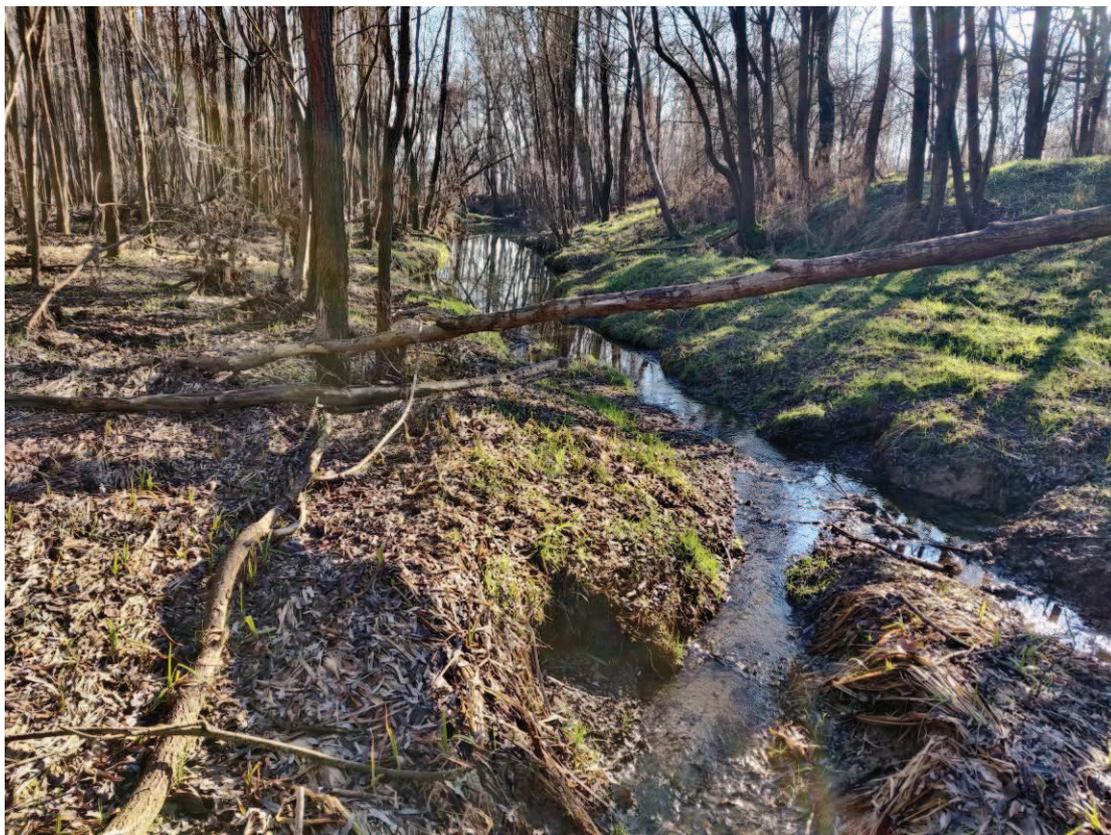
I boschi fluviali di pino nero, quali quello interessato dall'intervento, pur non presentando un elevato pregio vegetazionale, rappresentano un elemento tipico del paesaggio fluviale della pianura piemontese.

1.2.1 Individuazione e rilevamento area di pregio

Durante i sopralluoghi effettuati per la caratterizzazione del sito e della copertura forestale è stata riscontrata la presenza di un'area umida non segnalata negli studi precedenti, della quale è opportuno indicare la presenza ed offrire una prima descrizione.

Si tratta di una zona di affioramento naturale della falda alla base del terrazzo morfologico esistente. A partire da questo punto si origina un modesto corso d'acqua a ridotto battente, ma che in certi punti presenta larghezze di alcuni metri. L'area risulta completamente immersa nell'area boscata ed è situata in prossimità del limite meridionale ove è previsto il termine dell'intervento 2-A4-1 (scogliera). Di seguito è riportata l'individuazione dell'area su BDtre ed alcune riprese fotografiche che descrivono il luogo.







L'area è certamente interessante da un punto di vista ambientale e della diversificazione degli habitat, anche in relazione alla sua vicinanza con la zona protetta della confluenza Orco-Po-Malone.

2 VALUTAZIONE COMPLESSIVA DEGLI EFFETTI SUI SITI PROPOSTI E CONSEGUENTE REVISIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Le risultanze dei sopralluoghi e dei rilievi descritti nel capitolo precedente, unitamente alle informazioni già emerse in sede di verifica di impatto ambientale, permettono il completamento conoscitivo del quadro ambientale e consentono di giungere alla definizione degli interventi che saranno ricompresi nel progetto definitivo. Come visto, una prima selezione è già stata operata e gli interventi originariamente sottoposti all'iter di verifica si sono ridotti da 11 a 5. Di seguito sarà fornita una breve descrizione di ciascuno degli interventi rimasti, indicando le motivazioni del mantenimento o, viceversa, del suo ridimensionamento.

2.1 INTERVENTI 7-A1 RIVAROLO CANAVESE

2.1.1 7-A1-1 e 7-A1-2

Si tratta di due interventi in parte complementari, poiché parte del materiale asportato sarà rideposto in alveo per colmare lo scavo presente al piede del tratto di scogliera esistente.

L'intervento non presenta particolari criticità dal punto di vista ambientale come anche emerso dalla fase di verifica di impatto ambientale a cui è stato sottoposto il progetto preliminare. La creazione del tratto di canale in progetto interessa la sponda sinistra in corrispondenza di un deposito abbastanza consolidato ed in gran parte colonizzato dalla vegetazione arbustiva ed arborea. La scelta del tracciato del canale, però, ricalca quasi interamente un corridoio attualmente privo di vegetazione e che attualmente versa in stato di abbandono e degrado (presenti rifiuti di vario genere abbandonati).

Si può addirittura presumere che la creazione del canale, oltre al soddisfacimento degli obiettivi di natura prettamente idraulica connessi con il PGS, possa dar origine ad un miglioramento della valenza ambientale del tratto in questione. La creazione di un ramo o canale che tenderà ad attivarsi in determinate condizioni di deflusso (morbida/piena) può essere un elemento che, con gli accorgimenti realizzativi che saranno indicati, diversifica gli ambienti e favorisce la creazione di una zona che viene restituita all'azione modellatrice del corso d'acqua.

2.1.2 7-A1-3

Le analisi del contesto e delle caratteristiche costruttive ed idrauliche di questo intervento hanno determinato già in sede di verifica di impatto ambientale alcune perplessità.

Dal punto di vista meramente idraulico le obiezioni avanzate in merito alla perpendicolarità dell'immissione del canale in progetto nel ramo fluviale esistente potrebbe essere facilmente superate prevedendo un andamento più fedele al tracciato del canale di deflusso visibile nella BDTre ed un'immissione subparallela al ramo attivo. Più complessa invece la necessità di limitare al massimo l'interferenza dell'opera in progetto con le aree umide censite al n. 17 e 18 dello studio di fattibilità ambientale; in particolare, nei confronti dell'area 17 l'esigenza di tutela risulta parzialmente contrastante con la precedente considerazione di natura idraulica.

In sede di sopralluogo è stato possibile constatare come entrambe le zone censite siano effettivamente presenti, con (forse) l'unica diversità che l'area n. 18 tende ad essere temporanea, in ragione del regime di deflusso del T. Orco. La zona presenta una densa vegetazione arborea generalmente costituita da ontani, salici e pioppi, formazioni che appartengono ad ambienti prioritari e tutelati ai sensi della direttiva Habitat. In aggiunta, come indicato sulla BDTre e come riscontrato in sede di sopralluogo, è già presente un ramo di deflusso della larghezza media di alcuni metri che tende ad attivarsi in corrispondenza di certi valori di portata. Da questo punto di vista, dunque, la scelta di ubicazione del nuovo canale prevista nel progetto preliminare risulta corretta e coerente.

In relazione a tutto quanto valutato ed in accordo con la Città Metropolitana che coordina la fase di progetto, si è stabilito di prevedere un ridimensionamento dell'intervento 7-A1-3.

In luogo del canale così come individuato nel progetto preliminare (larghezza indicativa 40 m circa), si prevede di creare le condizioni morfologico-idrauliche per facilitare l'ingresso dell'acqua nel canale esistente, senza operare lo scavo lungo tutta l'area boscata, come inizialmente previsto. In questo modo, senza venire meno alle indicazioni e finalità del PGS, si può limitare l'impatto sia nei confronti della zona boscata sia delle aree umide riscontrate, lasciando che l'evoluzione morfologica del ramo in questione sia maggiormente determinata dagli eventi naturali. Di seguito vengono riportate alcune riprese fotografiche della zona di imbocco del canale che sarà l'oggetto dell'intervento così ridimensionato. Le prime due sono riprese da valle verso monte ed inquadrano la porzione terminale del canale esistente, prima del suo sbocco verso la zona di alveo attivo. La terza e la quarta sono invece ritratte sempre da valle verso monte, ma in modo da inquadrare in modo più chiaro l'alveo del

T. Orco; si nota come esista attualmente una certa differenza di quota tra l'alveo attivo e l'imbocco del canale, che, in funzione delle valutazioni idrauliche potrà essere adeguato alle esigenze di attivazione di questo ramo.







2.2 *INTERVENTO 7-A1-S – PROLUNGAMENTO SCOGLIERA*

L'intervento riguarda il prolungamento di una difesa esistente, in corrispondenza della sponda sinistra del T. Orco, appena a valle del ponte stradale della SP 222. L'intervento, inizialmente non inserito nel progetto preliminare in questione è stato segnalato e richiesto dal Comune di Rivarolo sia in sede di VAS, sia a seguito dell'evento di Ottobre 2020.

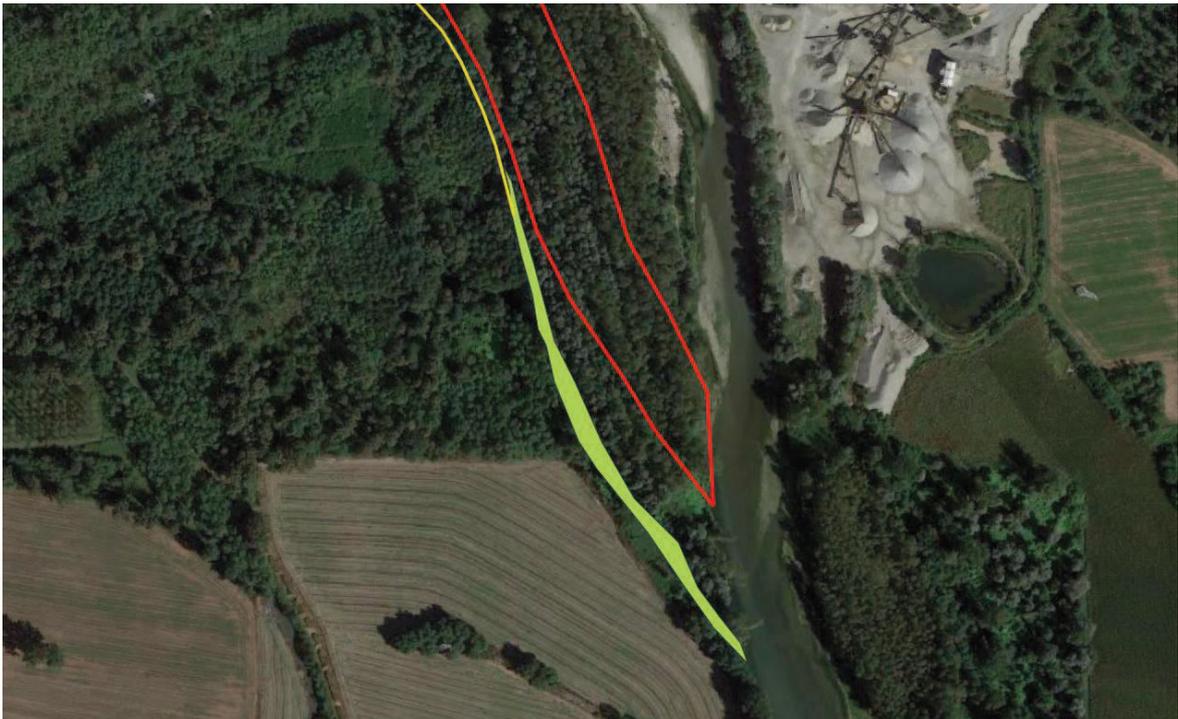
Si tratta di un intervento di natura tipicamente idraulica da svolgersi principalmente nel contesto dell'alveo attivo e che non interessa ambienti di particolare pregio. L'intervento non determina un aumento dell'incidenza degli impatti già valutati in sede di progetto preliminare e dunque può ritenersi compatibile con il contesto in cui si inserisce e con le finalità delle opere nel loro complesso.

2.3 *INTERVENTO 2-A4-1 CHIVASSO*

Dei vari interventi inizialmente proposti, questo è uno dei pochi del suo genere rimasti. La realizzazione del tratto di scogliera non dà luogo a particolari interferenze con la vegetazione presente, se non nel

suo tratto terminale, mentre la realizzazione del nuovo canale dovrà necessariamente interessare l'area boscata presente. Si tratta di un'interferenza con una zona che dal punto di vista vegetazionale, pur essendo caratterizzata da habitat di interesse comunitario, non presenta caratteristiche di particolare peculiarità.

Come visto, la presenza dell'area umida rilevata nella porzione terminale del tratto di scogliera in progetto e delimitata in cartografia, richiede un parziale adeguamento degli interventi in progetto, in special modo della scogliera che sarà opportuno terminare qualche decina di metri a monte.



L'area in questione si colloca esattamente al piede della scarpata morfologica che delimita la zona di divagazione compatibile individuata dal PGS. Si tratta di un affioramento naturale della falda che poi, seguendo la naturale morfologia, defluisce sino a riconnettersi con l'alveo attivo del torrente.



3 INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE

3.1 CRITERI DI SCELTA

La determina di esclusione del progetto dalla fase di VIA forniva una serie di spunti in merito alla tipologia di interventi di compensazione (miglioramenti forestali, ripristino/miglioramento di aree umide, ecc), suggerendo che gli stessi potessero anche essere ricompresi all'interno dell'area protetta Confluenza Po Orco e Malone che, anche se non interessata da alcuno degli interventi in progetto, si trova a breve distanza da quelli previsti più a valle in Comune di Chivasso.

A partire da tali indicazioni l'individuazione e la scelta degli interventi è stata basata su di un primo fondamentale criterio, peraltro suggerito tra le righe dalla stessa determina: gli interventi devono ricadere in aree demaniali o delle quali sia certa la disponibilità. Ciò tende ad escludere che la scelta ricada su aree private, a meno che sulle stesse non vi siano già accordi finalizzati ad esempio alla gestione da parte di un soggetto di natura pubblica. Il tutto con il chiaro obiettivo di proporre soluzioni concrete e realizzabili e che non abbiano poi impedimenti legati, appunto, alla disponibilità dei terreni, aspetto quasi sempre determinante.

Un secondo criterio adottato è stato quello di preferire, se esistenti, interventi o proposte di interventi su cui siano già stati effettuati approfondimenti, studi o anche solo valutazioni di massima; il tutto interfacciandosi con i principali soggetti pubblici potenzialmente interessati a tale tipologia di interventi, primo fra tutti l'Ente di Gestione del Parco del Po. Si ritiene infatti più utile e logico perseguire eventuali proposte già esistenti, piuttosto che proporre di analoghe in zone non ancora adeguatamente analizzate e valutate. Inoltre, è parso corretto preferire eventuali proposte messe a punto o anche solo prese in esame dall'Ente di Gestione, al fine di una minor dispersione delle risorse ed un più razionale ed ottimizzato utilizzo delle stesse.

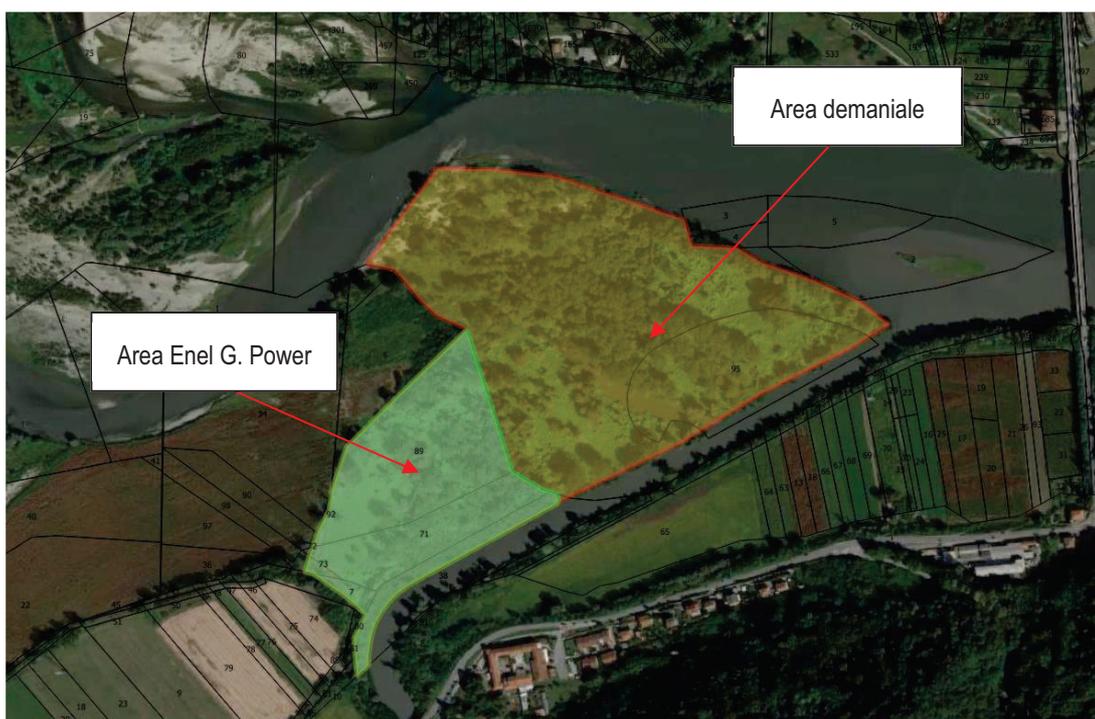
Un ultimo criterio di scelta è il fatto che gli interventi possano ricadere all'interno di un'area protetta, perché si ritiene che in tal caso la loro valenza ambientale nel tempo abbia maggiori garanzie di successo.

Una preliminare disamina delle opportunità basata sui criteri sopra illustrati è stata effettuata prendendo contatto con l'ufficio pianificazione dell'Ente di Gestione delle aree Protette del Po torinese. Purtroppo, come era facile prevedere, molte aree potenzialmente ritenute interessanti ricadono su proprietà private e spesso si trovano isolate e quasi non collegate a territori a vocazione maggiormente

naturale. In tali situazioni sarebbe necessaria una prima azione volta a creare le condizioni per una gestione attiva che non debba risultare eccessivamente condizionata dalla presenza delle attività antropiche.

L'attenzione si è concentrata dunque su di un'area sul Po compresa tra il canale della centrale idroelettrica (canale Cimena) ed il Fiume stesso. Su una modesta porzione (circa 6 ettari) l'Ente Parco sta stipulando una convenzione con la proprietà (Enel Green Power), finalizzata alla possibilità di recupero e gestione a fini naturalistici. Si tratta infatti di una zona che il Piano d'Area del Parco del Po classifica come aree di primario interesse naturalistico, a basso livello di antropizzazione ed elevata incidenza di elementi naturali che potranno consolidarsi anche a seguito della progressiva contrazione delle aree a coltivazione intensiva, a favore dell'arboricoltura e dei rimboschimenti.

Uno dei fattori determinanti nella scelta di quest'area è che la porzione più orientale ed adiacente ai terreni di Enel Green Power, ricade su aree interamente demaniali, per una superficie complessiva di circa 17 ulteriori ettari. In totale, dunque, l'area su cui è ipotizzabile l'intervento giunge ad assumere un'estensione ragguardevole e tale da aumentarne ulteriormente la valenza della proposta.



Oltre a quanto descritto sono anche state prese in considerazione alcune valutazioni preliminari commissionate dal Parco ad un professionista esterno, volte ad individuare e caratterizzare le zone

umide presenti sia all'interno dell'area protetta, sia nelle sue immediate vicinanze. Il tutto nuovamente nel rispetto delle indicazioni riportate sulla determina di esclusione del progetto dalla fase di VIA.

Trattandosi di un lavoro preliminare ed ancora in corso di completamento è stato possibile verificare solo il censimento di dette aree, oltre che confrontarsi con l'estensore dello studio stesso. Anche considerando aree situate all'esterno dell'area protetta, la maggior parte delle zone individuate ricade purtroppo su terreni privati, talvolta a destinazione totalmente agricola ed attualmente in uso. Come detto, l'ipotesi di avanzare progetti e proposte di intervento su terreni di cui non si può ipotizzare la disponibilità è fortemente sconsigliabile.

L'analisi condotta sulle aree umide ha comunque permesso di individuare:

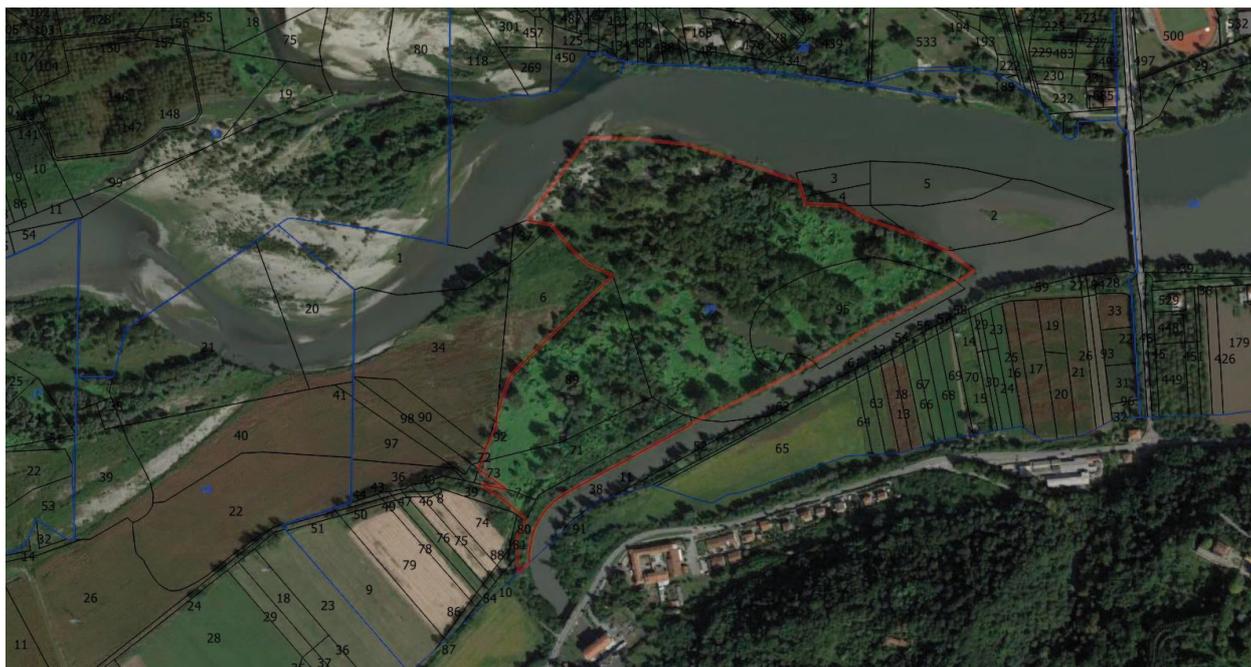
- due zone situate in area demaniale lungo un tratto di T. Orco ancora ricompreso nell'area protetta;
- alcune porzioni all'interno dell'area da oltre 20 ha sul Fiume Po precedentemente descritta.

In particolare, nel secondo dei due casi elencati, l'intervento consisterà nella creazione di aree umide temporanee, mediante realizzazione di scavi nelle zone in cui attualmente è già presente una radura. Tale intervento tenderà ad aumentare ulteriormente la valenza ambientale e la diversificazione degli habitat possibili, all'interno di un'area che, come visto, presenta già diverse caratteristiche positive, tra le quali spicca l'estensione ed il fatto di essere a basso grado di antropizzazione sia diretta che indiretta.

3.2 *INQUADRAMENTO DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO*

3.2.1 *Individuazione cartografica delle aree oggetto di intervento*

Sono state previste due aree d'intervento: la prima è localizzata in sponda destra del Fiume Po in Comune di Chivasso, nella "penisola" presente fra il Po e il Canale Cimena. Nel seguito si riporta un estratto di mappa catastale, sovrapposta alla ripresa aerea fornita da Google (anno 2019), dove è stata individuata con campitura rossa la zona oggetto di compensazione. Nel dettaglio le particelle catastali sono elencate nella tabella successiva: si tratta prevalentemente di terreni di proprietà del Demanio dello Stato e in parte di terreni di proprietà di Enel Green Power: il confine Sud del lotto individuato coincide infatti con la sponda del canale scaricatore della centrale idroelettrica.



Comune	Foglio	Mappale	Sup. Catastale [m ²]	Sup. interessata [m ²]	Proprietà
Chivasso	19	Fiume Po		144128	DEMANIO DELLO STATO
Chivasso	19	95	39420	33125	DEMANIO DELLO STATO
Chivasso	19	92	192	192	ENEL GREEN POWER ITALIA S.R.L
Chivasso	19	89	41744	41744	ENEL GREEN POWER ITALIA S.R.L
Chivasso	19	80	468	468	ENEL GREEN POWER ITALIA S.R.L
Chivasso	19	81	363	363	ENEL GREEN POWER ITALIA S.R.L
Chivasso	19	71	18946	18946	ENEL GREEN POWER ITALIA S.R.L
Chivasso	19	38	7814	7814	ENEL GREEN POWER ITALIA S.R.L
Chivasso	19	11	15466	76	ENEL GREEN POWER ITALIA S.R.L
Chivasso	19	7	1820	1113	ENEL GREEN POWER ITALIA S.R.L
SUP. TOTALE INTERESSATA			[m²]	247969	

Una seconda area di intervento si colloca invece in parte in sponda sinistra del T. Orco, all'interno dell'alveo demaniale, e in parte in sponda destra del T. Orco sia all'interno dell'alveo demaniale sia sul mappale 24 del Fig.12, così come rappresentato nell'estratto di mappa catastale, sovrapposta alla ripresa aerea fornita da Google (anno 2019). Quest'ultimo mappale risulta di proprietà del Demanio Pubblico Stradale e in uso all'Azienda autonoma statale della strada: relativamente alla disponibilità di questa porzione si ritiene che

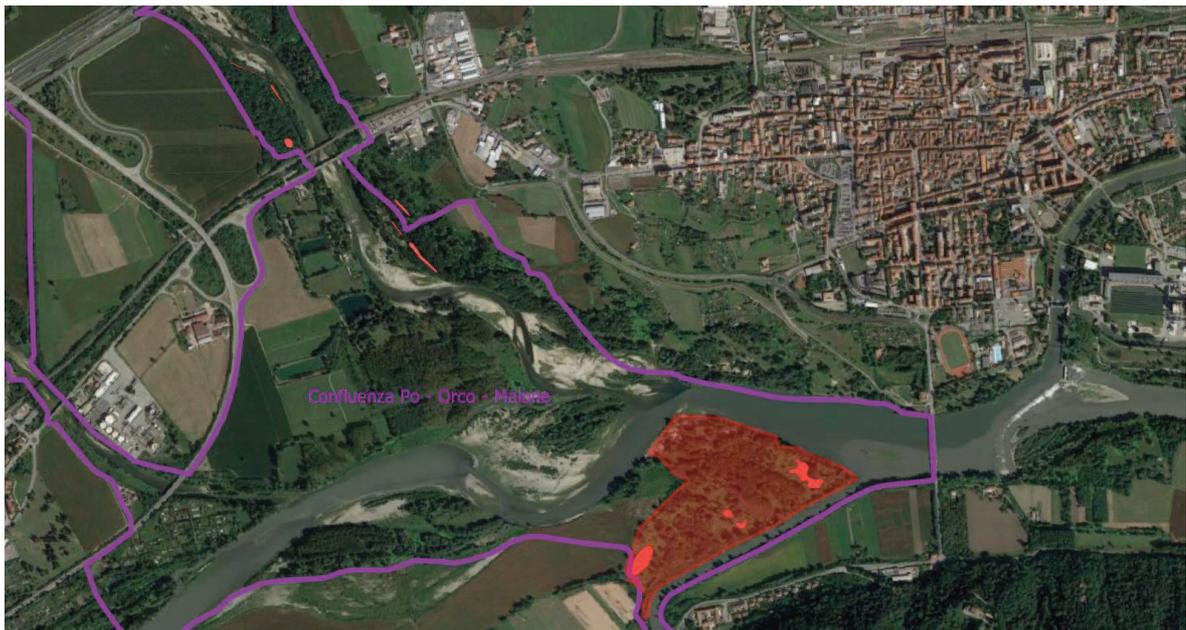
trattandosi di terreni demaniali e di aree ripariali a ridosso dell'alveo non vi siano interessi a realizzare ulteriori infrastrutture stradali e dunque possa essere considerata fattibile la realizzazione di interventi di compensazione ambientale.



3.2.2 Contestualizzazione del sito individuato rispetto alla pianificazione locale vigente

3.2.2.1 Vincoli Ambientali

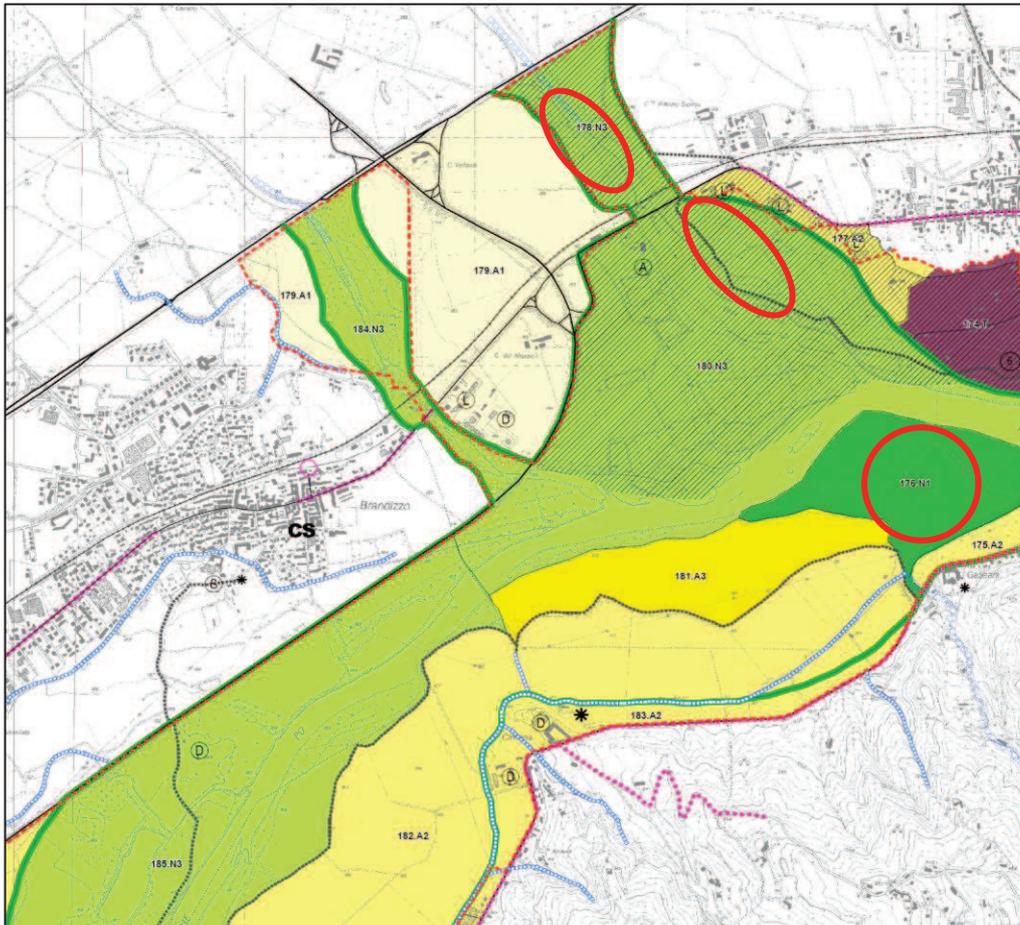
Le due aree di intervento ricadono all'interno dell'area protetta "confluenza Po - Orco - Malone" classificata ZCS/SIC Zone Speciali di Conservazione/Siti di Interesse Comunitario, identificata con il cod. IT1110018. Inoltre, trovandosi in prossimità e in parte proprio all'interno di corsi d'acqua ricadono nella fascia di 150 m dalle sponde, tutelata ai sensi dell'Art. 142 let.c del D.Lgs. 42/2004. Infine risultano esterne alla perimetrazione del vincolo idrogeologico.



3.2.2.2 Piano d'Area

Con riferimento al Piano d'Area, approvato dal Consiglio Regionale con deliberazione n.982-4328 del 8.3.1995, relativa ai territori istituiti ad area protetta della fascia fluviale del Po con la L.R. 19/2009 e smi, le aree in esame ricadono come osservabile dall'estratto della tavola 30A:

- l'area 1 nella "penisola" presente fra il Po e il Canale Cimena, all'interno della zona N1 di primario interesse naturalistico;
- l'area 2 a Nord all'interno della zona N3 di potenziale interesse naturalistico.



Le zone N1 sono “zone di primario interesse naturalistico, a basso livello di antropizzazione, con elevata incidenza di elementi naturali e specifiche emergenze naturalistiche, suscettibili di consolidare, con la progressiva contrazione delle aree di coltivazione intensiva a favore dell’arboricoltura e dei rimboschimenti, il valore naturalistico.”

Le zone N3 sono “zone di potenziale interesse naturalistico, caratterizzate dalla forte incidenza di fattori antropici, ma suscettibili, col recupero ambientale e la valorizzazione degli elementi naturali presenti, di sviluppare un discreto valore naturalistico.”

Ai sensi dell’art. 2.4. delle Norme di Attuazione del Piano d’Area nelle zone N sono consentite:

“b) le attività naturalistiche e del tempo libero sono sempre ammesse, purché non interferiscano con gli obiettivi conservativi e non richiedano interventi che modifichino lo stato dei luoghi [...]

c) le attività che comportano usi diversi da quelli naturalistici sono ammesse solamente se compatibili e coerenti con il prevalente interesse naturalistico;

e) *gli interventi di sistemazione idraulica potranno essere realizzati solamente se previsti all'interno del piano di settore di regimazione idraulica di cui all'art. 4.1.1 e secondo i criteri disposti dall'art. 3.3 delle presenti Norme*”

Inoltre nelle sole zone di tipo N2 ed N3 sono inoltre consentite, nei limiti di compatibilità di cui all'art. 2.8:

- a) *le attività del tempo libero che comportino la formazione di aree attrezzate o il recupero edilizio di singoli edifici, purchè ne sia stata preventivamente accertata la compatibilità paesistica e ambientale;*
- b) *la costruzione di strade ed infrastrutture di rilievo regionale, statale o provinciale, di elettrodotti ed altre reti tecnologiche, nonchè di centraline idroelettriche per autoproduzione, purchè prevista all'interno di piani settoriali e/o inquadrata negli ambiti di integrazione operativa, di cui al titolo IV, purchè ne sia stata preventivamente accertata la compatibilità paesistica e ambientale;*
- c) *le attrezzature sociali realizzabili col recupero edilizio di edifici rurali ovvero con il rinnovo o l'adeguamento di "baracche" fluviali, secondo le indicazioni di cui all'art. 3.11, comma 2, purchè ne sia stata preventivamente accertata la compatibilità paesistica e ambientale e purchè nell'ambito di strutture di interesse dell'area protetta”.*

3.3 STATO ATTUALE DELL'AREA

3.3.1 Caratteristiche del suolo

La Carta dei Suoli, scala 1:50000, fornisce la seguente classificazione per i suoli in corrispondenza dell'area 1 “*Entisuoli di pianura non idromorfi e non ghiaiosi*”: si tratta di depositi fluviali poligenici, il cui uso prevalente riguarda colture avvicendate ed in minor misura pioppicoltura, secondariamente, come nel caso specifico qui analizzato, boschi naturali governati prevalentemente a ceduo. Si tratta di terreni franco-sabbiosi, privi di pietrosità (ghiaie e ciottoli) con permeabilità moderatamente alta. L'acqua è rimossa dal suolo prontamente ed è disponibile per le piante per la maggior parte della stagione di crescita senza che si verifichino eccessi di umidità limitanti per lo sviluppo vegetale.

Per quanto riguarda l'area 2, la Carta dei Suoli individua “*Entisuoli di pianura ghiaiosi*”: si tratta di superfici pianeggianti o subpianeggianti, in prossimità del T. Orco, che si sono formate su depositi alluvionali, poligenici, prevalentemente ghiaioso grossolani caratterizzati da permeabilità alta ed drenaggio moderatamente elevato.

3.3.2 Stato attuale della vegetazione e relative riprese fotografiche

Dall'analisi della Carta Forestale del Piemonte (edizione 2016) l'area di intervento lungo il Fiume Po risulta prevalentemente caratterizzata da saliceti di salice bianco SP20X (*Salix alba*), mentre lungo la sponda del canale scaricatore si osserva la presenza di robinieti RB10X. Nel seguito si riporta sull'ortofoto della Regione Piemonte (anno 2010) la classificazione fornita dalla Carta Forestale del 2016. La carta mette inoltre in evidenza due zone a pioppeto AL00P: una a Ovest dell'area di intervento, ove effettivamente si intravede ancora dalla ripresa aerea un sesto regolare di impianto, una seconda più a Est all'interno della zona di intervento. Quest'ultima, come osservabile anche dalle riprese fotografiche seguenti, risulta in realtà caratterizzata da una formazione boscata di invasione, con specie molto simili a quanto osservato in altre porzioni dell'area di intervento.

Mettendo a confronto l'ortofoto della Regione Piemonte (anno 2010) con la ripresa aerea fornita da Google (anno 2019) emerge come la porzione più a Nord, a ridosso dell'alveo attivo, risulti in continua evoluzione: la carta forestale evidenzia infatti una stretta fascia di saliceto che si estende sino all'ampio greto osservabile nel 2010, che al 2019 risulta sostanzialmente annullato. La restante porzione dell'area di intervento si presenta invece sostanzialmente stabile nel tempo: tende infatti a mantenersi pressochè invariata sia la forma delle aree boscate sia il contorno delle tre radure lato canale, evidenziate (con pallino blu) nella ripresa aerea più recente.





Per quanto riguarda il secondo intervento, lungo il T. Orco, le aree interessate ricadono, con riferimento alla Carta Forestale del Piemonte (edizione 2016), prevalentemente all'interno di robinieti RB10X e in minima parte, verso Sud, all'interno della categoria forestale saliceti e pioppeti ripari. Il greto visibile nell'ortofoto della Regione Piemonte, riportata nel seguito, risulta ad oggi quasi completamente boscato e caratterizzato da boscaglie naturali.



Nelle pagine seguenti si riportano alcune riprese fotografiche delle due aree di intervento, con indicazione dei punti di ripresa, dalle quali è possibile desumere le specie arboree ed arbustive

presenti nonché la situazione attuale degli esemplari. Gli esemplari arborei di salice bianco e pioppo nero risultano piuttosto danneggiati e in parte collassati sia a causa delle scarse cure colturali sia a causa delle specie infestanti. In particolare, il bosco esistente è stato quasi completamente invaso da una pianta tappezzante cosiddetta “zucca matta” (*Sicyos angulatus*), che non solo ricopre in tempi brevi il suolo vegetato e la componente arbustiva, ma è in grado di risalire sino ad interessare le chiome degli alberi.

3.3.2.1 Riprese fotografiche dell’area di intervento lungo il Fiume Po (area 1)

Si riportano nel seguito alcune fotografie dell’area: l’indicazione dei punti di ripresa è contenuta nella planimetria allegata.



Fotografia 1: radura a Ovest, ripresa da Nordovest verso Sudest



Fotografia 2: radura a Ovest, ripresa da Ovest verso Est



Fotografia 3: area boscata completamente tappezzata dalla specie infestante (*Sicyos angulatus* L.)



Fotografia 4: alcuni esemplari arborei interessati dalle specie infestanti (*Sicyos angulatus* L.)



Fotografia 5: radura centrale completamente tappezzata dalla specie infestante (*Sicyos angulatus* L.)



Fotografia 6: area umida esistente



Fotografia 7: radura e Est interessata dalla specie infestante (*Sicyos angulatus* L.)



Fotografia 8: area boscata a Nordovest

3.3.2.2 Riprese fotografiche dell'area di intervento lungo il T. Orco (area 2)

Si riportano nel seguito alcune fotografie dell'area: l'indicazione dei punti di ripresa è contenuta nella planimetria allegata.



Fotografia 9: lanca in progetto U5



Fotografia 10: lanca in progetto U6



Fotografia 11: lanca in progetto U7



Fotografia 12: lanca in progetto U9



Fotografia 13: lanca in progetto U10

3.4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

3.4.1 Obiettivi e finalità

L'intervento nella "penisola" presente fra il Po e il Canale Cimena ha come obiettivo principale la ricostruzione e il successivo mantenimento nel tempo dell'ambiente fluviale, al fine di recuperare e mantenere nel tempo la biodiversità dell'area favorendo l'interconnessione ecologica con le altre aree naturali limitrofe, attraverso:

- il ripristino del bosco golenale, in abbandono, danneggiato e invaso da specie infestanti;
- il consolidamento delle radure già presenti, realizzando alcune zone umide naturali di pregio in grado di incrementare gli habitat lenticivi disponibili per gli anfibi e per rettili acquatici all'interno della ZSC, con particolare riferimento alle specie target.

Il secondo intervento lungo il T. Orco è finalizzato ad incrementare le aree umide perfluviali di rilevanza erpetologica lungo il basso corso del torrente, consentendo quindi l'incremento delle popolazioni di anfibi insediate all'interno della ZSC con particolare riferimento alle specie target.

3.4.2 Fasi di intervento per l'area 1 lungo il Fiume Po

Nello specifico l'intervento di compensazione in corrispondenza dell'area 1 prevede:

1. Eliminazione delle specie infestanti, con particolare riferimento alla cosiddetta "zucca matta" ed eliminazione degli esemplari arborei ed arbustivi morti o gravemente danneggiati;
2. Piantumazione di specie arboree ed arbustive nelle porzioni da mantenere a bosco, individuate nella planimetria allegata;
3. Creazione di aree umide all'interno delle radure individuate, così come dettagliato nella planimetria allegata;
4. Piantumazione a macchia di alcuni esemplari arbustivi nelle zone di radura e successiva semina di specie erbacee autoctone;
5. Creazione di un canneto intorno all'area umida a Est.

3.4.2.1 Fase 1: Eliminazione delle specie infestanti e degli esemplari collassati

La prima fase riguarderà:

- L'eradicazione meccanica o manuale delle specie infestanti, con particolare riferimento alla cosiddetta "zucca matta", valutando, considerata la diffusione molto significativa, di utilizzare, ove compatibile con il contesto ambientale, un successivo trattamento chimico con prodotti sistemici almeno nelle porzioni maggiormente compromesse;
- Il taglio, l'accatastamento e la successiva rimozione degli esemplari morti, crollati o comunque fortemente danneggiati ove questi possano rappresentare un potenziale serbatoio di riproduzione di specie parassite pericolose per la flora locale;

3.4.2.2 Fase 2: Piantumazione di specie arboree ed arbustive nelle porzioni da mantenere a bosco

La fase 2 prevede la ricostruzione del bosco golenale, laddove già presente ma gravemente danneggiato, attraverso la piantumazione di specie arboree ed arbustive, con una densità di c.a. 700 piante/ha. La ricostituzione del bosco ripariale, invaso dalle specie infestanti, permette inoltre, come indicato anche dalla Regione Piemonte nella pubblicazione "Le specie forestali arboree esotiche - Riconoscimento e gestione" di contrastare la diffusione delle specie infestanti in combinazione con l'eradicazione periodica. La costituzione di una fustaia con stratificazione delle chiome che mantenga sempre elevata la copertura al suolo può favorirne il contenimento riducendo la disponibilità di luce nel sottobosco.

A partire anche da questa considerazione specifica è stata condotta la scelta delle specie vegetali da utilizzare nell'intervento, dettata da molteplici fattori di seguito sintetizzati:

- Fattori botanici e fitosociologici: le specie prescelte dovranno essere individuate tra quelle autoctone o quelle espresse dalla vegetazione potenziale; tra le specie dovranno esistere doti che consentano di mantenere una stabilità spaziale e temporale del popolamento;
- Caratteristiche biotecniche delle piante: viene considerato in funzione del consolidamento del substrato, della resistenza all'erosione ed allo strappo delle radici, del miglioramento della fertilità e della struttura del suolo;
- Criteri agronomici-operativi: finalizzati al contenimento degli interventi di manutenzione dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo;
- Rispondenza tra le esigenze pedoclimatiche delle diverse specie e delle condizioni in cui si dovrà operare;
- Fattori logistici: è necessario utilizzare specie che siano reperibili sul mercato delle sementi e vivaistico.

Tenendo conto dei fattori sopra descritti per questa fase è previsto l'utilizzo di specie arboree autoctone tipiche del saliceto fluviale, che consentano inoltre di mantenere una stabilità spaziale e temporale del popolamento, quali pioppo bianco (*Populus alba*), pioppo nero (*Populus nigra*), salice bianco (*Salix alba*), salice da ceste (*Salix triandra*), unitamente all'inserimento di specie legnose quali frassino (*Fraxinus excelsior*), farnia (*Quercus robur*), olmo ciliato (*Ulmus laevis*). Inoltre, è prevista la piantumazione anche di specie arbustive quali biancospino (*Crataegus monogyna*) e sanguinello (*Cornus sanguinea*), proposte altresì a macchia nelle zone di radura.

La piantumazione dovrà avvenire secondo un sesto di impianto naturaliforme, evitando quindi schemi regolari e filari.

3.4.2.3 Fase 3: Creazione di aree umide all'interno delle radure individuate

In corrispondenza delle radure individuate, a partire da alcune valutazioni eseguite da un professionista esterno incarico dall'Ente Parco, è stata prevista la realizzazione di stagni e acquitrini di grandi dimensioni. Tali habitat acquatici, data la loro collocazione, saranno alimentati per intercettazione della falda condizionata dal regime idrico del torrente limitrofo e dalle portate del canale che si suppongono essere caratterizzati da battenti poco variabili nel corso delle stagioni. Tale situazione andrà verificata mediante un monitoraggio della falda attraverso l'installazione di alcuni piezometri, in modo da poter definire l'andamento della falda e conseguentemente definire la profondità di scavo. Nello specifico si prevedono quattro aree umide:

- U1 Acquitrino assolato con fondo piatto e acqua bassa, tale da essere potenzialmente colonizzato da vegetazione eliofila subemergente fino all'80% della superficie. Si tratta in sostanza di un ambiente possibilmente temporaneo o al limite semipermanente, con almeno un breve periodo di totale asciutta;
- U2 e U3: Stagni fra loro complementari per morfologia del fondo, profondità, pendenza delle sponde e idroperiodo, possibilmente almeno uno dei due temporaneo/semipermanente e l'altro semipermanente/permanente;
- U4: Stagno di tipo permanente mediamente profondo ma con estese superfici con acque mediobasse, sempre sommerse, lungo tutto il perimetro esterno, contornato da un esteso canneto a cannuccia di palude.

3.4.2.4 Fase 4: Piantumazione a macchia di alcuni esemplari arbustivi nelle zone di radura e semina di specie erbacee autoctone

In corrispondenza delle tre radure si procederà alla piantumazione a macchia di alcuni esemplari arbustivi, utilizzando le specie individuate in precedenza. Successivamente si procederà con la semina di un idoneo miscuglio di specie erbacee autoctone, previa lavorazione superficiale del suolo.

Infine dovrà essere realizzato il canneto intorno allo stagno U4 e dovrà essere messa a dimora negli stagni U2 e U3 vegetazione igrofila semisommersa colonizzata da idrofite sommerse e/ galleggianti.

3.4.3 Fasi di intervento per l'area 2 lungo il T. Orco

Nello specifico l'intervento di compensazione in corrispondenza dell'area 2 prevede lo scavo di lanche di sagoma stretta e allungata nelle aree idonee poste a margine del torrente in sponda sinistra, individuate nella planimetria allegata. Tali lanche saranno alimentate dalla falda, a sua volta condizionata dal regime idrico del torrente limitrofo: l'obiettivo è creare zone con diverse profondità di scavo delle stesse, rispetto alla soggiacenza media della falda, per diversificare gli habitat acquatici e il loro idroperiodo. Data la probabile ridotta escursione della falda è prevedibile che tali interventi cadranno a favore di ambienti permanenti o semipermanenti, ossia quelli con forte riduzione del livello senza tuttavia andare incontro a prosciugamento completo, se non in condizioni /annate eccezionali. Le sponde di queste lanche, in sezione trasversale, dovranno essere, ove possibile, dolcemente digradanti.

Considerato che l'efficacia funzionale di queste aree è strettamente correlata al livello della falda, sarà necessario al fine della progettazione esecutiva di queste lanche, prevedere un monitoraggio della soggiacenza mediante installazione di due piezometri per ogni lanca, per almeno un anno, al fine di valutare la profondità degli scavi. Infine, vista la finalità naturalistica di queste aree, è consigliata la valutazione in collaborazione con un naturalista-erpetologo.

3.4.4 Piano di manutenzione

L'efficacia di questi interventi viene sicuramente aumentata se, in seguito alla conclusione dei lavori, si attiva un piano di manutenzione finalizzato sia a garantire il un buon attecchimento delle essenze favorendo la ricostituzione del bosco sia a tenere sotto controllo l'attività delle specie infestanti che rappresentano qui un'importante criticità.

Le attività di manutenzione per l'area 1 possono essere così riassunte:

- a) Controllo periodico (trimestrale) della diffusione delle specie infestanti, prevedendo ogni 3-4 mesi interventi di rimozione degli esemplari eventualmente riscontrati
- b) Sostituzione delle fallanze relativamente all'impianto arboreo ed arbustivo creato
- c) Verifica periodica delle condizioni delle radure: mantenimento delle aperture, cure colturali per la componente arbustiva ed erbacea;
- d) Verifica periodica dei livelli idrici all'interno delle zone umide create.

Per l'area 2 le attività di manutenzione sono quelle indicate ai punti a) e d).

3.4.4.1 Attività a) Controllo periodico delle specie infestanti

Trimestralmente dovranno essere eseguiti controlli e interventi finalizzati al contenimento della diffusione delle specie infestanti, prevedendo sia interventi di rimozione degli esemplari eventualmente riscontrati sia, dove necessario, mirati trattamenti chimici.

3.4.4.2 Attività b) Sostituzione delle fallanze

In un intervento come quello in progetto capiterà sicuramente che alcuni degli esemplari piantumati non attecchiscano; con lo scopo di garantire l'efficacia dell'intervento sarà necessario prevedere opportuni interventi di verifica e sostituzione delle fallanze.

La sostituzione degli esemplari secchi dovrà essere attuata nel periodo di stasi vegetativa delle piante e dovrà prevedere l'impiego di piante in zolla con dimensioni minime pari a quelle previste per la realizzazione dell'intervento.

Ogni anno sarà quindi necessario effettuare una ricognizione prima del periodo di stasi vegetativa con lo scopo di individuare e segnare gli esemplari secchi che, nel periodo di stasi dovranno essere sostituiti. Analogamente si dovrà operare anche una seconda verifica durante l'inizio del nuovo ciclo vegetativo con lo scopo di verificare l'effettivo attecchimento degli esemplari sostituiti

3.4.4.3 Attività c) Verifica periodica delle condizioni delle radure

Semestralmente dovrà essere verificato il mantenimento della superficie destinata a radura, evitando quindi che questa si chiuda progressivamente anche a causa della diffusione di specie infestanti. Al corretto mantenimento di tali aree possono inoltre contribuire le attività di pascolo estensivo, grazie alla collaborazione con aziende agricole locali, garantendo oltre allo sfalcio e al contenimento di specie esotiche invasive anche l'apporto di sostanza organica naturale.

Per quanto riguarda le macchie arbustive sarà necessario intervenire periodicamente al fine di controllare la crescita così da non renderle eccessivamente fitte e dal portamento contenuto.

3.4.4.4 Attività d) Verifica periodica dei livelli idrici all'interno delle zone umide create

Utilizzando i piezometri predisposti in sede di progettazione esecutiva, dovrà essere monitorata con cadenza mensile il livello di falda in tutte le aree umide realizzate. Al termine di ogni anno dovrà essere predisposto un report annuale, che consenta di verificare rispetto alle misurazioni l'andamento del pelo libero all'interno delle aree. Si potrà così verificare, con riferimento alle finalità e alle caratteristiche progettuali di ciascuna, l'efficacia e la funzionalità delle stesse.

3.4.5 Valutazione economica preliminare

Una stima preliminare del costo degli interventi descritti può essere riassunta come segue.

Area 1 - Fiume Po	Importo (€)
Eliminazione specie infestanti, mediante sfalci, decespugliamenti ed eventuali interventi manuali, da realizzarsi con l'ausilio di mezzi meccanici e/o motorizzati su una superficie complessiva pari a circa il 30% dell'intera superficie dell'area (0.3*24 ha = 7.2 ha)	38683.16
Fornitura e messa a dimora di specie arboree ed arbustive per la densificazione dell'area boscata (ipotizzato un intervento da 200 piante/ha) con esemplari della dimensione di 150-200 cm. Sup. boscata attuale = 14.8 ha Densità 200 pte/ha n. piante = 200*14.8 = 2960	88149.12
Scavi e rimodellamenti per creazione di aree umide nelle zone a radura x una superficie complessiva di circa 11000 m2 ed una profondità di scavo media di 1,5	64010.88
Realizzazione di piezometri per l'osservazione dell'esecuzione stagionale della falda e la corretta individuazione della profondità da attribuire alle aree umide affinché l'affioramento sia temporaneo e non durante l'intero anno solare	1876.08
Area 2 - Sponda dx e sx T. Orco	
Scavi e rimodellamenti per l'adeguamento/adattamento delle aree individuate per una superficie complessiva di circa 4300 m2 ed una profondità media di 1 m.	16492.80
TOTALE	209212.04

3.5 *INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI INTERVENTI PROPOSTI*

Oltre alle compensazioni proposte e descritte nelle pagine precedenti, pare utile sottolineare alcuni aspetti legati alle mitigazioni degli interventi in progetto.

Innanzitutto, è bene evidenziare come la scelta di ridimensionamento dell'intervento 7-A1-3 rappresenti a tutti gli effetti una mitigazione rispetto all'intervento originariamente proposto. L'intervento non è stato eliminato, come invece accaduto per il 7-A1-4, ma rivisto alla luce dell'esistenza di un canale di deflusso e della possibilità di facilitare la sua attivazione senza necessariamente impattare in modo diretto sulla vegetazione presente.

Anche la scelta del tracciato dell'intervento 7-A1-2, benchè operata già in una fase precedente, rappresenta un'opzione volta alla mitigazione dell'impatto sulla regione fluviale. Il percorso, infatti, sfrutta un corridoio esistente già sgombro dalla vegetazione a causa di interventi eseguiti nel passato. La realizzazione del canale darà luogo ad un impatto assolutamente contenuto sia in fase di cantiere, sia a regime.

Per quanto invece concerne gli altri interventi, è possibile elencare alcuni accorgimenti facilmente attuabili durante l'esecuzione dei lavori:

1. In fase esecutiva il percorso dei canali sia individuato adeguandosi il più possibile alla posizione degli esemplari arborei, così da preservarne il maggior numero possibile;
2. La creazione dei percorsi di accesso temporaneo al cantiere sia operata cercando di sfruttare le piste esistenti e limitando al massimo l'interferenza con le aree in cui la vegetazione risulta consolidata.
3. Ogni operazione di scavo in alveo, quando non sia possibile eseguirla in asciutta, sia operata avendo cura di isolare idraulicamente la zona dei lavori così da impedire o limitare fortemente l'intorbidimento delle acque.
4. Il fondo dei canali in progetto sia sagomato irregolarmente in modo da riprodurre il più possibile un qualsiasi tratto d'alveo naturale; la presenza di un fondo non piatto ed uniforme favorisce infatti il ristagno dell'acqua nelle depressioni e determina dunque quella diversificazione degli ambienti, tipica dell'habitat fluviale.

5. I lavori che interessano direttamente le porzioni di alveo attivo e le aree boscate, siano eseguiti nei periodi più idonei per il contenimento dell'impatto nei confronti della fauna. Per quanto riguarda la fauna ittica, il rispetto dei periodi di riproduzione delle principali specie presenti richiederebbe che i lavori previsti in Comune di Chivasso siano eseguiti al di fuori dei mesi aprile-giugno (ciprinidi), mentre per gli interventi in Comune di Rivarolo siano salvaguardati i mesi da ottobre a febbraio (salmonidi). Sempre i mesi primaverili sarebbero da evitare in relazione al periodo di nidificazione delle specie di uccelli presenti.

4 INQUADRAMENTO NORMATIVO RELATIVO ALLE COMPENSAZIONI FORESTALI

4.1 DEFINIZIONE DI “AREA BOSCATATA”

L'Art. 3 comma 1 della L.R. 4/2009 definisce che:

*“Agli effetti della presente legge e di ogni altra norma in vigore nella Regione **per bosco si intendono i terreni coperti da vegetazione forestale arborea associata o meno a quella arbustiva di origine naturale o artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, con estensione non inferiore a 2.000 metri quadrati e larghezza media non inferiore a 20 metri e copertura non inferiore al 20 per cento, con misurazione effettuata dalla base esterna dei fusti.**”*

I commi 4 e 5 specificano inoltre che:

“La continuità e l'omogeneità della superficie boscata non è interrotta dai confini amministrativi o di proprietà o da superfici incluse di qualunque altra natura, di estensione inferiore ai 2.000 metri quadrati o di larghezza inferiore ai 20 metri misurata al piede delle piante di confine e non identificabili come pascoli, prati o pascoli arborati.

5. La colonizzazione spontanea di specie arboree o arbustive su terreni precedentemente non boscati dà origine a bosco quando il processo è in atto da almeno dieci anni.”

La definizione sopra riportata non risulta però completamente coincidente con quella successivamente introdotta da una norma nazionale, **il D.Lgs 34/2018**, che all'art. 4 definisce aree assimilate a bosco:

1. Per le materie di competenza esclusiva dello Stato, fatto salvo quanto già previsto dai piani paesaggistici di cui agli articoli 143 e 156 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, sono assimilati a bosco:

- a) le formazioni vegetali di specie arboree o arbustive in qualsiasi stadio di sviluppo, di consociazione e di evoluzione, comprese le sugherete e quelle caratteristiche della macchia mediterranea, riconosciute dalla normativa regionale vigente o individuate dal piano paesaggistico regionale ovvero nell'ambito degli specifici accordi di collaborazione stipulati, ai sensi dell'articolo 15 della legge 7 agosto 1990, n. 241, dalle regioni e dai competenti organi territoriali del Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo per il particolare interesse forestale o per loro specifiche funzioni e caratteristiche e che non risultano già classificate a bosco;*
- b) i fondi gravati dall'obbligo di rimboscimento per le finalità di difesa idrogeologica del territorio, di miglioramento della qualità dell'aria, di salvaguardia del patrimonio idrico, di conservazione della biodiversità, di protezione del paesaggio e dell'ambiente in generale;*
- c) i nuovi boschi creati, direttamente o tramite monetizzazione, in ottemperanza agli obblighi di intervento compensativo di cui all'articolo 8, commi 3 e 4;*
- d) le aree forestali temporaneamente prive di copertura arborea e arbustiva a causa di interventi antropici, di danni da avversità biotiche o abiotiche, di eventi accidentali, di incendi o a causa di trasformazioni attuate in assenza o in difformità dalle autorizzazioni previste dalla normativa vigente;*
- e) le radure e tutte le altre superfici di estensione inferiore a 2.000 metri quadrati che interrompono la continuità del bosco, non riconosciute come prati o pascoli permanenti o come prati o pascoli arborati;*

f) le infrastrutture lineari di pubblica utilità e le rispettive aree di pertinenza, anche se di larghezza superiore a 20 metri che interrompono la continuità del bosco, comprese la viabilità forestale, gli elettrodotti, i gasdotti e gli acquedotti, posti sopra e sotto terra, soggetti a periodici interventi di contenimento della vegetazione e di manutenzione ordinaria e straordinaria finalizzati a garantire l'efficienza delle opere stesse e che non necessitano di ulteriori atti autorizzativi.

Sebbene la definizione ricomprenda all'incirca le stesse caratteristiche già individuate dalla norma regionale, la sostanziale differenza è l'assenza del parametro temporale. Mentre infatti per la norma regionale è necessario che la vegetazione abbia un'età di almeno 10 anni, lo stesso concetto non è ripreso dal D.Lgs 34/2018, che al contrario specifica al comma a dell'art. 4: “...in qualsiasi stadio di sviluppo”.

Poiché in questo caso non è la norma regionale ad essere più restrittiva, bensì il contrario, ne consegue che la “deroga” legata all'età minima dei 10 anni non risulta applicabile. Di ciò in effetti non vi è traccia nemmeno nel successivo art. 5, in cui vengono elencati i casi di esclusione dalla “definizione di bosco”.

4.2 TRASFORMAZIONE DI AREA BOSCATI

Ai sensi dell'Art. 19 della L.R. 4/2009 costituisce trasformazione del bosco:

“ogni intervento che comporti l'eliminazione della vegetazione arborea e arbustiva esistente, finalizzato ad attività diverse dalla gestione forestale come definita all'articolo 7, comma 1 del d.lgs. 34/2018.”

L'Art.7 comma 1 del D.Lgs. 34/2018 indica che:

*“**Sono definite attività di gestione forestale tutte le pratiche selvicolturali a carico della vegetazione arborea e arbustiva di cui all'articolo 3, comma 2, lettera c) e previste dalle norme regionali, gli interventi colturali di difesa fitosanitaria, gli interventi di prevenzione degli incendi boschivi, i rimboschimenti e gli imboschimenti, gli interventi di realizzazione, adeguamento e manutenzione della viabilità forestale al servizio delle attività agro-silvo-pastorali e le opere di sistemazione idraulico-forestale realizzate anche con tecniche di ingegneria naturalistica [...]**”*

Le sistemazioni idraulico-forestali comprendono, secondo la definizione di cui all'Art. 3 comma 2 lettera e:

“gli interventi e le opere di carattere intensivo ed estensivo attuati, anche congiuntamente, sul territorio, al fine di stabilizzare, consolidare e difendere i terreni dal dissesto idrogeologico e di migliorare l'efficienza funzionale dei bacini idrografici e dei sistemi forestali;”

Secondo tale definizione gli interventi in progetto sul Torrente Orco, nei Comuni di Rivarolo C.se e Chivasso possono pienamente configurarsi come interventi di sistemazione idraulica-forestale, in quanto sono finalizzati alla regolarizzazione dell'assetto morfologico ed idraulico del bacino idrologico in questione. Tali interventi prevedono, inoltre, la realizzazione di pennelli e scogliere in massi ciclopici e quindi con tecniche ascrivibili all'ingegneria naturalistica.

Alla luce di quanto descritto gli interventi in esame non determinano una trasformazione del bosco, secondo la definizione di cui all'Art.19 della L.R. 4/2009, in quanto si tratta di sistemazioni idraulico forestali rientranti nell'attività di gestione forestale ai sensi dell'Art.7 del D.Lgs. 34/2018.

4.3 COMPENSAZIONE DELLE SUPERFICI BOScate OGGETTO DI TRASFORMAZIONE

Anche prescindendo dalle considerazioni conclusive del precedente paragrafo, si ricorda che la trasformazione del bosco implica la necessità di compensazione. L'art. 19 della L.R. 4/2009 al comma 4 prevede che la compensazione della superficie forestale trasformata debba essere a carico del destinatario dell'autorizzazione.

La stessa L.R. 4/2009 individua anche una serie di casi in cui la compensazione non sia obbligatoria. Il comma 7 dello stesso art. 19 recita infatti:

La compensazione di cui al comma 4 non è dovuta per gli interventi di trasformazione delle aree boscate:

- a) interessanti superfici inferiori ai cinquecento metri quadrati;*
- b) finalizzati alla conservazione del paesaggio o al ripristino degli habitat di interesse comunitario, se previste dagli strumenti di gestione o pianificazione di dettaglio vigenti;*
- c) volti al recupero a fini produttivi per l'esercizio dell'attività agro-pastorale svolte da coltivatori diretti e da imprenditori agricoli singoli o associati, di boschi di neoformazione insediatisi su ex coltivi, prati e pascoli abbandonati da non oltre trent'anni;*
- d) per la realizzazione o adeguamento di opere di difesa dagli incendi, di opere pubbliche di difesa del suolo, se previsti dagli strumenti di gestione o pianificazione di dettaglio vigenti.***

Gli interventi in esame ricadono certamente nel caso d), poiché interventi di difesa del suolo, facenti parte del Programma generale di gestione dei sedimenti – stralcio T. Orco nel tratto tra Cuorgnè e Chivasso.

In conclusione ed a titolo riepilogativo si può riassumere quanto segue.

Parte degli interventi in progetto pur interessando aree boscate, secondo la definizione in vigore, non danno luogo a *trasformazione di area boscata*, poiché rientranti nella definizione di “*attività di gestione forestale*” offerta dal D.Lgs 34/2018. Non determinando trasformazione di area boscata, non sussiste l'obbligo di compensazione.

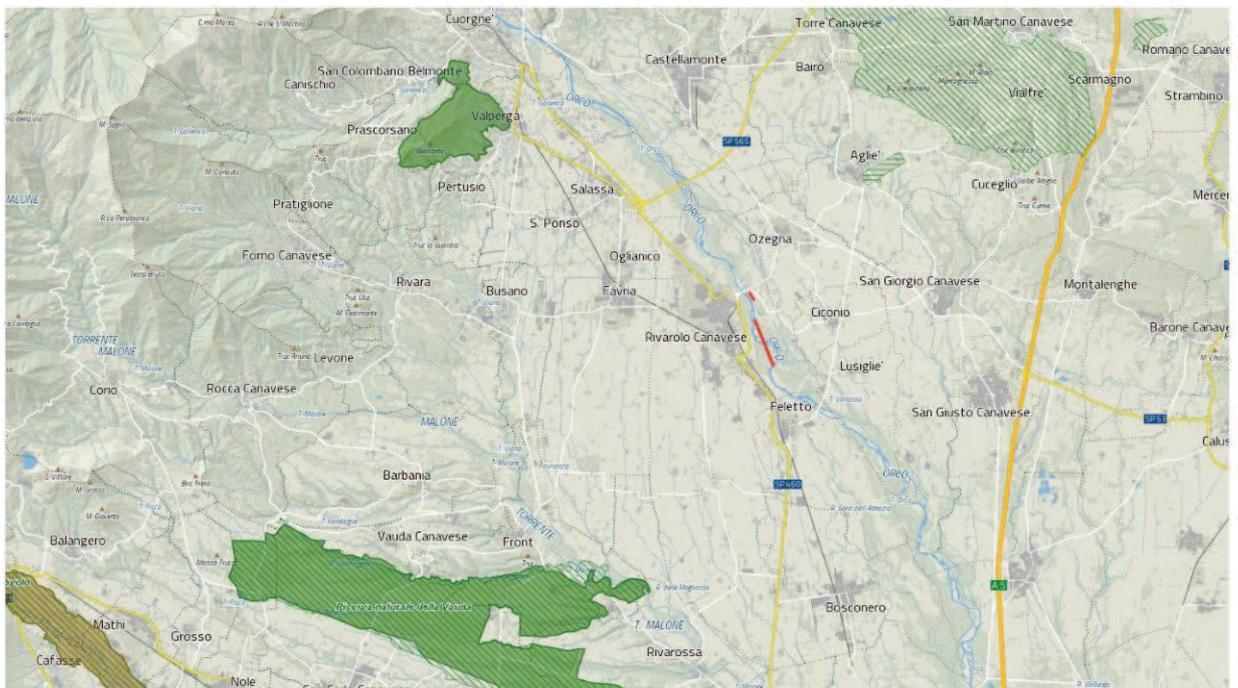
In seconda battuta, anche ipotizzando che gli interventi NON siano ascrivibili alla definizione di attività di gestione forestale e che dunque costituiscano trasformazione di area boscata, la stessa non sarebbe in ogni caso soggetta a compensazione, poiché ricadente nei casi di esclusione previsti dalla Legge Regionale.

5 VALUTAZIONE DELLA NECESSITÀ DI ASSOGGETTAMENTO ALLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI INCIDENZA

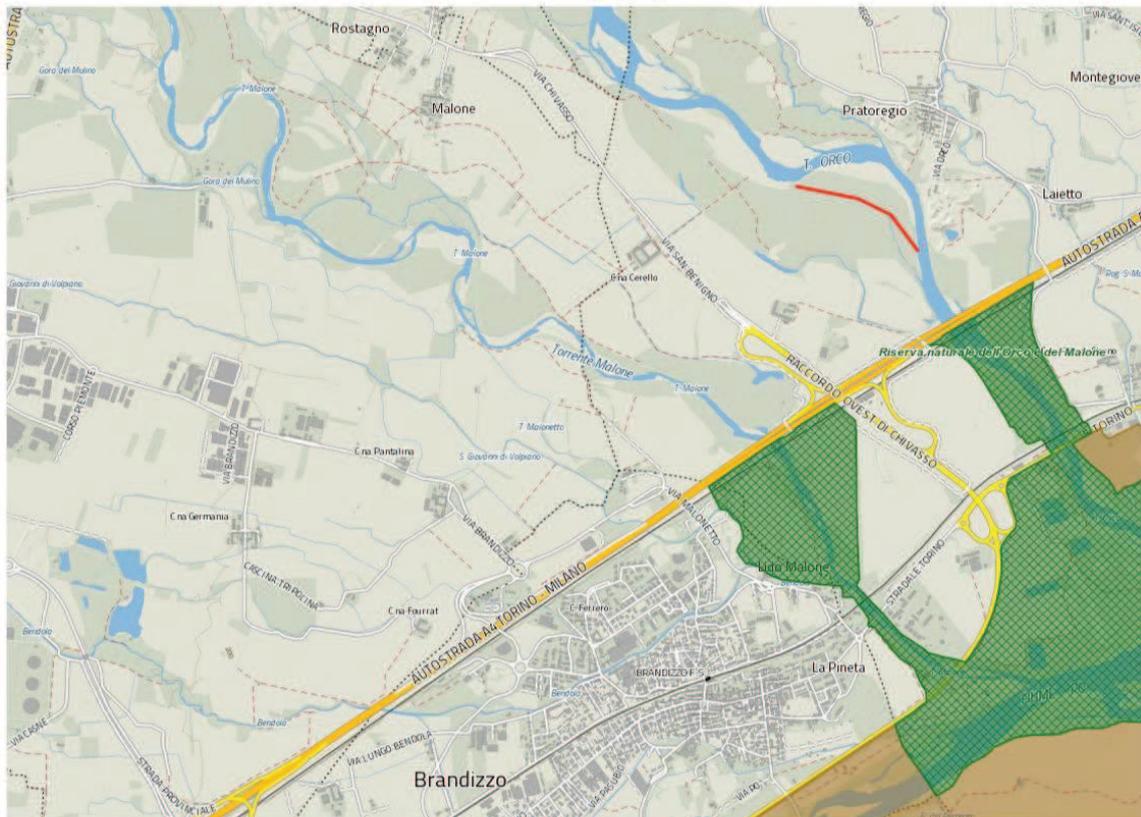
5.1 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA PROTETTA INTERESSATA

Gli interventi in progetto nei Comuni di Rivarolo C.se e Chivasso (7A.1 e 2.A.4), non ricadono all'interno di siti appartenenti alla Rete Natura 2000, come osservabile dall'estratto del Geoportale della Regione Piemonte riportato nel seguito.

Le opere previste nel tratto di T. Orco ricadente in Comune di Rivarolo C.se (indicate con linea rossa) si trovano 6-7 km a Sud della Riserva speciale del Sacro Monte di Belmonte, del SIC Scarmagno - Torre Canavese (Morena Destra d'Ivrea) e della Riserva naturale della Vauda. Inoltre, si trovano 15 km a Nord della Riserva naturale dell'Orco e del Malone e dell'Area contigua della fascia fluviale del Po-tratto torinese, che interessano la confluenza in Po dei torrenti Orco e Malone. **Si ritiene quindi che gli interventi ricadenti in Comune di Rivarolo C.se non possano determinare in alcun modo, sia durante il cantiere sia in esercizio, condizionamenti negativi sulle aree protette elencate che si trovano a distanze considerevoli di alcuni km.**



L'intervento sul T. Orco in Comune di Chivasso (indicato con linea rossa) risulta prossimo, circa 500 m a Nord, alla perimetrazione Riserva naturale dell'Orco e del Malone e all'Area contigua della fascia fluviale del Po-tratto torinese.



Più in dettaglio, l'area protetta in corrispondenza della confluenza Po Orco Malone risulta così classificata:

- ZCS/SIC Zone Speciali di Conservazione/Siti di Interesse Comunitario, identificato con il cod. IT1110018 "Confluenza Po - Orco – Malone"
- Area Protetta: Riserva naturale dell'Orco e del Malone

Il sito, appartenente al Sistema delle aree protette della Fascia fluviale del Po torinese, si trova tra l'abitato di Brandizzo e quello di Chivasso. La confluenza conserva un tipico ambiente ripario ancora relativamente intatto: lungo le aste fluviali del Po e del Malone si trovano ampi greti, solo periodicamente percorsi dalle acque, e fasce di bosco ripariale che assicurano una discreta eterogeneità ambientale che favorisce la presenza di una fauna ricca e diversificata.

Tra gli habitat forestali inseriti nell'All. I della D.H. si possono riconoscere fasce di bosco ripariale a salice bianco (*Salix alba*) (91E0), ambiente prioritario, e i saliceti arbustivi ripari (3240), formazioni pioniere più discontinue a causa della dinamica fluviale; parte della vegetazione forestale è riconducibile anche al quercu-carpineto della bassa pianura (9160). Il sito è stato individuato anche come Zona di Protezione Speciale: sono segnalate circa 40 specie, di cui 8 inserite nell'All. I della Direttiva Uccelli (D.U.). Nidificano regolarmente il corriere piccolo (*Charadrius dubius*), il topino (*Riparia riparia*) ed il martin pescatore (*Alcedo atthis*, D.U.), mentre sono considerati di passo la garzetta (*Egretta garzetta*, D.U.), il nibbio bruno (*Milvus migrans*, D.U.), il combattente (*Philomachus pugnax*, D.U.) e la sterna comune (*Sterna hirundo*, D.U.); frequentano l'area a fini trofici l'airone bianco maggiore (*Egretta alba*, D.U.) e il cormorano (*Phalacrocorax carbo sinensis*).

Le acque ospitano una ricca ittiofauna, composta da circa 30 specie di cui 7 di interesse comunitario, con popolazioni molto abbondanti di barbo (*Barbus plebejus*, All. I) e di vairone (*Leuciscus souffia*, All. I); sono segnalati anche cavedano (*Leuciscus cephalus*), gobione (*Gobio gobio*) e lasca (*Chondrostoma genei*, All. I), specie endemica della pianura padana, in forte decremento. Tra l'erpetofauna è meritevole di nota la natrice tassellata (*Natrix tessellata*). Le rimanenti specie erpetologiche sono il saettone (*Zamenis longissimus*), la raganella italiana (*Hyla intermedia*) e la rana di Lessona (*Rana lessonae*). Infine, l'unico rappresentante degli invertebrati di interesse comunitario è *Lucanus cervus* (All. II), il più grosso coleottero europeo.

Relativamente allo stato di conservazione sul sito grava un'elevata pressione antropica dovuta alle pesanti infrastrutture viarie presenti (autostrada e linea ad alta velocità Torino – Milano, superstrada Torino – Chivasso). I cantieri della ferrovia e dell'ampliamento dell'autostrada, con relativi svincoli, hanno deturpato parte degli ambienti ripari e fluviali dell'Orco e del Malone. Sul greto del torrente Orco, durante la stagione estiva, si rileva una notevole presenza antropica a scopo balneare, attività che costituisce un elemento di disturbo per la fauna selvatica, in particolar modo per le specie ornitiche di greto. Per il resto l'uso del territorio è marcatamente agricolo: la sua superficie, infatti, è occupata prevalentemente da coltivi e da pioppeti.

5.2 QUADRO NORMATIVO RELATIVO ALLA NECESSITÀ DI ASSOGGETTAMENTO ALLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI INCIDENZA

Gli interventi previsti in Comune di Chivasso, pur collocandosi all'esterno dell'area protetta, non possono essere esclusi a priori dalla necessità di assoggettamento alla fase di valutazione d'incidenza. Di seguito, a partire dai riferimenti normativi, verrà analizzato il caso in questione.

5.2.1 Normativa Regionale

L'Art. 43 della L.R. 19/2009 prevede, ai commi 1 e 2, che:

- 1) ***Gli interventi, le attività ed i progetti suscettibili di determinare, direttamente o indirettamente, incidenze significative sulle specie e sugli habitat e che non sono direttamente connessi e necessari al loro mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente nelle aree della rete Natura 2000 e nei siti di importanza comunitaria proposti, in considerazione degli specifici obiettivi di conservazione, sono sottoposti a procedura di valutazione di incidenza di cui all' articolo 5 del d.p.r. 357/1997 .***
- 2) **L'assoggettabilità alla valutazione di incidenza è verificata con riferimento alle implicazioni potenziali ed agli effetti significativi che l'intervento o il progetto può produrre, singolarmente o congiuntamente ad altri, sugli obiettivi specifici di conservazione del sito o che possano generare pregiudizio alla loro integrità, in base alle linee guida di cui all'allegato B, tenuto conto di quanto previsto dall'articolo 40.**

In generale, quindi, al fine di stabilire la necessità o meno di assoggettare un progetto alla valutazione di incidenza, devono essere valutati i potenziali impatti derivanti dalla realizzazione degli interventi, determinando il possibile grado di significatività di tali incidenze così come previsto dal livello 1 di screening della procedura di valutazione di cui all'Allegato B. Tale analisi, ai fini della verifica di assoggettabilità, si articola quindi in:

- Considerazione dell'incidenza degli interventi rispetto alla struttura e funzione del sito in cui si ricade o si trova in prossimità;
- Analisi degli effetti significativi che gli interventi possono produrre sugli obiettivi specifici di conservazione del sito.

Nel caso in esame, trattandosi di intervento che si colloca all'esterno della ZSC, sarà necessario valutare, alla luce di quanto elencato, i possibili effetti indiretti che potrebbero determinare impatto sulle specie e sugli habitat dell'area protetta.

5.2.2 Misure di Conservazione sito-specifiche

Le Misure di conservazione sito-specifiche, per il SIC IT1110018 - Confluenza Po-Orco-Malone, approvate con D.G.R. n. 24-4043 del 10/10/2016, indicano all'Art. 2 che “sono vietate le attività, i piani, i programmi, i progetti, gli interventi e le opere che possono compromettere lo stato di conservazione degli habitat inseriti nell'Allegato I della Direttiva Habitat, delle specie inserite negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat e dei loro habitat, delle specie di uccelli inseriti nell'Allegato I della Direttiva Uccelli, degli uccelli migratori e dei loro habitat.”

Nel merito dei criteri per definire l'assoggettabilità o meno di un progetto alla valutazione di incidenza, le misure di conservazione sito-specifiche, previo richiamo delle disposizioni di cui alla L.R. 19/2009, individuano alcune categorie di intervento che non necessitano della procedura di valutazione: manutenzioni ordinarie e straordinarie di edifici, recinzioni, silos e vasche a servizio di attività agricole, ecc. **Relativamente agli interventi sui corsi d'acqua, alla lettera b del comma 7 le misure di conservazione indicano che non sono assoggettabili alla valutazione di incidenza le:**

“manutenzioni ordinarie e straordinarie di infrastrutture lineari (reti viarie, ferroviarie, acquedotti, fognature, linee elettriche e telefoniche, gasdotti, oleodotti, viabilità forestale, impianti di telefonia fissa e mobile e per l'emittenza radiotelevisiva) a condizione che:

1. *non comportino modifiche od ampliamenti di tracciato e d'ubicazione;*
2. *il cantiere non comporti la realizzazione di nuove piste di accesso e/o aree di deposito e di servizio;*
3. *non siano previsti l'impermeabilizzazione di canali irrigui e/o interventi di artificializzazione di sponde di corsi d'acqua e laghi”*

Inoltre, per gli ambienti delle acque correnti all'Art. 23 indicano che è necessario espletare la procedura di valutazione di incidenza per i seguenti interventi:

- a) realizzazione di sbarramenti idrici e di interventi di artificializzazione degli alvei e delle sponde, tra cui rettificazioni, tombamenti, canalizzazioni, regimazioni, arginature, estrazione inerti, movimenti terra, escavazioni, disalvei, riduzione della superficie di isole ovvero di zone affioranti;
- b) *eventuali interventi sulla vegetazione arborea per la messa in sicurezza della navigazione o per motivi idraulici;*
- c) *nuovi prelievi idrici, rinnovi di concessioni già esistenti e attività che comportino la modifica dell'ambiente fluviale e del regime idrico, salvo quanto previsto all'articolo 2, comma 7 lettera f);*
- d) *nuove autorizzazioni di scarichi da insediamenti produttivi*

Relativamente all'organizzazione del cantiere si rimanda a quanto descritto nei successivi paragrafi.

5.3 VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI DEGLI INTERVENTI SUL SITO

5.3.1 Vegetazione

Tra gli interventi previsti in Comune di Chivasso, richiamando quanto ampiamente descritto nei paragrafi precedenti, soltanto l'apertura del ramo in destra interessa una zona attualmente vegetata e in parte classificabile come area boscata. L'intervento previsto a monte (scogliera) si sviluppa invece in buona parte in un'area sostanzialmente priva di vegetazione e oggetto periodicamente di sfalci.

Scendendo nel dettaglio l'apertura del nuovo ramo comporta certamente:

- il taglio e l'eliminazione della vegetazione per una superficie pari a 22.700 m²
- operazioni di movimento terra finalizzate alla creazione della nuova sezione di deflusso
- l'utilizzo della pista esistente per raggiungere l'alveo con i mezzi d'opera e il personale.

Con riferimento alle indicazioni fornite dalle misure sito-specifiche agli art. 9 e 10, nonché alle indicazioni delle Misure di Conservazione per la tutela dei Siti del Piemonte (Art. 23), al fine di limitare l'incidenza degli interventi sulla componente vegetazionale risulta necessario:

- **Misure di Conservazione sito-specifiche (Art. 9 e 10)**
 - Non effettuare il trattamento a tagli successivi uniformi per estensioni maggiori di 3 ettari accorpati;
 - Non percorrere il suolo con mezzi meccanici al di fuori della viabilità esistente e/o delle eventuali vie di esbosco definite dalla normativa forestale;
 - i tagli nelle aree di pertinenza dei corpi idrici devono essere effettuati secondo i disposti della lettera c) dell'articolo 23 delle Misure di Conservazione per la tutela dei siti della Rete Natura 2000 del Piemonte".
- **Misure di Conservazione per la tutela dei Siti del Piemonte (Art. 23)**
 - qualsiasi intervento, incluso il concentramento e l'esbosco, è sospeso nei periodi di nidificazione dell'avifauna: dal 1° aprile al 15 giugno fino a 1000 metri di quota. Periodi diversi potranno essere individuati nelle misure sito-specifiche o nei piani di gestione; nel caso delle garzaie la sospensione è anticipata al 1° febbraio.

5.3.2 Ambienti delle acque correnti e ittiofauna

Una parziale interferenza con l'ambiente delle acque correnti e di conseguenza anche con l'ittiofauna riguarda la realizzazione del tratto iniziale e terminale del nuovo canale nei punti di partenza e arrivo rispetto al filone principale della corrente, come indicato nella ripresa aerea sottostante. Gli interventi

previsti a monte, così come la restante porzione del canale, si sviluppano all'interno di un'area golenale attualmente asciutta. Detto ciò, quindi, durante l'esecuzione dei lavori dovrà essere prestata particolare attenzione alle aree di partenza e arrivo del canale.



Con riferimento alle indicazioni fornite dalle misure sito-specifiche agli art. 15, 18 e 19, al fine di limitare l'incidenza degli interventi sulla componente acquatica risulta necessario:

- evitare di alterare in modo repentino il regime idrologico e lo stato di qualità del corpo idrico
- non accedere alle aree di nidificazione di uccelli di greto (sterne etc.) in periodo riproduttivo
- limitare gli interventi che possano comportare aumento della torbidità e della sedimentazione sul fondale;
- evitare dragaggi ed eliminazione della cenosi acquatica per tratti consecutivi superiori ai 20 metri.

5.3.3 Uccelli

I potenziali impatti sull'avifauna presente sono strettamente correlati all'interferenza delle opere in progetto con la vegetazione presente: il taglio di alcuni esemplari arborei per l'apertura di un nuovo ramo può interferire con l'habitat di alcune specie di uccelli, danneggiando anche i relativi nidi. Le misure sito-specifiche individuano innanzitutto il periodo di nidificazione, corrispondente per tutte le specie individuate, ad eccezione dell'Egretta garzetta, al periodo 1 aprile - 15 giugno; per la garzetta il periodo risulta più esteso da marzo a luglio. Inoltre, all'art. 30 e seguenti, forniscono una serie di indicazioni di dettaglio per ciascuna specie presente:

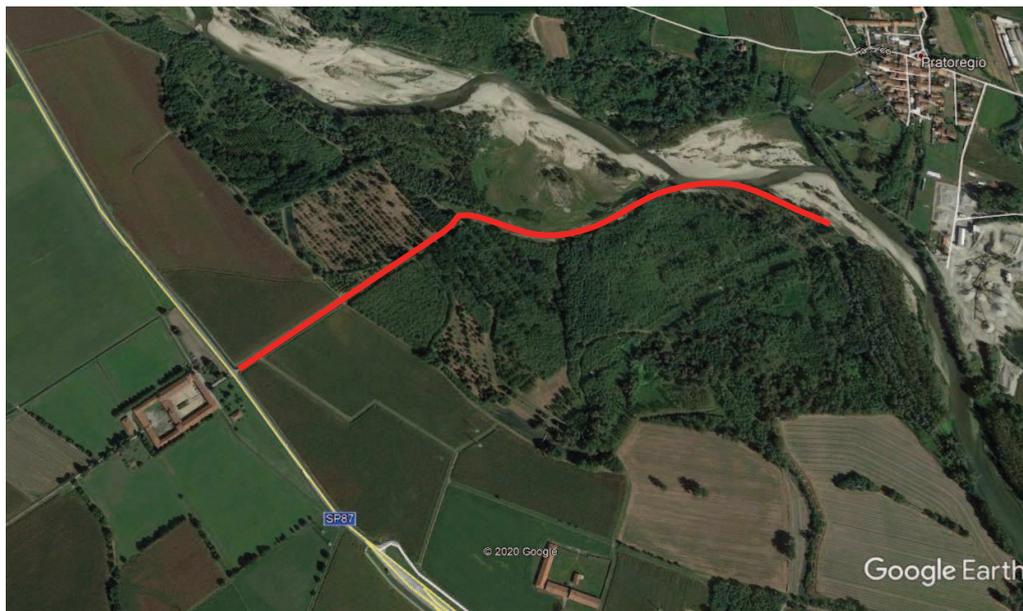
- **Art. 32 Norme per gli ambienti con presenza di Egretta garzetta**

- a) evitare il disturbo antropico nel periodo riproduttivo (marzo-luglio);
- b) non abbattere gli alberi con nidi presenti, anche al di fuori del periodo di nidificazione;
- c) evitare il taglio del bosco ripario tra il canale Cimena ed il Po senza un'accurata verifica della presenza e localizzazione delle zone di roost invernale.

5.4 *SCELTE PROGETTUALI E OPERATIVE FINALIZZATE ALLA MITIGAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI*

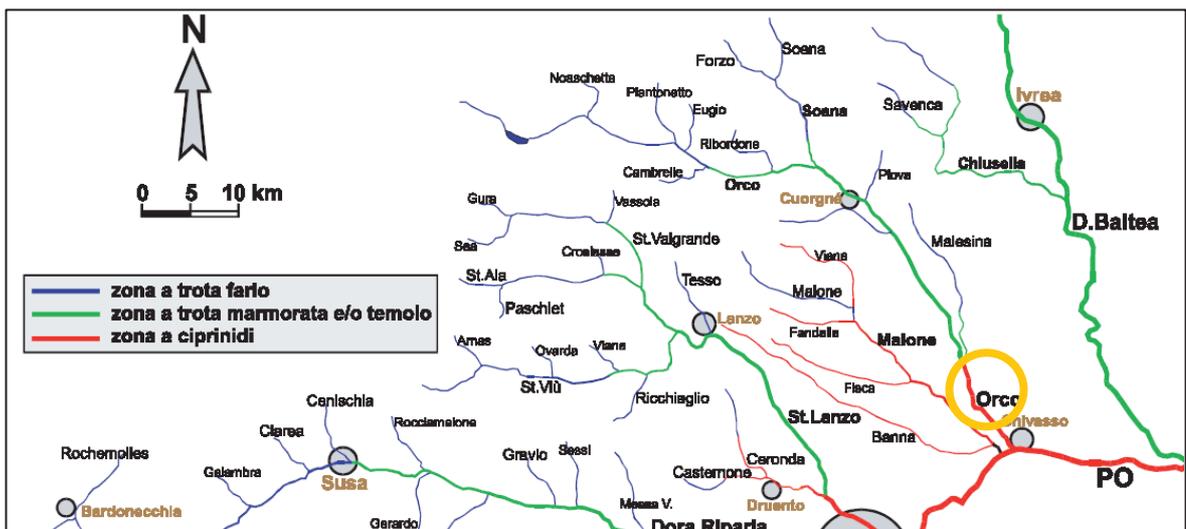
Nel paragrafo precedente sono stati analizzati, per ciascuna tipologia ambientale, i potenziali impatti derivanti dalla realizzazione delle opere in progetto e sono state sintetizzate le indicazioni fornite dalle misure sito-specifiche. Ribadendo ancora che l'intervento in questione si colloca all'esterno dell'area protetta, si ritiene che il ricorso ad accorgimenti esecutivi e mitigazioni in fase di realizzazione, siano sufficienti ad escludere che il progetto debba ulteriormente essere sottoposto alla Valutazione d'Incidenza. Di seguito vengono elencati gli accorgimenti ritenuti fondamentali.

Per quanto riguarda la componente vegetazionale, l'area oggetto di taglio uniforme riguarda quasi esclusivamente la superficie vegetata interessata dall'apertura del nuovo ramo, in quanto la realizzazione della protezione spondale a monte non interferisce in sostanza con la vegetazione presente. In linea con le indicazioni fornite dagli Art. 9 e 10 delle misure sito-specifiche, l'area boscata interessata dall'apertura del nuovo ramo risulta inferiore a 3 ettari e inoltre non interessa specie di particolare pregio. Anche la viabilità a servizio del cantiere non determina condizionamenti negativi sulla vegetazione, in quanto, l'area di intervento può essere raggiunta sfruttando la viabilità esistente, evidenziata nella ripresa aerea sottostante, senza interessare aree vergini.



Relativamente all'ambiente delle acque correnti e all'ittiofauna l'intervento di apertura nel nuovo ramo, seguendo le indicazioni fornite dalle misure di conservazione sito-specifiche, sarà organizzato in modo da evitare innanzitutto alterazioni del regime idrologico: il cantiere sarà in una prima fase concentrato sul tratto centrale del canale, escludendo i punti di collegamento con l'attuale filone principale; soltanto successivamente al completamento di questo tratto si provvederà, non contemporaneamente, al collegamento a monte e a valle. Prima di procedere con la seconda fase, al fine di limitare l'intorbidimento delle acque, le zone di collegamento saranno preventivamente isolate utilizzando materiale d'alveo.

Inoltre, con riferimento alle indicazioni contenute nella DGR n. 72-13725/2010, al fine di evitare interferenze con i periodi che coincidono con l'attività riproduttiva della fauna ittica che caratterizza il tratto, i lavori non saranno eseguiti nei mesi di aprile, maggio e giugno, periodo caratteristico per le specie ciprinicole che interessano il tratto fluviale in questione. A tal proposito si riporta nel seguito un estratto della carta delle zone ittiche tratta dalla pubblicazione "Risorse Idriche Superficiali dei principali bacini della Provincia di Torino".



Nei punti di collegamento con l'attuale alveo attivo, previo recupero dell'ittiofauna presente mediante l'ausilio di personale specializzato, si provvederà alla creazione di una zona "asciutta" in modo tale che i mezzi d'opera possano realizzare il collegamento "a secco": verrà quindi creata una savanella con materiale d'alveo per separare l'area di cantiere dal corso d'acqua. Al fine di ridurre al minimo l'eventuale impatto dei lavori sull'ambiente acquatico si opererà per operare durante i periodi di magra che, in questo caso, fortunatamente, non coincidono con i mesi primaverili in cui avviene la riproduzione delle specie ciprinicole.

Per quanto concerne invece l'avifauna, i lavori non dovranno essere svolti nel periodo di nidificazione: considerando anche il periodo esteso della Egreta garzetta, in via cautelativa visto che è considerata specie di passo, i lavori non potranno essere svolti da marzo a luglio.

Mettendo assieme le varie considerazioni qui elencate, si ritiene dunque che i lavori possano essere eseguiti durante la magra estiva (agosto – settembre) o durante il periodo invernale dicembre – febbraio; in entrambi i casi è possibile mettere insieme le condizioni di sicurezza idraulica necessarie per l'esecuzione dei lavori e l'esigenza di attenzione e tutela degli habitat e della fauna presente.

6 VALUTAZIONE DELLO STATO MORFOLOGICO

Il Piano di Gestione e Sedimenti individua alcuni interventi situati all'interno della fascia di divagazione del torrente Orco, atti al miglioramento delle condizioni idrauliche. Per valutarne la fattibilità e l'efficacia è necessario identificare in modo oggettivo le modifiche morfologiche indotte dagli interventi sulla condizione attuale. A tal proposito l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) ha messo a punto un metodo denominato IDRAIM, "*sistema IDR morfologico di valutazione, Analisi e Monitoraggio dei corsi d'acqua*". Il metodo permette di valutare la qualità morfologica di un corso d'acqua tramite la stima dell'Indice di Qualità Morfologica (IQM).

Attraverso il confronto di scenari, quali il pre e post intervento nel caso di un progetto, l'Indice permette di quantificare l'impatto delle scelte sulla regione fluviale.

6.1 METODO DI CALCOLO DELL'IQM

L'Indice di Qualità Morfologica (IQM) è uno strumento che permette di valutare la qualità morfologica di un corso d'acqua (o parte di esso), ovvero il suo grado di alterazione rispetto a condizioni relativamente naturali (stato di riferimento). Il metodo è suddiviso in due fasi:

- 1) classificazione iniziale;
- 2) valutazione delle condizioni attuali.

Nella classificazione si suddivide il corso d'acqua in tratti rispetto alle unità fisiografiche. La classificazione deve tener conto delle condizioni fisiche del bacino, del grado di confinamento e della morfologia dell'alveo osservabili al momento del calcolo dell'indice.

La valutazione delle condizioni attuali prevede l'identificazione di una serie di indici dello stato morfologico del tratto di corso d'acqua analizzato. Gli indici sono divisi in tre macro gruppi: Funzionalità geomorfologica, Artificialità e Variazione morfologica, che rappresentano rispettivamente l'attuale morfologia, l'Influenza dell'antropizzazione e le variazioni plano-altimetriche riscontrate sul corso d'acqua.

Il calcolo dell'IQM viene effettuato tramite la compilazione di apposite schede di valutazione (allegate al manuale del metodo IDRAIM) che terranno conto della classificazione iniziale e della valutazione delle condizioni attuali.

Le schede sono di due tipologie, una per alvei confinati (C) e una per alvei non confinati e semiconfinati (NC – SC). La scelta della scheda dipende dalla classificazione iniziale.

I descrittori, che valutano le condizioni attuali del tratto analizzato, sono 28 e cambiano rispetto alla scheda utilizzata. Ogni descrittore è suddiviso in classi discrete che tengono conto di variabili qualitative o quantitative. Le classi sono A, B o C ed esprimono uno scostamento più o meno marcato rispetto alla condizione di riferimento, nello specifico A rappresenta sempre uno scostamento nullo mentre la classe C lo scostamento massimo.

Compilando la scheda con tutti gli indicatori si ottiene il valore dell'IQM del tratto oggetto di valutazione. Oltre all'IQM le schede riportano anche il valore dell'Indice di Alterazione Morfologica (IAM) ricavato come complemento ad uno dell'IQM.

Il valore IQM ottenuto viene infine confrontato con gli intervalli dei valori di riferimento per attribuire una delle cinque classi di qualità morfologica.

IQM	CLASSI DI QUALITÀ
$0.0 \leq IQM \leq 0.3$	Pessimo o Cattivo
$0.3 \leq IQM \leq 0.5$	Scadente o Scarso
$0.5 \leq IQM \leq 0.7$	Moderato o Sufficiente
$0.7 \leq IQM \leq 0.85$	Buono
$0.85 \leq IQM \leq 1$	Elevato

7 VALUTAZIONE DELLA QUALITA' MORFOLOGICA DEL TORRENTE ORCO

Gli interventi in progetto prevedono genericamente l'apertura di canali secondari e la realizzazione di difese spondali all'interno della fascia di divagazione del torrente Orco. E' pertanto necessario verificare l'impatto degli stessi sulla morfologia fluviale tramite il confronto dell'indice nelle condizioni post-intervento ed il suo valore fornito da Arpa Piemonte durante la fase di verifica di VIA.

Dovendo effettuare questo confronto, la suddivisione in tratti del corpo idrico (classificazione iniziale) sarà quella già indicata ed utilizzata da Arpa Piemonte

7.1 VALUTAZIONI IQM ARPA PIEMONTE

L'Arpa Piemonte, nell'ambito del monitoraggio regionale delle acque superficiali per la classificazione degli aspetti morfologici dei corsi d'acqua per l'anno 2011 e 2012, previste dal Decreto 260/2010 (adeguamento del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e successive modificazioni alla Direttiva Quadro Acque – 60/2000/CE), ha valutato la qualità morfologica dei 5 corpi idrici del Torrente Orco:

- GH1N345PI (Dalla diga Serrù al lago di Ceresole)
- 01SS2N346PI (dalla diga di Ceresole al Comune di Locana)
- 01SS3N347PI (Rosone – Confluenza Torrente Soana)
- 06SS3F348PI (dal Torrente Soana fino al Comune di Foglizzo)
- 06SS4F349PI (dal comune di Foglizzo alla confluenza con il PO)

Di seguito è riportata una ripresa aerea dove viene evidenziato il tracciato del torrente Orco ed i corpi idrici colorati rispetto alla qualità morfologica (giallo Sufficiente e verde Buono).



Di seguito si riportano, in forma tabellare, le valutazioni a scala di tratto.

Corpo Idrico	Anno di valutazione	Tratto	Valutazione IQM Tratto	Valutazione IQM Tratto
GH1N345PI	2012	1	Sufficiente	Buono
		2	Buono	
		3	Buono	
		4	Sufficiente	
01SS2N346PI	2012	1	Sufficiente	Sufficiente
		2	Sufficiente	
		3	Sufficiente	
		4	Sufficiente	
01 SS3N347PI	2011	1	Sufficiente	Sufficiente
		2	Buono	
		3	Sufficiente	
		4	Sufficiente	
		5	Sufficiente	
		6	Sufficiente	
06SS3F348PI	2012	1	Moderato	Buono
		2	Buono	
		3	Elevato	

06SS4F349PI	2012	1	Elevato	Buono
		2	Elevato	
		3	Moderato o Sufficiente	

Gli interventi in progetto sono ubicati all'interno di due dei corpi idrici dell'Orco, nello specifico:

- 06SS3F348PI – Interventi nel Comune di Rivarolo Canavese;
- 06SS4F349PI – Interventi nel Comune di Chivasso.

L'influenza morfologica degli interventi (come mostrato all'interno degli approfondimenti di carattere idraulico) è contenuta nelle aree limitrofe agli interventi; di conseguenza sarà sufficiente valutare l'indice di qualità morfologica nel tratto in cui ricadono e non in tutto il corpo idrico.

Nello specifico:

- 06SS3F348PI – Tratto 2
- 06SS4F349PI – Tratto 2.

A seguito vengono riportate le schede redatte da Arpa Piemonte ne 2012 riportando anche gli indici utilizzati nella valutazione dell'IQM.

7.1.1 IQM tratto 06SS3F348PI_2 - Confluenza Gallena – Loc. Cortereggio (pressi)



Classe confinamento **NC**
 Lunghezza tratto (m) **11675**
 Larghezza media (m) **135**
 Pendenza (%) **1**
 Tipologia **W**
 W: wandering
 NC: non confinato

Figura 7.1 – Tratto 06SS3F348PI_2 anno 2012

Il tratto ha il suo inizio dopo lo sbocco del corso d'acqua nell'alta pianura; la pendenza media del fondo alveo nel tratto è modesta e il T. Orco scorre con andamento transizionale wandering all'interno dell'ampia pianura alluvionale. La configurazione morfologica dell'alveo si mostra complessivamente poco variata dagli anni '50, benché studi di dettaglio sul tratto di pianura del T. Orco riportino valutazioni di importanti variazioni morfologiche a partire dall'inizio del XIX secolo fino a metà del secolo successivo in termini di restringimento della sezione e di semplificazione della morfologia da canali intrecciati a transizionale; nell'applicazione dell'IQM, che prevede il confronto tra situazione attuale e situazione riferita agli anni '50, è stata attribuita la classe A all'indicatore di variazione morfologica V1 tenendo conto del fatto che tale tendenza, benché proseguita fino alla fine degli anni '80, è stata poi contrastata dagli eventi 1993 e 2000 che hanno riportato spondale ed apertura di nuovi canali. Dall'analisi delle foto aeree del Volo GAI (1954) si è optato per l'attribuzione della classe B all'indicatore V2, a causa della significativa riduzione in termini di larghezza dell'alveo. Nel tratto analizzato la presenza di piana inondabile è relativamente scarsa (F2 in B); gli attuali processi di arretramento delle sponde sono diffusi ma presentano lunghezze limitate (F4 in B). La vegetazione perifluviale è piuttosto ampia (F12 in A) ma non sempre continua (F12 in B). Le alterazioni artificiali sono dovute alla presenza di diversi attraversamenti e di numerose opere di difesa spondale (A5 e A6 in B). La portata liquida alla chiusura del tratto è stata calcolata con il metodo denominato Analisi

Regionale delle PIENE nei bacini Montani (ARPIEM) per tempi di ritorno di 2 anni ($Q_2 = 403$ mc/s) e 10 anni ($Q_{10} = 709$ mc/s). Il SIRI censisce numerosi punti di presa, ma gli effetti sulle portate liquide formative e su quelle con tempo di ritorno di 10 anni non sono rilevanti, in quanto la sommatoria dei prelievi non restituiti in alveo nel tratto è inferiore a 5.000 l/s (A3 in classe A). L'indice IAM è pari a 0.23 e l'IQM a 0.77, pertanto il tratto presenta una qualità morfologica BUONA.

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità (IFM)		Artificialità (IA)		Variazioni (IV)	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	B	A2	A	V2	B
F3	-	A3	A	V3	-
F4	B	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	B		
F10	A	A10	B		
F11	A	A11	B		
F12	A	A12	B		
F13	B				
IFM	0,25	IA	0,45	IV	0,07
IQM		0,77		Buono	

Tabella 7.1 – Tabella riepilogativa degli indici per il calcolo dell'IQM nel tratto 06SS3F348PI segmento 2 (anno di riferimento 2012)

7.1.2 IQM tratto 06SS4F349PI_2 – C.na Madamigella - Attraversamento A4



Classe confinamento **NC**
 Lunghezza tratto (m) **6946.9**
 Larghezza media (m) **110**
 Pendenza (%) **0.3**
 Tipologia **W**
 NC: non confinato;
 W: wandering

Figura 7.2 - Tratto 06SS4F349PI_2 anno 2012

Il tratto è caratterizzato da una semplificazione del sistema di deflusso e presenta un alveo di transizione, talora passante a una morfologia unicursale ad andamento meandriforme. La presenza di piana inondabile è discontinua (F2 in B), mentre i processi di arretramento delle sponde sono frequenti e la fascia potenzialmente erodibile è ampia e relativamente continua. La fascia perifluviale è estesa e costituita in gran parte da bosco naturale, solo una parte del territorio in questione è stato destinato alla pioppicoltura specializzata (F12 in A). Le alterazioni artificiali sono dovute alla presenza di numerose opere di difesa. Anche in questo tratto l'alveo è stato soggetto ad attività di rimozione di sedimenti in passato (A10 in C). Il confronto con le foto aeree del volo IGM GAI del 1954/55 mostra variazioni modeste di morfologia. Il passaggio di tipo morfologico deve quindi risalire al periodo immediatamente precedente. Le variazioni di ampiezza sono limitate. Si segnala che alcuni studi riportano abbassamenti del fondo dell'ordine dei 2 metri. Nel complesso, l'IAM è pari a 0.12 e l'IQM a 0.88, il tratto presenta una qualità morfologica ELEVATA.

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità (IFM)		Artificialità (IA)		Variazioni (IV)	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	B	A2	A	V2	B
F3	-	A3	A	V3	-
F4	A	A4	A		
F5	A	A5	A		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	C		
F11	A	A11	A		
F12	A	A12	A		
F13	A				
IFM	0,31	IA	0,5	IV	0,07
IQM		0,88		Elevato	

Tabella 7.2 – Tabella riepilogativa degli indici per il calcolo dell'IQM nel tratto 06SS4F349PI segmento 2 (anno di riferimento 2012)

7.2 VALUTAZIONE IQM POST INTERVENTO

Per la valutazione dell'IQM nella situazione post-intervento è necessario identificare quali descrittori possano variare ed influire negativamente rispetto alla condizione pre-intervento. Non sarà necessario rianalizzare tutti gli indicatori proposti dal metodo, ma solo quelli che potrebbero subire una variazione a causa degli interventi in programma.

Vengono di seguito riportati gli indicatori individuati come critici e che potrebbero causare una riduzione della qualità morfologica. Essi sono stati suddivisi nei macrogruppi e per ciascuno è stato indicato quale tipo d'intervento potrebbe influire sulla valutazione (sigla: C per canale e D per le difese spondali).

Funzionalità

- F4 Processi di arretramento delle sponde (C e D);
- F5 Presenza di una fascia potenzialmente erodibile (C e D);
- F12 Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale (C);

Artificialità

- A6 Difese di sponda (muri, scogliere, Ingegneria Naturalistica, pennelli) (D);
- A10 Rimozione di sedimenti (C);
- A12 Taglio della vegetazione in fascia perifluviale (C e D);

La scelta di detti parametri discende, oltre che da una valutazione del significato fisico di ciascuno, da quanto riportato nello Studio di Prefattibilità Ambientale del progetto preliminare, che individua gli stessi parametri come suscettibili di determinare uno scadimento dell'IQM .

Nei capitoli seguenti sono descritti nel dettaglio i descrittori e la loro valutazione tenendo conto della situazione attuale e degli effetti prodotti dagli interventi.

7.2.1 F4 Processi di arretramento delle sponde

L'arretramento delle sponde è un meccanismo alla base della naturale funzionalità morfologica del corso d'acqua, favorendone la ricarica (quindi la continuità longitudinale) di sedimenti, l'evoluzione morfologica naturale, la costruzione della piana inondabile e degli habitat ripariali. L'assenza di tali processi inibisce fortemente la dinamica naturale dell'alveo. In corsi d'acqua non alterati è lecito aspettarsi la presenza di un certo numero di sponde in erosione, in genere localizzate in posizioni particolari (ad es., in un tratto meandriforme è da attendersi che almeno una parte delle sponde esterne nelle curve sia in erosione). Tuttavia, in alcuni casi la presenza eccessiva di erosioni di sponda, soprattutto quando legata ad instabilità diffusa per movimenti di massa, può essere un sintomo di un tratto fluviale destabilizzato dall'incisione del fondo. L'indicatore F4 si propone quindi di valutare se la presenza di processi di arretramento di sponda è quella attesa o se si registra un evidente scostamento (alterazione) rispetto alle condizioni normali.

Non è possibile quantificare il numero o la lunghezza delle sponde in erosione attese, trattandosi di aspetti che dipendono da vari fattori ed in primo luogo dalla morfologia d'alveo. L'unico strumento in grado di aiutare a descrivere in maniera oggettiva l'arretramento spondale è il confronto delle immagini telerilevate.

La classificazione identificata nel metodo è la seguente:

TIPOLOGIA	SEMI- NON CONFINATI
CAMPI DI APPLICAZIONE	NON SI VALUTA IN CASO DI ALVEI RETTILINEI, SINUOSI O ANABRANCHING (ANASTOMIZZATI) A BASSA ENERGIA (BASSA PIANURA, BASSE PENDENZE E/O BASSO TRASPORTO AL FONDO) E NEL CASO DI CORSI D'ACQUA DI RISORGIVA
A	Presenza di frequenti sponde in arretramento: l'erosione di sponda è osservata in più punti lungo il tratto. I fenomeni erosivi si concentrano soprattutto sul lato esterno delle curve (in fiumi a canale singolo sinuoso - meandriformi) e/o di fronte a barre (alvei <i>wandering</i> o a canali intrecciati).
B	Sponde in arretramento poco frequenti rispetto a quanto atteso in quanto impedito da opere e/o scarsa dinamica dell'alveo: l'erosione di sponda è osservata solo localmente e si manifesta per lunghezze di solito limitate.
C	Completa assenza o presenza molto trascurabile (erosioni molto localizzate) di sponde in arretramento a causa di eccessivo controllo antropico (interventi di protezione) e/o dinamica dell'alveo assente (eccetto che per i tratti per loro natura a bassa energia: si veda CAMPI DI APPLICAZIONE), oppure presenza di sponde instabili per movimenti di massa (a causa di eccessiva altezza) molto comuni lungo una parte prevalente del tratto (tratti fortemente instabili per un processo d'incisione).

Per una corretta valutazione è necessario considerare sia gli effetti provocati dalle opere in progetto sia dall'evoluzione del corso d'acqua in questi anni. Quest'ultimo aspetto potrà essere desunto dal confronto, delle ortofoto dei tratti oggetto d'intervento, tra il 2012 (anno in cui è stato calcolato l'IQM da Arpa Piemonte) e del 2020 (situazione attuale).

I canali in progetto permetteranno un convogliamento al proprio interno della portata di piena. Questo si traduce in una maggior pressione idraulica sulle sponde dei canali in progetto favorendo i processi d'arretramento durante gli eventi di piena. La bassa portata d'attivazione (tempo di ritorno 2 anni) permetterà al corso d'acqua, durante gli eventi di piena di modesta entità, di occupare le aree oggetto d'intervento con velocità e battenti maggiori di quelli che si riscontrano attualmente, permettendo un maggior trasporto di sedimenti. Al contrario la costruzione di una difesa spondale, per sua natura, riduce le sponde in erosione.

Per il tratto 06SS3F348PI_2 attualmente si nota un arretramento della sponda localizzata principalmente nel lato esterno della curva (come visibile nelle foto). Le cause principali sono da attribuire non solo alla presenza di difese spondali, per maggiori dettagli visionare il descrittore A6, ma anche dalla presenza dell'alto terrazzo posto in sponda destra.



Figura 7.3 - Tratto 06SS3F348PI_2 – confronto tra anno 2020 e 2012 nel tratto tra Rivarolo e Feletto

Visto lo stato attuale e gli interventi in progetto la classe che meglio rappresenta il tratto in oggetto continua ad essere la B.

Per il tratto 06SS4F349PI_2, come per il tratto precedentemente descritto, la realizzazione di un canale permetterà di aumentare il numero di sponde erodibili in caso di piena. L'effetto della scogliera è ininfluenza in quanto la sua posizione arretrata fa sì che il torrente abbia materiale da erodere prima di raggiungerla.



Figura 7.4 - Tratto 06SS4F349PI_2 – confronto tra anno 2020 e 2012 nel tratto tra A4 ed A5

Ciò che emerge dalle riprese aeree è che il torrente si sia in più occasioni spostato all'interno dell'alveo attivo erodendo le sponde in più tratti. I tagli di meandro sono la dimostrazione che l'Orco in questo tratto non risulta assolutamente vincolato nonostante la presenza di più opere di difesa. Vista la classificazione e le considerazioni sopra illustrate si può ritenere che la categoria A attribuita al tratto in questione, non subisca variazioni a seguito degli interventi previsti.

7.2.2 F5 Presenza di una fascia potenzialmente erodibile

I corsi d'acqua di pianura semi e non confinati, per loro natura si muovono lateralmente nel tempo: se tale processo è impedito o inibito dalla presenza di opere di fissazione o da elementi artificiali che richiederebbero una protezione, il corso d'acqua si discosta dalle sue condizioni di funzionalità naturale. La valutazione non richiede la delimitazione della "fascia potenzialmente erodibile" (operazione che necessiterebbe di molti dati ed esula dagli scopi della valutazione) quanto piuttosto l'accertamento della presenza di elementi antropici che impedirebbero la potenziale mobilità laterale del corso d'acqua. Gli elementi che delimitano la fascia potenzialmente erodibile possono essere: difese di sponda (le quali impediscono l'erosione di sponda), argini o qualunque elemento antropico importante (infrastrutture, abitazioni, ecc.) che, nel caso di avvicinamento dell'alveo, verrebbe certamente protetto (sono invece esclusi elementi quali strade sterrate di importanza secondaria,

campi coltivati o altri elementi antropici che presumibilmente non verrebbero difesi). Nel caso di pennelli (o altre difese di sponda) realizzati in passato e che ora non sono più a contatto con l'alveo (ovvero sono esterni alle linee che delimitano l'alveo), essi vanno considerati come una limitazione alla potenziale mobilità laterale del corso d'acqua.

L'identificazione dei tratti antropici è rimandata all'indice A6 (Difese di sponda) mentre la larghezza complessiva di fascia potenzialmente erodibile (presente anche da un solo lato) viene valutata tramite l'utilizzo di foto aeree in ambiente GIS. La larghezza complessiva deve essere almeno pari a "n*La" (per l'attribuzione alla classe A), dove La è la larghezza dell'alveo, n = 2 per alvei a canale singolo (compresi i sinuosi a barre alternate) o *anabranching*, mentre n = 1 per alvei a canali intrecciati o *wandering*. La classificazione è la seguente:

TIPOLOGIA	SEMI- NON CONFINATI
A	Presenza di una fascia potenzialmente erodibile con buona continuità (> 66% del tratto) e sufficientemente ampia, ovvero larghezza media complessiva (somma sui due lati) di almeno 2 volte la larghezza dell'alveo ($\geq 2La$) per corsi d'acqua a canale singolo (inclusi sinuosi a barre alternate) o <i>anabranching</i> , o $\geq La$ nel caso di corsi d'acqua a canali intrecciati o <i>wandering</i> . Nel caso di alvei <i>anabranching</i> , la lunghezza del tratto è intesa come somma delle lunghezze dei singoli canali.
B	Presenza di una fascia erodibile ampia ma con media continuità (33+66%), oppure continuità superiore ma fascia erodibile ristretta, ovvero larghezza media complessiva $\leq 2La$ (corsi d'acqua a canale singolo, sinuosi a barre alternate o <i>anabranching</i>) o $\leq La$ (corsi d'acqua a canali intrecciati o <i>wandering</i>).
C	Presenza di una fascia erodibile di qualunque ampiezza ma con scarsa continuità ($\leq 33\%$).

La fascia potenzialmente erodibile identificata per i tratti oggetto d'intervento è ampia e Continua. Ampia perché la distanza dalle antropizzazioni è maggiore di n volte la larghezza dell'alveo. Continua perché le sponde protette sono < 33% delle sponde totali. Gli interventi in progetto non vanno a modificare la larghezza della fascia potenzialmente erodibile in quanto gli interventi si trovano all'interno dell'alveo del corso d'acqua e la lunghezza delle scogliere non permette di superare il limite del 33% delle sponde protette.

Si ritiene che il parametro in questione non subisca variazioni a seguito della realizzazione degli interventi previsti.

7.2.3 F12 Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale;

Con questo indicatore si intende valutare l'ampiezza (o in maniera equivalente l'estensione areale) attuale, in relazione all'ampiezza della fascia perifluviale, cioè della pianura disponibile per la fascia di vegetazione arborea ed arbustiva, ovvero per le formazioni funzionali, includendo anche formazioni di idrofite quali canneto. Per i tratti semi- e non confinati, la fascia rispetto alla quale si valuta l'ampiezza è espressa in funzione della larghezza dell'alveo. Tale ampiezza è cioè valutata in relazione alla

possibilità che la vegetazione svolga normalmente i suoi diversi ruoli nei confronti dei processi geomorfologici connessi alla continuità laterale (erosione, esondazione).

L'ampiezza della fascia perifluviale viene calcolata con la stessa modalità già presenta nell'indice F5. Nel computo dell'ampiezza delle formazioni funzionali, vanno incluse le isole vegetate eventualmente comprese in alveo, considerato anche il loro potenziale apporto in termini di materiale legnoso. L'ampiezza delle formazioni funzionali non è l'unico parametro da tenere in considerazione. Infatti, per attribuire la classe A è necessario verificare se le formazioni arboree siano più significative di quelle arbustive.

Nello specifico si riporta la classificazione per l'attribuzione delle classi.

TIPOLOGIA	TUTTI
CAMPI DI APPLICAZIONE	NON SI APPLICA A TRATTI A QUOTE SUPERIORI AL LIMITE DEL BOSCO O IN CORSI D'ACQUA CON NATURALE ASSENZA DI VEGETAZIONE PERIFLUVIALE
A	<p>Ampiezza delle formazioni funzionali elevata, ovvero:</p> <ul style="list-style-type: none"> - per corsi d'acqua <i>confinati</i>, fascia delle formazioni funzionali connesse che occupa > 90% dell'ampiezza dei versanti adiacenti (50 m a partire dai limiti dell'alveo, si escludono le porzioni in roccia o in frana) e dell'eventuale piana alluvionale presente. La fascia ospita sia formazioni arboree (con copertura spaziale significativa, ovvero > 33% della fascia) che arbustive spontanee. - per corsi d'acqua <i>semi- non confinati</i>, fascia delle formazioni funzionali connesse con larghezza complessiva (somma sui due lati) di almeno nLa, dove La è la larghezza dell'alveo, $n = 2$ per corsi d'acqua a canale singolo (inclusi i sinuosi a barre alternate) o <i>anabranching</i>, oppure $n = 1$ per corsi d'acqua a canali intrecciati o <i>wandering</i>. La fascia ospita sia formazioni arboree che arbustive, con presenza significativa delle prime (> 33% della fascia è occupata da formazioni arboree).
B	<p>Ampiezza delle formazioni funzionali intermedia, ovvero:</p> <ul style="list-style-type: none"> - per corsi d'acqua <i>confinati</i>, fascia delle formazioni funzionali connesse con ampiezza 33-90% dei versanti adiacenti (50 m a partire dai limiti dell'alveo, si escludono le porzioni in roccia o in frana) e dell'eventuale piana presente. La fascia delle formazioni funzionali ospita sia formazioni arboree che arbustive, con presenza significativa delle prime (copertura delle formazioni arboree > 33% della fascia). <p>Oppure ampiezza come caso A, ma le formazioni arbustive sono fortemente prevalenti su quelle arboree (copertura delle formazioni arboree \leq 33% della fascia).</p> <ul style="list-style-type: none"> - per corsi d'acqua <i>semi- e non confinati</i>, fascia delle formazioni funzionali connesse con larghezza compresa tra $0.5La$ e nLa, dove $n = 2$ per corsi d'acqua a canale singolo (inclusi i sinuosi a barre alternate) o <i>anabranching</i>, oppure $n=1$ per corsi d'acqua a canali intrecciati o <i>wandering</i>. <p>Oppure come caso A ma l'ampiezza > nLa è determinata dalla presenza di formazioni parzialmente funzionali (es. pioppeti artificiali), oppure le formazioni arbustive sono fortemente prevalenti su quelle arboree (copertura delle formazioni arboree \leq 33% della fascia).</p>
C	<p>Ampiezza limitata delle formazioni funzionali, ovvero:</p> <ul style="list-style-type: none"> - per corsi d'acqua <i>confinati</i>, fascia delle formazioni funzionali connesse con ampiezza \leq 33% dei versanti adiacenti (50 m a partire dai limiti dell'alveo, si escludono le porzioni in roccia o in frana) e dell'eventuale piana presente. <p>Oppure ampiezza come caso B, ma le formazioni arbustive sono fortemente prevalenti su quelle arboree (copertura delle formazioni arboree \leq 33% della fascia).</p> <ul style="list-style-type: none"> - per corsi d'acqua <i>semi- non confinati</i>, fascia delle formazioni funzionali connesse con larghezza complessiva (somma sui due lati) $\leq 0.5La$ (qualunque tipologia), oppure come caso B ma non tutte le formazioni sono funzionali (ossia vegetazione non spontanea) o presenza di sole formazioni arbustive. <p>Oppure ampiezza come caso B, ma l'ampiezza > $0.5La$ è determinata dalla presenza di formazioni parzialmente funzionali (es. pioppeti artificiali), oppure le formazioni arbustive sono fortemente prevalenti su quelle arboree (copertura delle formazioni arboree \leq 33% della fascia).</p>

Come riportato all'interno della guida illustrata (Allegato 2 dell'IDRAIM) la fascia delle formazioni funzionali è individuata in quelle aree incolte ed in cui il corso d'acqua è libero di divagare. A fianco ne è riportata un'immagine esplicativa tratta dalla guida.



Nei tratti in esame la fascia delle formazioni funzionali è ampia ed ha una larghezza complessiva $>nL_a$. L'apertura dei canali in progetto non provoca una riduzione dell'ampiezza delle formazioni funzionali in quanto i canali, attivandosi solo durante gli eventi di piena, permettono lo sviluppo della vegetazione all'interno degli stessi, così da essere considerati a loro volta parte integrante della fascia.

La fascia ospita sia formazioni arboree che arbustive con una presenza significativa delle prime; ne consegue che la categoria attribuita ad entrambi continui ad essere la A.

7.2.4 A6 Difese di sponda (muri, scogliere, Ingegneria Naturalistica, pennelli)

Il descrittore A6 analizza la presenza lungo il tratto di tutte quelle opere che contribuiscono alla protezione delle sponde dall'erosione ed influiscono quindi sulla continuità laterale in quanto limitano il naturale apporto di sedimenti e materiale legnoso proveniente normalmente dalla mobilità laterale dell'alveo. In questa categoria rientrano svariate tipologie, incluse le tecniche più moderne di Ingegneria Naturalistica (palificate, viminate, ecc.) le quali, ai fini degli impatti sulla dinamica morfologica, non presentano sostanziali differenze rispetto alle tecniche tradizionali in quanto il loro effetto è sempre quello di ridurre l'erosione. Vengono considerate solo le opere presenti lungo le sponde attuali (linee che delimitano l'alveo, all'interno o esternamente ma a stretto ridosso dell'alveo, che possono determinare un effettivo condizionamento sulla mobilità laterale nelle condizioni attuali. Non si considerano invece opere di difesa realizzate in altre epoche, oggi distanti dall'alveo e che quindi risultano ininfluenti nei riguardi dei processi attuali di mobilità laterale (ad es., pennelli sospesi e distanti dall'alveo realizzati in epoche storiche). Si riporta la classificazione per l'attribuzione delle classi.

TIPOLOGIA	TUTTI
A	Assenza di difese di sponda oppure presenza solo di difese localizzate ($\leq 5\%$ lunghezza totale delle sponde). Nel caso di alvei <i>anabranching</i> , la lunghezza totale delle sponde va intesa come somma delle lunghezze delle sponde di tutti i canali presenti.
B	Presenza di difese di sponda per una lunghezza $\leq 33\%$ lunghezza totale sponde (ovvero somma di entrambe).
C	Presenza di difese di sponda per una lunghezza $> 33\%$ lunghezza totale sponde (ovvero somma di entrambe).

Nel caso le difese di sponda interessino il tratto quasi per la sua interezza (ovvero $> 80\%$), aggiungere 12

Per determinare l'impatto della nuova difesa spondale nel tratto 06SS3F348PI_2 è necessario identificare la percentuale attuale di sponda protetta. Il geoportale di Arpa Piemonte permette di risalire a tale dato.

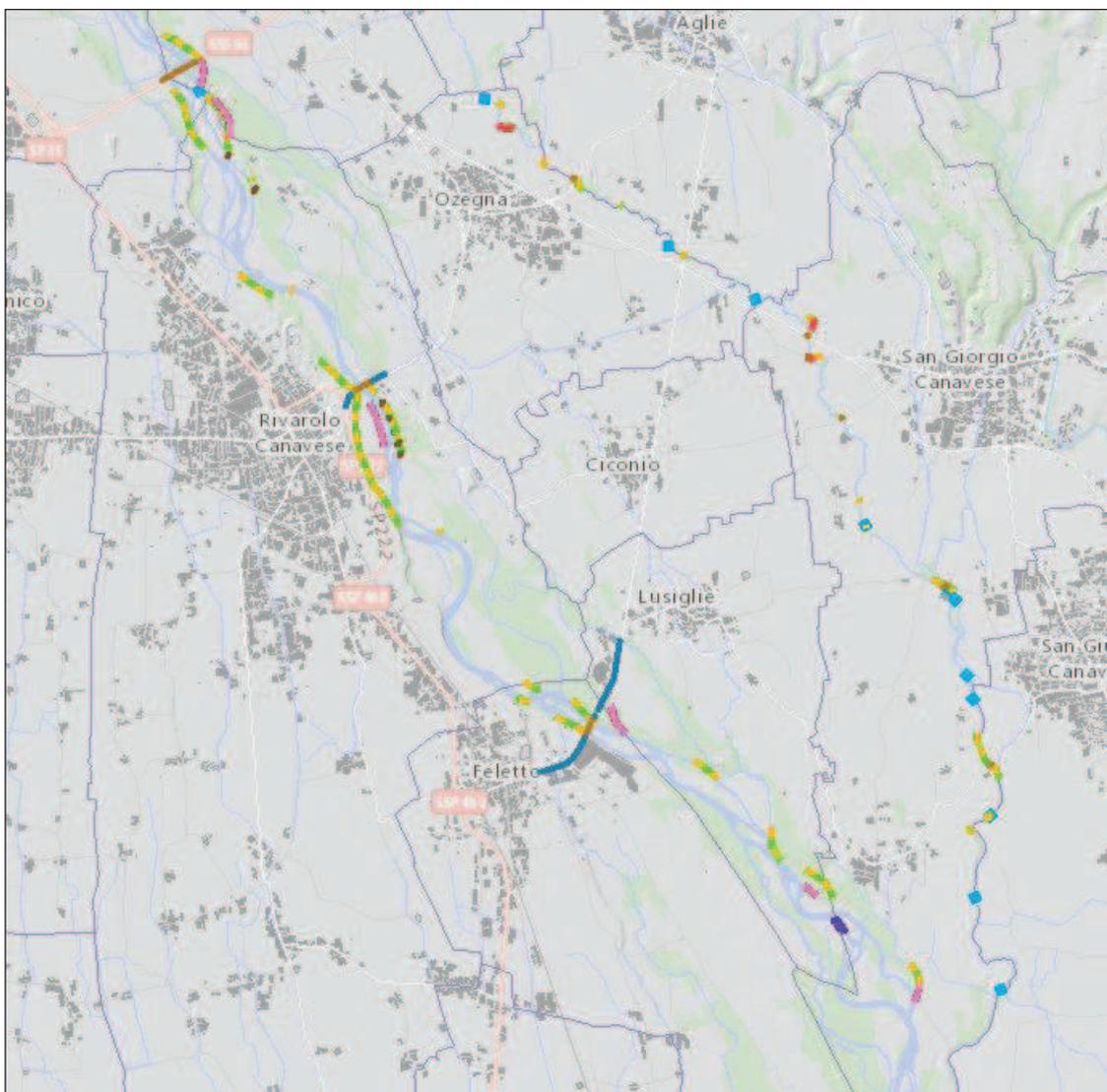
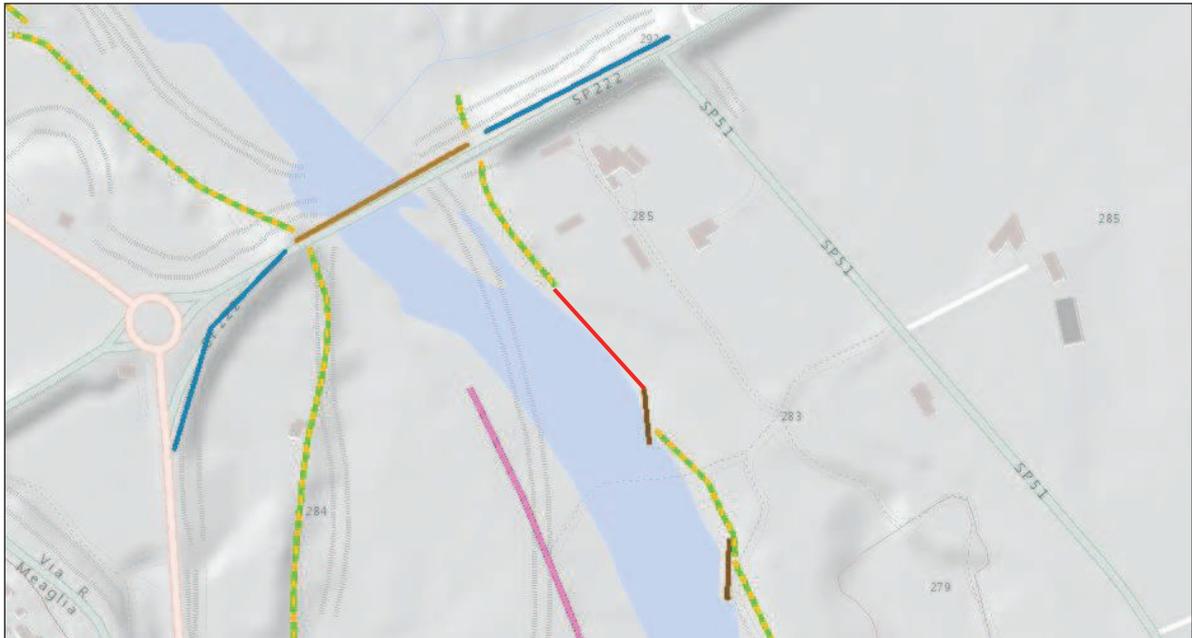


Figura 7.5 – Infrastrutture presenti nel tratto oggetto di studio. In magenta sono riportati gli argini mentre con il tratteggio giallo verde le difese di opere spondali.

Complessivamente si riscontra che lo sviluppo totale di difesa spondale è di 6065 m mentre le sponde dell'orco hanno uno sviluppo complessivo di 27780 m. Ne consegue che la percentuale di sponda protetta è del 21.8%. La nuova scogliera in progetto collegherà due protezioni spondali situate a valle del ponte della SP222 nel comune di Rivarolo; di seguito è riportata una sua schematizzazione.

Figura 7.6 – Posizione della scogliera in progetto e collegamento con quelle esistenti segnata in rosso.



La lunghezza della nuova opera è di circa 100 m. Ciò determina un lieve aumento della percentuale di sponda protetta che da 21,8%, passerà a 22,2%, valore ancora ampiamente inferiore al limite del 33%. Ne consegue che l'indice A6 non subisce variazione sostanziale e può ancora considerarsi in classe B.

Nel tratto 06SS4F349PI_2 la difesa spondale in progetto prevede la realizzazione di una serie di pennelli in cassero congiunti ad una protezione spondale in massi non legati al fine di stabilizzare la sponda destra dell'alveo e di ridurre la divagazione laterale. La finalità è quella di evitare qualsiasi effetto delle opere sul ponte delle Ferrovie dello Stato e dell'A4, situati poco a valle. La difesa spondale può essere suddivisa in due tratti:

- 1) Tratto con pennelli e scogliera;
- 2) Tratto con scogliera.

La difesa del primo tratto sostituirà una protezione spondale già esistente ma che nel tempo si è ammalorata. L'ammaloramento è stato causato dal suo sormonto, avvenuto in più occasioni, che ne

hanno compromesso la stabilità causandone un crollo parziale. Il crollo ha permesso all'Orco di velocizzare i processi di erosione dei terreni situati a monte della scogliera.



Figura 7.7 – Difesa spondale danneggiata.

Nel 2019 è stata provvisoriamente ripristinata utilizzando i massi della difesa precedente e imbottendo a tergo con il materiale presente in alveo.



Figura 7.8 – Difesa spondale ripristinata utilizzando i massi della scogliera precedente riportando a tergo materiale prelevato dall'alveo.

L'opera in progetto andrà a sostituire completamente la difesa provvisoria al fine di realizzare una struttura solida e che possa fermare l'erosione spondale e contenere la divagazione fluviale all'interno della sua fascia compatibile.

Il secondo tratto, che prosegue il tratto 1, è prevista una scogliera a ridosso del canale in progetto, come mostrato nella figura 7.9, posta ai limiti della fascia di divagazione compatibile. In un primo tratto è presente una vecchia scogliera che non verrà riutilizzata non conoscendo le reali geometrie e quote d'imposta.



Figura 7.9 – Tratto di scogliera antica.

Si è seguita la medesima procedura illustrata per il tratto precedente che prevede di consultare il geoportale dell'Arpa Piemonte. Si è riscontrato che la lunghezza di sponda protetta è pari a 2420 m mentre le sponde complessive dell'Orco sono di 14320 m.

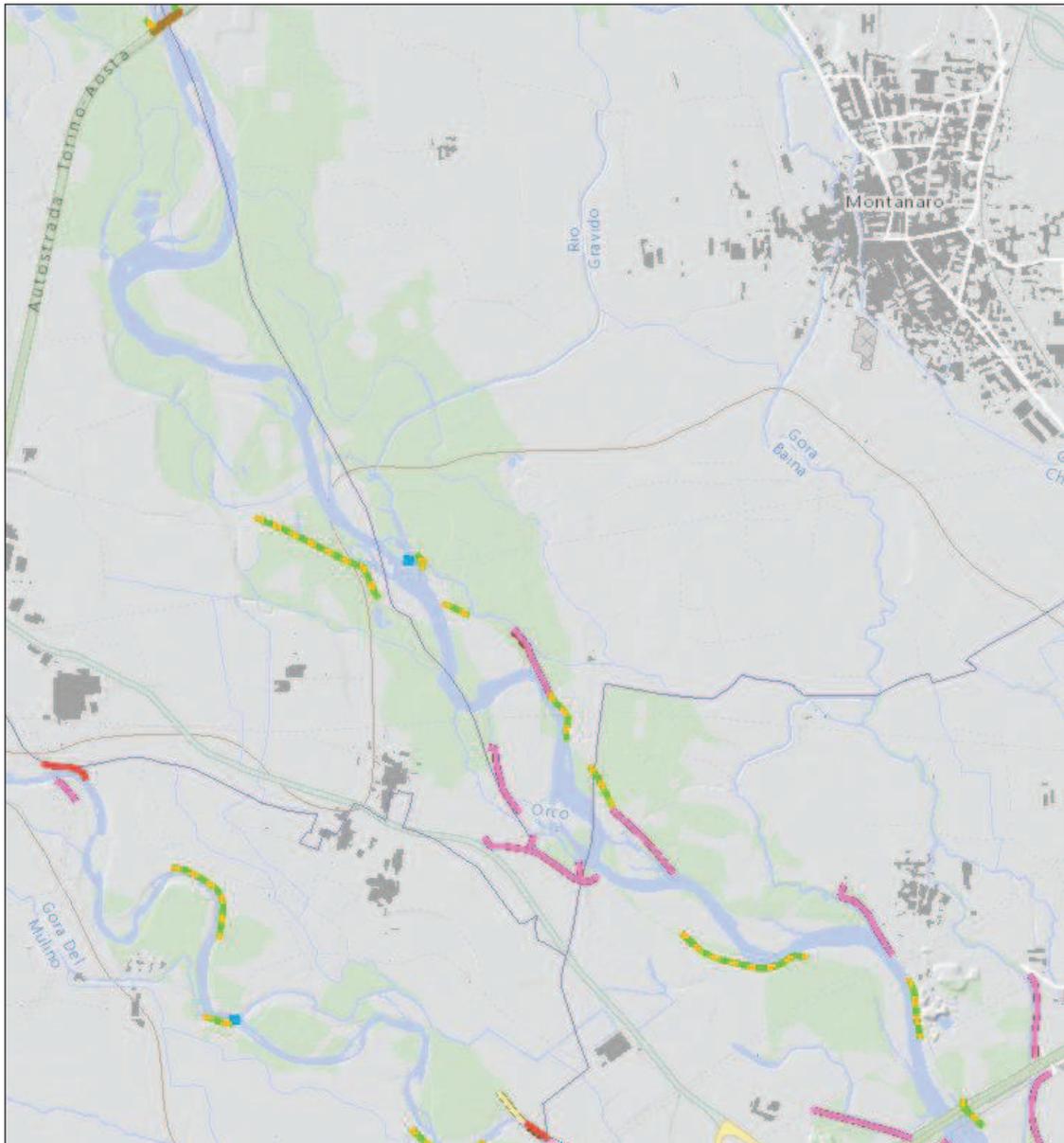


Figura 7.10 – Infrastrutture presenti nel tratto oggetto di studio. In magenta sono riportati gli argini mentre con il tratteggio giallo verde le difese di opere spondali.

Si vuole precisare che nel portale manca la scogliera in prossimità del meandro vicino all'autostrada A5 che ha una lunghezza di circa 300 m. Ne consegue che la percentuale di sponda protetta sia pari a 18.9%.

La nuova scogliera ha una lunghezza complessiva di 1000 m (considerando anche la lunghezza dei pennelli ad in cassero), ma solo 635 m sono di nuova difesa spondale, ne consegue che la percentuale di sponda difesa è del 23.4% e perciò l'indice A6 risulta ancora in classe B. A titolo di maggior cautela si fa osservare che anche utilizzando la lunghezza complessiva dell'opera (1000 m) la percentuale salirebbe al 25.9%, a cui continua a corrispondere una classe B.

7.2.5 A10 Rimozione di sedimenti

L'indicatore A10 valuta l'intensità dell'attività di rimozione di sedimenti nel tratto, sia per motivi di sicurezza idraulica (risagomatura o ricalibratura dell'alveo), sia di estrazione di inerti per attività antropiche (cave). Come è noto, tale attività ha diversi impatti negativi, sia nei riguardi dei processi e dell'evoluzione morfologica, sia nei confronti degli ecosistemi.

La classificazione indicata nel metodo è la seguente:

TIPOLOGIA	SEMI- NON CONFINATI
A	Tratto non soggetto a significativa attività di rimozione di sedimenti né in passato (dagli anni '50 circa) né in tempi recenti (ultimi 20 anni).
B	Tratto soggetto a moderata attività di rimozione di sedimenti in passato (dagli anni '50 circa) ma non in tempi recenti (ultimi 20 anni), oppure attività assente in passato ma presente di recente.
C	Tratto soggetto ad intensa attività di rimozione di sedimenti in passato (dagli anni '50 circa), oppure moderata in passato e presente in tempi recenti (ultimi 20 anni).

Nei tratti 06SS3F348PI_2 e 06SS4F349PI_2, come ampiamente già descritto, è prevista la realizzazione di canali secondari per aumentare il livello di cursalità del torrente e migliorare la sicurezza idraulica prevedendo l'asportazione di materiale litoide. L'influenza negativa causata dall'asportazione del materiale solido dovrà tener conto non solo degli interventi in progetto ma anche delle industrie di estrazione ghiaia presenti lungo l'Orco.

Nel tratto 06SS3F348PI_2 gli interventi prevedono un'asportazione limitata di materiale in quanto parte del volume estratto sarà reimpiegato all'interno dell'alveo come ripascimento al di sotto della scogliera situata in sponda destra (intervento 7-A1-1). Il volume di estrazione, parzialmente compensato con il volume necessario per il ripascimento, oltre a non essere elevato è da considerarsi non come una attività estrattiva ma come una manutenzione ordinaria dell'alveo. Infatti, la rimozione avverrà in un'unica soluzione e non sarà ripetuta in futuro; la rivegetazione naturale dei canali realizzati, unita alla frequenza statistica di attivazione permetterà la stabilizzazione dei canali stessi senza necessità di interventi futuri. Oltre al ridotto periodo temporale anche l'estensione degli interventi è limitata rispetto al tratto in esame. Il tratto ha una lunghezza di 13.890 m mentre gli interventi di riprofilatura hanno un'estensione complessiva di 1000 m (meno del 10% dell'estensione).

Dalle ortofoto è possibile identificare due siti estrattivi situati rispettivamente a Rivarolo e a Feletto.



Figura 7.11 – A sinistra l’impianto di Rivarolo a destra di Feletto

Nel calcolo dell'IQM effettuato da Arpa Piemonte nel 2012 non viene riportato nulla riguardo all'attività estrattiva nel passato mentre quella attuale era già presente. Questo confermerebbe anche la scelta della categoria B che cita *“Tratto soggetto a moderata attività di rimozione di sedimenti in passato ma non in tempi recenti (ultimi 20 anni), oppure attività assente nel passato ma presente di recente”*.

L'estrazione di materiali correlata agli interventi in progetto non è certamente tale da dar luogo a variazioni del parametro in questione, per cui si ritiene che la Classe B attribuita allo stato attuale, possa mantenersi.

Nel tratto 06SS4F349PI_2 la valutazione di ARPA Piemonte teneva conto della presenza dell'attività estrattiva in sponda sinistra, attribuendo cautelativamente una classe C al parametro A10. L'intervento previsto non può dunque determinare peggioramenti rispetto allo stato attuale.



Figura 7.12 – Industria di estrazione presente a Pratoggio

7.2.6 A12 Taglio della vegetazione in fascia perifluviale

La vegetazione arborea presente nella fascia perifluviale (sponde, piana inondabile e terrazzi recenti) ed all'interno dell'alveo (isole fluviali mature e pioniere) esplica numerose funzioni a livello morfologico. Essa rappresenta la principale sorgente di materiale legnoso per il sistema fluviale e ne garantisce quindi il naturale "rifornimento" grazie a fenomeni di mortalità naturale, erosione di sponda, e schianti episodici da vento e neve. Gli interventi periodici di taglio della vegetazione arborea ed arbustiva (manutenzione o pulizia fluviale), anche quando realmente necessari per esigenze di sicurezza idraulica, comportano effetti negativi sul comparto morfologico (oltre che biologico) in quanto, riducendo drasticamente la dimensione delle piante presenti, viene alterata la loro capacità di esplicare azioni morfologiche significative una volta che esse diventino materiale legnoso in alveo. Inoltre, la presenza di popolamenti soltanto agli stadi giovanili semplifica notevolmente il pattern idrodinamico e sedimentario della piana inondabile.

L'indicatore si applica considerando interventi sostanziali (non bastano poche piante tagliate lungo il tratto) sia all'interno dell'alveo (isole) che entro la fascia esterna alle sponde (piana e terrazzi recenti) di larghezza nL_a , dove L_a è la larghezza dell'alveo, e $n = 2$ per corsi d'acqua a canale singolo (inclusi sinuosi a barre alternate) o anabranching, mentre $n = 1$ per corsi d'acqua a canali intrecciati o wandering) e sui versanti (fino a 50 m da ciascuna sponda). La classificazione adottata dal metodo è la seguente:

TIPOLOGIA		TUTTI
CAMPI DI APPLICAZIONE		NON SI APPLICA A TRATTI A QUOTE SUPERIORI AL LIMITE DEL BOSCO O IN CORSI D'ACQUA CON NATURALE ASSENZA DI VEGETAZIONE PERIFLUVIALE
A	Vegetazione non soggetta ad interventi di taglio di qualsiasi entità lungo le sponde oppure soggetta soltanto a tagli selettivi nella fascia esterna alle sponde (piana/terrazzi su NC/SC, versanti su C) negli ultimi 20 anni.	
B	Vegetazione soggetta ad interventi di taglio selettivo lungo le sponde per qualsiasi lunghezza lungo il tratto, oppure di tagli a raso lungo le sponde per una lunghezza < 50% del tratto; oppure interventi di taglio a raso limitati alla fascia esterna alle sponde (negli ultimi 20 anni). Nel caso di alvei <i>anabranching</i> , la lunghezza del tratto è intesa come somma delle lunghezze dei singoli canali.	
C	Vegetazione soggetta ad interventi di taglio raso lungo le sponde per una lunghezza > 50% del tratto negli ultimi 20 anni.	

In generale, come già descritto nell'indice F5, la vegetazione presente sulle barre è abbondante ed in alcune zone rigogliosa. Nel progetto è previsto un taglio a raso della vegetazione nelle aree oggetto d'intervento unicamente durante la fase di esecuzione dei lavori. Il taglio non verrà ripetuto in futuro in quanto la stabilizzazione dei canali sarà proprio garantita dalla ricrescita della vegetazione che si instaurerà naturalmente al loro interno.

Nella valutazione ante operam il tratto 06SS3F348PI_2 è stato inserito cautelativamente in classe B, probabilmente a seguito del riconoscimento di tagli moderati e ripetuti. Il taglio della vegetazione degli interventi previsti in questo tratto sarà estremamente modesto:

-) nel caso della scogliera limitato a pochi esemplari;
-) per i canali (7-A1-2 e 7-A1-3) limitato alle sole zone di collegamento con l'alveo.

La lunghezza complessiva di alveo soggetta a tagli della vegetazione è pari a circa al 2% della lunghezza totale del tratto. E' chiaro, dunque, che gli interventi possano ritenersi trascurabili e non tali da dar luogo ad una variazione della classe del parametro in questione.

Anche per il tratto 06SS4F349PI_2 è previsto il taglio della vegetazione nelle aree oggetto d'intervento (Int. 2-A4-2). La valutazione preliminare ha attribuito una classe A, corrispondente ad una zona in cui sostanzialmente negli ultimi 20 anni non sono stati effettuati tagli.

L'intervento in progetto è quello che prevede la più estesa area di taglio, che possiede una lunghezza di circa 600 m, corrispondente a circa l'8% della lunghezza del tratto. Come già detto, l'intervento non prevede la ripetizione dei tagli nel tempo, poiché, realizzato il canale, si vuole che la colonizzazione naturale delle specie vegetali contribuisca alla stabilizzazione del canale stesso. Per tali ragioni sembra eccessivo affermare che il solo intervento 2-A4-2 dia luogo ad uno scadimento di classe dell'intero tratto. Come si vedrà, anche considerando il contrario di quanto appena affermato (attribuzione della Classe B), il valore dell'IQM non subirà una variazione di Classe, continuando ad essere "Elevata".

7.3 CALCOLO DELL'IQM PER I TRATTI OGGETTO D'INTERVENTO

L'analisi dei descrittori ha permesso di valutare in modo oggettivo come gli interventi possano influire sulla qualità morfologica del torrente Orco. Utilizzando le schede di calcolo proposte con il metodo, ed inserendo ad ogni descrittore la relativa classe è possibile valutare l'IQM nella situazione post intervento. Di seguito si riporta il confronto, per ciascun tratto, dei valori dei parametri ante e post operam.

7.3.1 IQM tratto 06SS3F348PI_2 - Confluenza Gallenca – Loc. Corteggio (pressi)

Le tabelle riassumono le classi associate a ciascun descrittore nella condizione pre-intervento (sinistra) e nella condizione post-intervento (destra). Nella tabella post-intervento sono state evidenziate gli indici descritti precedentemente.

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità (IFM)		Artificialità (IA)		Variazioni (IV)	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	B	A2	A	V2	B
F3	-	A3	A	V3	-
F4	B	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	B		
F10	A	A10	B		
F11	A	A11	B		
F12	A	A12	B		
F13	B				
IFM	0,25	IA	0,45	IV	0,07
IQM	0,77		Buono		

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità (IFM)		Artificialità (IA)		Variazioni (IV)	
F1	A	A1	A	V1	A
F2	B	A2	A	V2	B
F3	-	A3	A	V3	-
F4	B	A4	A		
F5	A	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	B		
F10	A	A10	B		
F11	A	A11	B		
F12	A	A12	B		
F13	B				
IFM	0,25	IA	0,45	IV	0,07
IQM	0,77		Buono		

Il grado di qualità morfologica post intervento sarà BUONO con un IQM di 0,77, pari al valore calcolato nel 2012.

7.3.2 IQM tratto 06SS4F349PI_2 – C.na Madamigella - Attraversamento A4

Sintesi degli indici del tratto						Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità (IFM)		Artificialità (IA)		Variazioni (IV)		Funzionalità (IFM)		Artificialità (IA)		Variazioni (IV)	
F1	A	A1	A	V1	A	F1	A	A1	A	V1	A
F2	B	A2	A	V2	B	F2	B	A2	A	V2	B
F3	-	A3	A	V3	-	F3	-	A3	A	V3	-
F4	A	A4	A			F4	A	A4	A		
F5	A	A5	A			F5	A	A5	A		
F6	-	A6	B			F6	-	A6	B		
F7	A	A7	A			F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A			F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A			F9	A	A9	A		
F10	A	A10	C			F10	A	A10	C		
F11	A	A11	A			F11	A	A11	A		
F12	A	A12	A			F12	A	A12	A		
F13	A					F13	A				
IFM	0,31	IA	0,5	IV	0,07	IFM	0,31	IA	0,5	IV	0,07
IQM		0,88		Elevato		IQM		0,88		Elevato	

Il grado di qualità morfologica post intervento sarà Elevato con un IQM di 0,88, pari al valore calcolato nel 2012.

Come già anticipato la scelta della classe A nell'indice A12 è possibile solo se si considera che il taglio della vegetazione causato dall'intervento 2-A4-2 non possa generare uno scadimento dell'intero tratto. Se questo non fosse vero la classe da attribuire sarebbe la B che ridurrebbe l'IQM a 0,87. Il valore ottenuto non produce l'abbassamento della classe morfologica in quanto il limite inferiore per la valutazione "Elevata" è 0,85.

ALLEGATI

- Planimetria - Interventi di compensazione proposti Area 1 – Fiume Po
- Punti di ripresa fotografica Area 1 – Fiume Po
- Individuazione Interventi di compensazione lungo il T. Orco (Area 2)
- Punti di ripresa fotografica Area 2 – T. Orco
- Schema indicativo della vegetazione arborea ed arbustiva in prossimità delle aree umide



Interventi di compensazione - Area 1 lungo il fiume Po
Scala 1:5000

Descrizione:
UM_1: Acquitrino assoluto con fondo piatto e acqua bassa
UM_2: Stagno temporaneo/semipermanente
UM_3: Stagno semipermanente/permanente
UM_4: Stagno di tipo permanente mediamente profondo



- Aree Umide in progetto
- Aree umidi esistenti
- Radure da riqualificare
- Bosco oggetto d'intervento
- Canneto in progetto



STA Engineering s.n.c.
Via del Gibuti,1 - Zona industriale Porporata
10064 Pinerolo (TO)
Tel. 0121/3259140 - Fax 0121/3259103
email info@staengineering.it - www.staengineering.it



Punti di ripresa Fotografica - Area 1 lungo il fiume Po
Scala 1:5000

Descrizione:
UM_1: Acquitrino assoluto con fondo piatto e acqua bassa
UM_2: Stagno temporaneo/semipermanente
UM_3: Stagno semipermanente/permanente
UM_4: Stagno di tipo permanente mediamente profondo



- Aree Umide in progetto
- Canneto in progetto
- Radure da riqualificare
- Aree umidi esistenti



STA Engineering s.n.c.
Via del Gibuti,1 - Zona industriale Porporata
10064 Pinerolo (TO)
Tel. 0121/3259140 - Fax 0121/3259103
email info@staengineering.it - www.staengineering.it



Interventi di compensazione - Area 2 lungo il torrente Orco
Scala 1:5000



■ Aree umide in progetto



STA Engineering s.n.c.
Via del Gibuti, 1 - Zona Industriale Porporata
10064 Pinerolo (TO)
Tel. 0121/3259140 - Fax 0121/3259103
email info@staengineering.it - www.staengineering.it



Punti di ripresa fotografica - Area 2 lungo il torrente Orco
Scala 1:5000



■ Aree umide in progetto

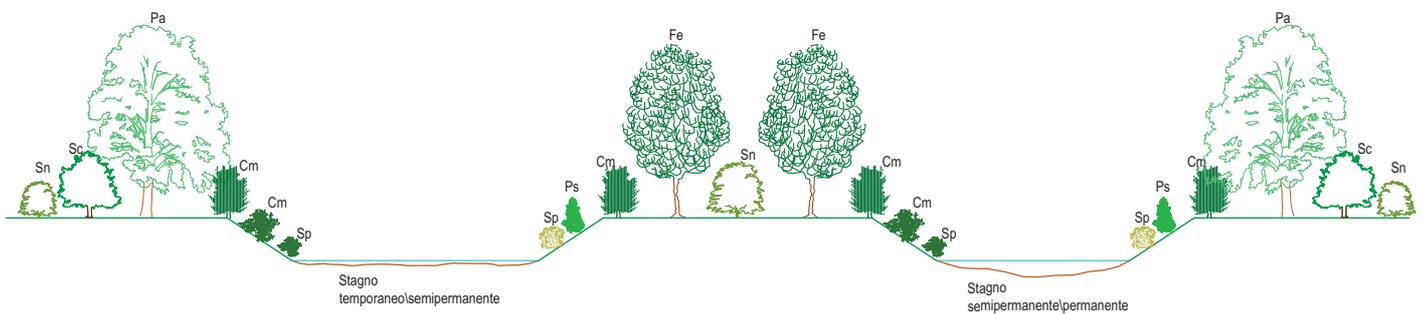


STA Engineering s.n.c.
Via del Gibuti, 1 - Zona Industriale Porporata
10064 Pinerolo (TO)
Tel. 0121/3259140 - Fax 0121/3259103
email info@staengineering.it - ww.staengineering.it

**SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE SCELTE
PER IL BOSCO E LE RADURE OGGETTO
D'INTERVENTO**

Specie arboree:
Pioppo bianco (PA - *Populus Alba*)
Frassino (FE - *Fraxinus Excelsior*)

Specie arbustive:
Biancospino (CM - *Crataegus monogyna*)
Sambuco comune (SN - *Sambucus nigra*)
Salicione (SC - *Salix Caprea*)
Prugnolo selvatico (PS - *Prunus spinosa*)
Salice rosso (SP - *Salix Purpurea*)



Sezione tipo delle lanche in progetto.
Stagno temporaneo/semipermanente con fondo piatto ed acqua bassa.
Stagno semipermanente/permanente mediamente profondo.



STA engineering S.r.l.
Via del Gibuti, 1 - Zona Industriale Porporata
10064 Pinerolo (TO)
Tel. 0121/3259140 - Fax 0121/3259103

e-mail info@staengineering.it - www.staengineering.it



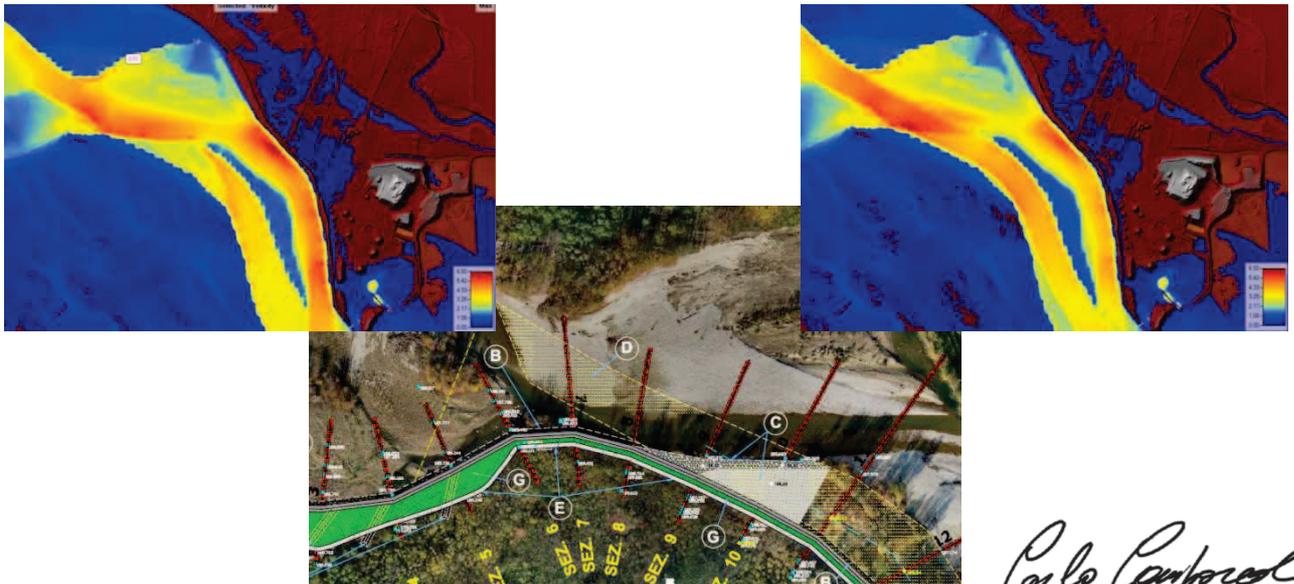
Politecnico di Torino

Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle
Infrastrutture

ATTIVITÀ DI SUPPORTO TECNICO SCIENTIFICO ALLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA DI OPERE DI GESTIONE DEI SEDIMENTI DEL TORRENTE ORCO

EFFETTI DELLA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI SULL'HABITAT DELLA FAUNA ITTICA

Consulenza Tecnica



Responsabili: Prof. Paolo Vezza, Prof. Francesco Laio, Prof. Carlo Camporeale

Collaboratori: Ing. Giovanni Negro, Ing. Fabio Sola, Dott. Paolo Lo Conte¹

¹ Città Metropolitana di Torino – Funzione Specializzata Tutela Fauna e Flora



Sommario

1. Premessa	3
2. Principi base della modellazione dell'habitat a meso-scala.....	4
3. Descrizione delle unità morfologiche nei tratti interessati dagli interventi.....	5
4. Applicazione dei modelli di idoneità di habitat in condizioni ante operam	9
5. Applicazione dei modelli di idoneità di habitat in condizioni post operam.....	14
6. Confronto tra disponibilità di habitat ante operam e post operam	17
7. Conclusioni.....	19
Riferimenti Bibliografici	20



1. Premessa

La presente relazione descrive l'applicazione della metodologia MesoHABSIM (Mesohabitat Simulation Model) proposta in letteratura dal Prof. Piotr Parasiewicz (Parasiewicz 2001, 2007) per la valutazione e quantificazione dell'habitat disponibile per la fauna ittica. Tale metodologia di modellazione è stata sviluppata da un team di ricercatori a livello internazionale (Parasiewicz et al. 2013a, Vezza et al. 2015, Koutrakis et al. 2018, Adamczyk et al. 2019) e viene di seguito utilizzata per valutare gli effetti sull'habitat della fauna ittica degli interventi previsti per il lotto 1 e 2 di cui alla relazione tecnica redatta dal Politecnico di Torino.

In Italia, la metodologia MesoHABSIM è stata adattata al contesto nazionale da Vezza et al. (2012a, 2012b, 2014a e MLG ISPRA 154/2017, Vezza et al., 2017) e si inserisce nel più ampio sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua IDRAIM (Rinaldi et al. 2014) proposto dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA). In particolare, la metodologia MesoHABSIM è stata integrata con il Sistema di rilevamento e Classificazione delle Unità Morfologiche dei corsi d'acqua (SUM), pubblicato come "Manuali e linee guida ISPRA" N° 132/2016 (Rinaldi et al. 2016).

La metodologia qui descritta è inoltre in accordo con quanto riportato nelle linee guida in tema di "ecological flows" dell'Unione Europea ("Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive". Common Implementation Strategy -CIS- Guidance Document n°31, European Commission 2015), in cui viene citata come strumento atto allo studio della variabilità spazio-temporale degli habitat fluviali disponibili per la fauna in funzione della portata defluente e della morfologia del corso d'acqua.

Il quadro normativo di riferimento della metodologia MesoHABSIM è quindi quello relativo al monitoraggio e alla valutazione idromorfologica ed ecologica dei corsi d'acqua previsti dalla Direttiva Quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE) e dalle norme nazionali di recepimento, inclusi i più recenti decreti direttoriali MATTM recanti criteri per il rilascio di concessioni per derivazioni idriche e determinazione dei deflussi ecologici (DD 29/STA e DD 30/STA del 13/02/2017), nonché alla definizione e monitoraggio dell'efficacia delle misure di mitigazione degli impatti sui corsi d'acqua ai fini della pianificazione integrata prevista dalle Direttive 2000/60/CE e 2007/60/CE, e del monitoraggio degli habitat e delle specie di particolare interesse conservazionistico previsti dalla Direttiva Habitat (Direttiva 1992/43/CE).



2. Principi base della modellazione dell'habitat a meso-scala

La metodologia MesoHABSIM (MesoHabitat Simulation Model, Parasiewicz et al. 2013a, Vezza et al. 2014b) è un sistema di modellazione fisica dell'habitat fluviale che consente di quantificare la variazione spazio-temporale di un parametro ecologico target (ad es., assenza/presenza/abbondanza di una specie target o una comunità) in funzione della portata transitante in alveo e della morfologia locale del corso d'acqua. La modellazione fisica dell'habitat fluviale è quindi applicata a partire dalla quantificazione di parametri idromorfologici, quali la velocità della corrente, la profondità dell'acqua, il substrato, la geometria dell'alveo, la presenza di zone di rifugio per la fauna (Maddock et al. 2013). Alla descrizione del sistema fisico vengono associati dei criteri di idoneità di habitat (o modelli di distribuzione di specie) per la comunità che si vuole analizzare e quantificata la disponibilità spazio-temporale di habitat.

Nei corsi d'acqua naturali, i mesohabitat corrispondono generalmente per estensione alle unità morfologiche (ad es., pool, riffle, rapid) o alle unità idrauliche (porzioni di corso d'acqua caratterizzate da condizioni di flusso di superficie e da substrato omogenei, Rinaldi et al. 2016), ed hanno una dimensione longitudinale dello stesso ordine di grandezza della larghezza dell'alveo in corsi d'acqua a canale singolo, mentre in corsi d'acqua a morfologia transizionale (wandering) o a canali intrecciati, essa è dell'ordine di grandezza della larghezza del canale di magra (Rinaldi et al., 2016). Complessivamente, la dimensione dei mesohabitat può coprire un intervallo compreso fra 10^{-1} e 10^3 m (Bain and Knight 1996, Kemp et al. 1999, Hauer et al. 2011, Parasiewicz et al. 2013b). Le unità spaziali ancora più piccole (unità sedimentarie e/o vegetazionali o elementi fluviali), come per esempio delle piccole zone di sedimento fine (ad es., sabbia) in mezzo a clasti di grandi dimensioni (ad es., massi), corrispondono invece alla scala del microhabitat (di dimensioni in media di 10 cm, Rinaldi et al. 2016).

Le caratteristiche fisiche di un insieme di microhabitat possono quindi essere usate per descrivere le distribuzioni di frequenza delle variabili ambientali di un mesohabitat. Mesohabitat e microhabitat rispondono, infatti, a fattori di controllo spaziali e temporali specifici e sono differenzialmente legati alle diverse componenti morfologiche e biologiche di un corso d'acqua.

La scala del mesohabitat o dell'unità morfologica è riconosciuta come la componente spaziale del sistema fiume che determina la presenza e diversità degli habitat fisici intesi in senso lato (ovvero non strettamente riferiti alla sola presenza di un particolare organismo, stadio vitale o specie). In alcuni studi i mesohabitat sono infatti anche chiamati habitat funzionali o biotopi (Kemp et al. 1999,



Petts 2009); porzioni di corso d'acqua legate al ciclo vitale di diverse comunità allo stesso tempo (come per esempio la fauna ittica, Gosselin et al. 2012, Wilkes et al. 2016). Pertanto, in ecologia fluviale si ritiene che questa scala spaziale sia utile e rappresentativa per stabilire relazioni tra elementi fisici e biologici di un sistema fluviale.

Ad oggi, la metodologia conta oltre 150 applicazioni all'interno del territorio italiano e può essere applicata utilizzando il software di modellazione SimStream messo a disposizione da ISPRA (Manuali e Linee Guida ISPRA 154/2017, Vezza et al., 2017).

3. Descrizione delle unità morfologiche nei tratti interessati dagli interventi

Per lo studio degli effetti degli interventi di modifica morfologica del Fiume Orco, la metodologia prevede l'utilizzo dell'habitat disponibile per la comunità ittica come metrica utile ed efficace al fine di quantificare l'eventuale impatto degli interventi proposti. L'utilizzo dell'habitat disponibile può essere visto come un proxy in grado di collegare le condizioni idro-morfologiche del fiume alle componenti biotiche dell'ecosistema fluviale, permettendo di prevedere, con un approccio modellistico, gli effetti di una determinata modifica morfologica, prima che questa venga effettivamente realizzata.

Per l'applicazione sul Fiume Orco è stata eseguita una caratterizzazione di dettaglio di ogni tratto fluviale interessato dagli interventi di modifica morfologica. Ogni Unità Morfologica e Idraulica è stata infatti descritta da una vasta gamma di variabili ambientali attraverso la raccolta dati in campo, e grazie all'utilizzo di modelli di simulazione idraulica bidimensionali.

I descrittori dell'habitat fisico raccolti a scala di unità morfologica e utilizzati all'interno della metodologia MesoHABSIM vengono riportati nel seguente elenco:

- Superficie planimetrica dell'alveo bagnato
- Distribuzione di frequenza della profondità dell'acqua
- Distribuzione di frequenza della velocità della corrente
- Granulometria del sedimento
- Pendenza del pelo libero
- Presenza di zone di rifugio da stress fisici o da predatori per la fauna ittica.



Questo set di variabili fisiche ambientali, caratteristiche dell'habitat fluviale, è stato quindi utilizzato per la quantificazione dell'habitat disponibile per la fauna ittica (vedasi MLG ISPRA 154/2017, Vezza et al., 2017).

Al fine di quantificare gli effetti della realizzazione degli interventi sull'habitat della fauna ittica del Fiume Orco, la rappresentazione del mosaico di unità morfologiche e idrauliche (UMI) è stata svolta per la portata con tempo di ritorno pari a 2 anni (Q2). Tale valore di portata fa riferimento, infatti, alla condizione idraulica di attivazione dei nuovi canali secondari. La classificazione delle unità è stata quindi riferita ad una condizione di piena del corso d'acqua (Q2) e ha identificato la presenza di 3 principali unità morfologiche (backwater, glide, riffle), in accordo ai seguenti criteri:

Backwater: Aree localizzate ai margini dell'alveo, in corrispondenza di rientranze della linea di riva (ad es., a seguito di erosione) o di singoli accumuli di materiale solido o legnoso che determinano un riflusso e conseguente rallentamento della corrente prossimo ad acqua stagnante (velocità inferiori a 0.15 m/s). Durante le piene queste aree sono spesso utilizzate come zone di rifugio dalla corrente per numerosi organismi acquatici e favoriscono lo sviluppo e il mantenimento di vegetazione acquatica rispetto all'alveo centrale dove questo viene limitato, durante le piene, dall'elevata velocità e turbolenza della corrente e dal consistente trasporto solido.

Glide: Unità caratterizzate da un profilo longitudinale del fondo e del pelo libero piuttosto regolare. Il pelo libero può presentarsi leggermente increspato ma si presenta generalmente parallelo al fondo dell'alveo e visivamente poco turbolento ed aerato. Le unità di tipo glide sono comuni in corsi d'acqua ghiaiosi di bassa pendenza come il Fiume Orco, dove sono tipicamente localizzate, in condizioni di magra, a valle di pool o a monte di riffle. Le caratteristiche delle glide distintive rispetto ai riffle consistono in pendenze locali minori e da un flusso più uniforme (assenza di onde stazionarie di superficie), eccetto che in prossimità di eventuali massi emersi. Per il caso del Fiume Orco, in corrispondenza della portata Q2, queste unità sono caratterizzate da velocità medie della corrente inferiori a 1 m/s e superiori a 0.15 m/s.



Riffle: Unità caratterizzate da flusso più veloce rispetto a unità contigue come le glide o i backwater, composte da sedimento anche grossolano che raramente emergono dall'acqua. Le differenze di profondità e velocità tra i riffle e le unità adiacenti (in condizioni di magra, tipicamente pool e glide) diminuiscono con l'aumentare delle portate. In regime di magra, i riffle si formano, in corsi d'acqua alluvionali di tipo sinuoso, nei punti di inflessione tra le sponde, dove l'alveo è dominato da una sequenza di barre alternate o barre puntuali. Le caratteristiche distintive rispetto alle glide constano di flusso maggiormente turbolento e aerato e presentano onde stazionarie di superficie prevalentemente non frangenti (in inglese: unbroken standing waves). Rispetto alle glide, i riffle sono caratterizzati da pendenze del pelo libero maggiori, che inducono un'accelerazione del flusso lungo l'unità producendo quindi un flusso di superficie increspato. In condizioni di piena relative alla portata Q_2 , per il Fiume Orco la velocità media della corrente in queste unità può variare da 1 m/s fino a 5 m/s circa.

I tratti fluviali interessati dagli interventi del lotto 1 e 2 e la distribuzione spaziale delle UMI relative alla portata Q_2 in condizioni ante operam sono riportati nelle Figure 1.1 e 1.2. Al fine di poter quantificare gli effetti degli interventi sull'habitat disponibile della fauna ittica i tratti fluviali interessati da più interventi contigui sono stati valutati nel loro insieme.

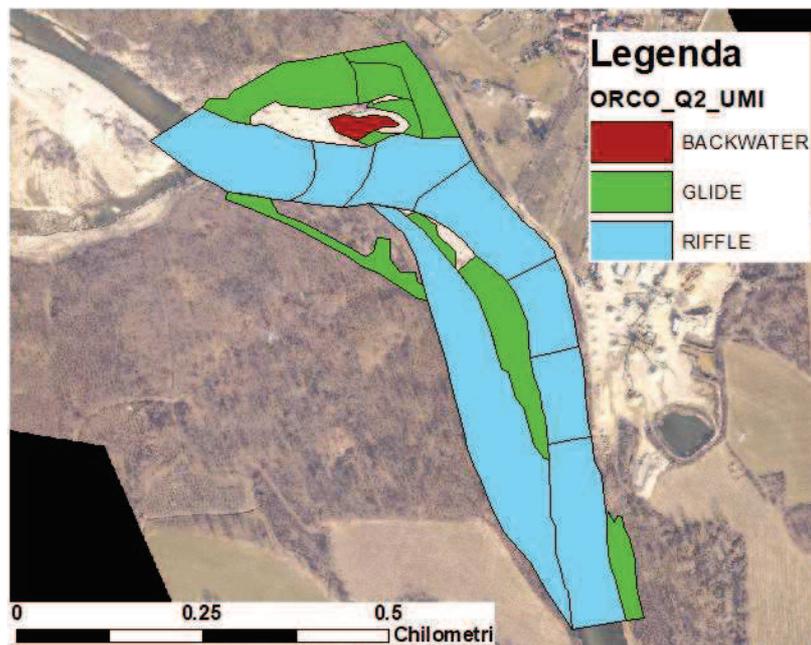


Figura 1.1. – Distribuzione delle unità morfologiche e idrauliche (UMI) in condizioni ante operam nel tratto di Fiume Orco interessato dal lotto 1.

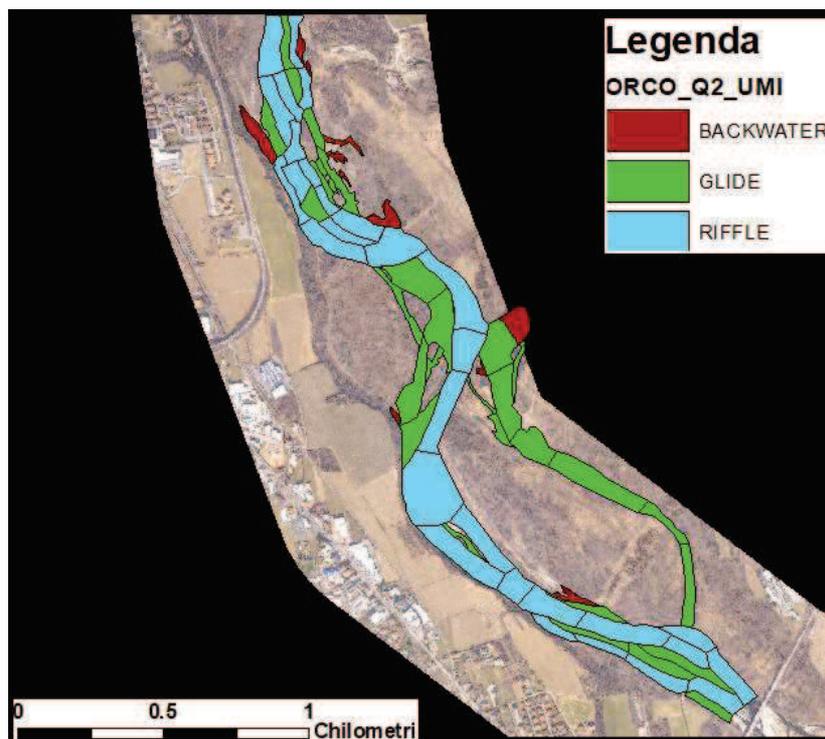


Figura 1.2 – Distribuzione delle unità morfologiche e idrauliche (UMI) in condizioni ante operam nel tratto di Fiume Orco interessato dal lotto 2.



4. Applicazione dei modelli di idoneità di habitat in condizioni ante operam

Per la quantificazione dell'habitat disponibile per la fauna ittica, all'interno della metodologia MesoHABSIM viene richiesto l'utilizzo di modelli di distribuzione di specie (o modelli di idoneità di habitat) che quantifichino la presenza o l'abbondanza di una determinata specie ittica in funzione della portata defluente in alveo.

I modelli statistici che stabiliscono i criteri di idoneità d'habitat per le diverse specie autoctone di fauna ittica (e i relativi stadi vitali) presenti nel Fiume Orco, sono disponibili all'interno del software SimStream di cui al MLG ISPRA 154/2017 (Veza et al., 2017). Tali modelli sono basati su dati biologici quantitativi raccolti in campo a scala di unità morfologica o sub-unità idraulica (UMI) in condizioni di riferimento (assenza di alterazioni idromorfologiche e manipolazioni artificiali della popolazione ittica locale) e definiscono quali siano le richieste ambientali della specie o comunità target scelta per l'analisi (Ahmadi-Nedushan et al. 2006).

La tecnica statistica ad apprendimento automatico denominata Random Forest (RF) viene utilizzata, all'interno della metodologia MesoHABSIM, per identificare i parametri che maggiormente influenzano la presenza o l'abbondanza delle specie all'interno di ogni Unità Morfologica e Idraulica (UMI). In particolare, per ogni specie (o stadio vitale) vengono applicati due modelli statistici binari per poter distinguere tra assenza/presenza e presenza/abbondanza dell'organismo considerato.

Il risultato dell'applicazione dei modelli statistici costruiti con la tecnica RF è una probabilità di presenza o di abbondanza che, se superiore a 0.5, classifica la UMI come mesohabitat idoneo (probabilità di presenza > 0.5) o ottimale (probabilità di abbondanza > 0.5).

Per i dettagli sulla costruzione dei modelli di distribuzione di specie all'interno della metodologia MesoHABSIM, si veda il paragrafo 3.2 del relativo Manuale MLG 154/2017 (Veza et al., 2017).

Per quanto riguarda la valutazione degli effetti degli interventi previsti sul Fiume Orco, i modelli statistici utilizzati per la quantificazione dell'idoneità di habitat per la fauna autoctona fanno riferimento alle seguenti specie target e i relativi stadi vitali:

- Trota marmorata (*Salmo marmoratus*) – stadio vitale adulto e giovane
- Scazzone (*Cottus gobio*) – stadio vitale adulto
- Vairone italico (*Telestes muticellus*) – stadio vitale adulto e giovane
- Barbo comune (*Barbus plebejus*) – stadio vitale adulto
- Cavedano italico (*Squalius squalus*) – stadio vitale adulto



Tali specie e i relativi stadi vitali sono stati selezionati per la disponibilità di dati di campo distribuiti in siti non antropizzati all'interno del territorio della Regione Piemonte e la relativa robustezza statistica dei modelli di idoneità di habitat forniti dal software SimStream. È importante notare come, ad esclusione del cavedano italo, le restanti specie siano tutte menzionate in Direttiva Habitat - Direttiva n. 92/43/CEE e siano quindi oggetto di specifica tutela e conservazione. Le specie Sanguinerola italo (*Phoxinus phoxinus*), Cobite comune (*Cobitis bilineata*), Ghiozzo padano (*Padogobius bonelli*), e Lampreda padana (*Lampetra zanandreae*), seppur riscontrate presenti all'interno del corso d'acqua, non sono state considerate nel presente studio data la scarsa quantità di informazioni sulle preferenze di habitat disponibili, sia in letteratura, sia in termini di osservazioni di campo provenienti da campionamenti ittiofaunistici quantitativi in siti di riferimento. Nelle Figure 7.3 e 7.4 sono riportate le mappe di idoneità ante operam per le specie target (e relativi stadi vitali) suddividendo i tratti di studio secondo le 2 zone di intervento:

- Zona di intervento lotto 1 (Chivasso);
- Zona di intervento lotto 2 (Rivarolo)

Dalle mappe di idoneità di habitat e la distribuzione spaziale delle UMI classificate come idonee e ottimali per la fauna ittica è possibile osservare l'importanza ecologica dei canali secondari e della piana inondabile durante le piene. I canali secondari, presenti nella piana inondabile del Fiume Orco, sono superfici d'erosione che convogliano occasionalmente il flusso d'acqua durante gli eventi di piena, oppure possono anche essere interessati da un flusso continuo durante tutto l'arco dell'anno idrologico. Tuttavia, questi canali sono caratterizzati comunque da dimensioni nettamente inferiori rispetto al canale principale situato all'interno dell'alveo attivo. I canali secondari separano in genere porzioni di piana inondabile e convogliano parte della portata durante le piene avendo un effetto di laminazione. In occasione di piene di una certa entità (almeno superiori alla portata di piena ordinaria) questi ambienti costituiscono, per la fauna ittica, zone di rifugio dallo stress fisico dovuto alle elevate velocità presenti nel canale principale. Osservando i risultati dati dai modelli di distribuzione di specie, in condizioni di deflusso relative alla portata con tempo di ritorno pari a 2 anni (Q_2), è possibile osservare come le aree idonee e ottimali per le specie autoctone di interesse siano concentrate, appunto, nelle aree di piana inondabile e nei canali secondari (vedasi Figure 7.3 e 7.4). È quindi possibile asserire che le aree vegetate della piana inondabile e i canali secondari del Fiume Orco risultino essere essenziali per il mantenimento della fauna ittica autoctona del corso d'acqua durante gli eventi di piena.



Per il funzionamento dei processi ecologici, è, infatti, importante, oltre alla continuità longitudinale dei flussi liquidi e solidi, anche il mantenimento della continuità laterale del corso d'acqua determinata dai processi fisici di esondazione durante gli eventi di piena. Vari concetti in ecologia fluviale (si veda, ad es., il River Continuum Concept, Vannote et al. 1980 o il Flood Pulse Concept, Junk et al. 1989, Tockner et al. 2000), mettono in evidenza come la connettività laterale del corso d'acqua sia essenziale per il mantenimento della struttura idro-morfologica ed ecologica del corso d'acqua a differenti scale spaziali e temporali. La continuità laterale del Fiume Orco è determinata dall'esistenza della fascia di pertinenza fluviale occupata dalla piana inondabile e dai canali secondari, nella quale si esplicano periodicamente i processi di esondazione e di mobilità laterale del corso d'acqua al fine di fornire differenti servizi ecosistemici, tra cui la laminazione delle piene e la fornitura di habitat, temporaneamente disponibile, per la fauna ittica.

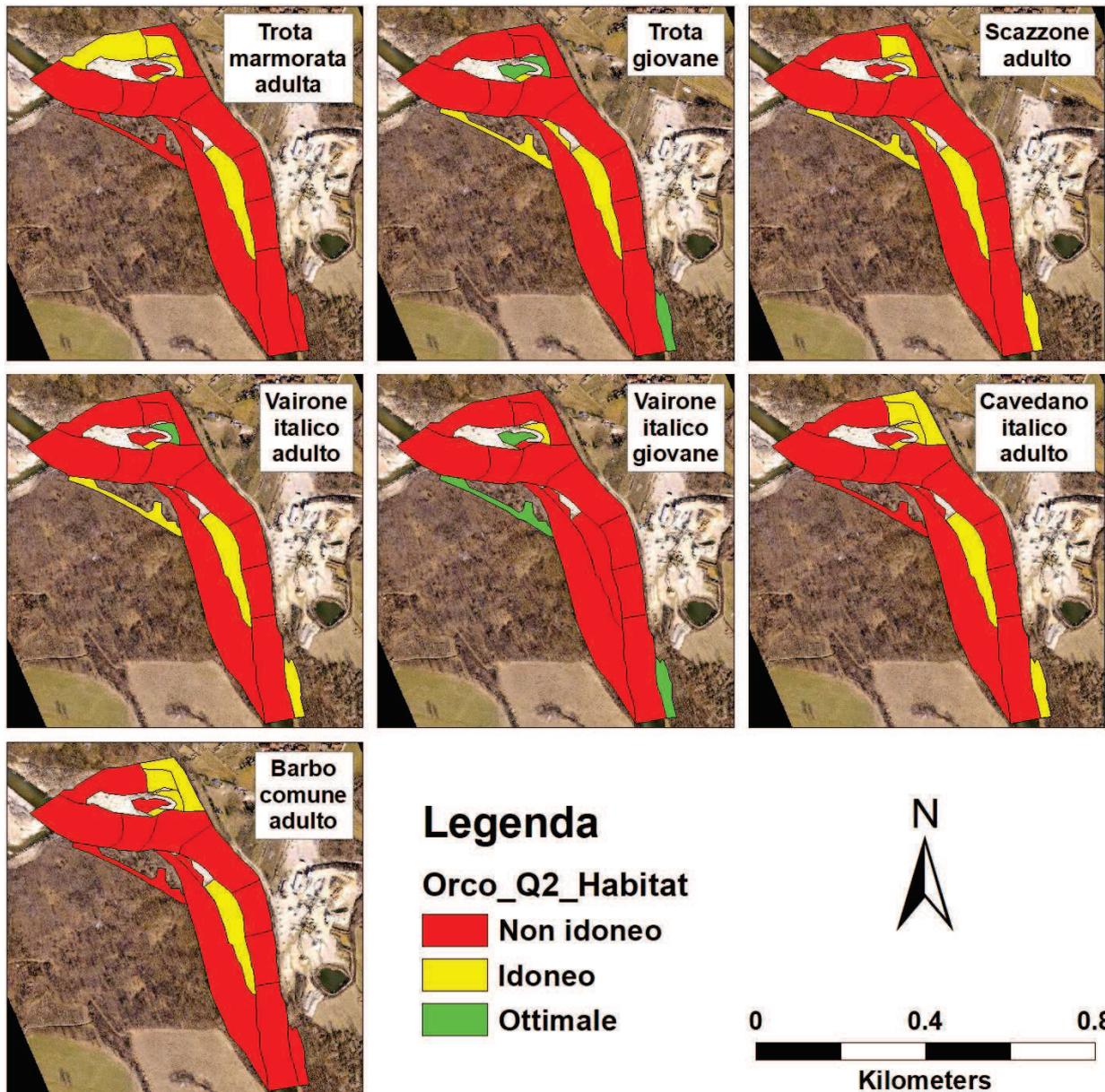


Figura 1.3.– Classificazione di idoneità dei mesohabitat in condizioni ante operam, nel tratto interessato dagli interventi del lotto 1 (Chivasso) per le specie di fauna ittica di interesse e condizioni di deflusso pari alla portata con tempo di ritorno 2 anni (Q2).

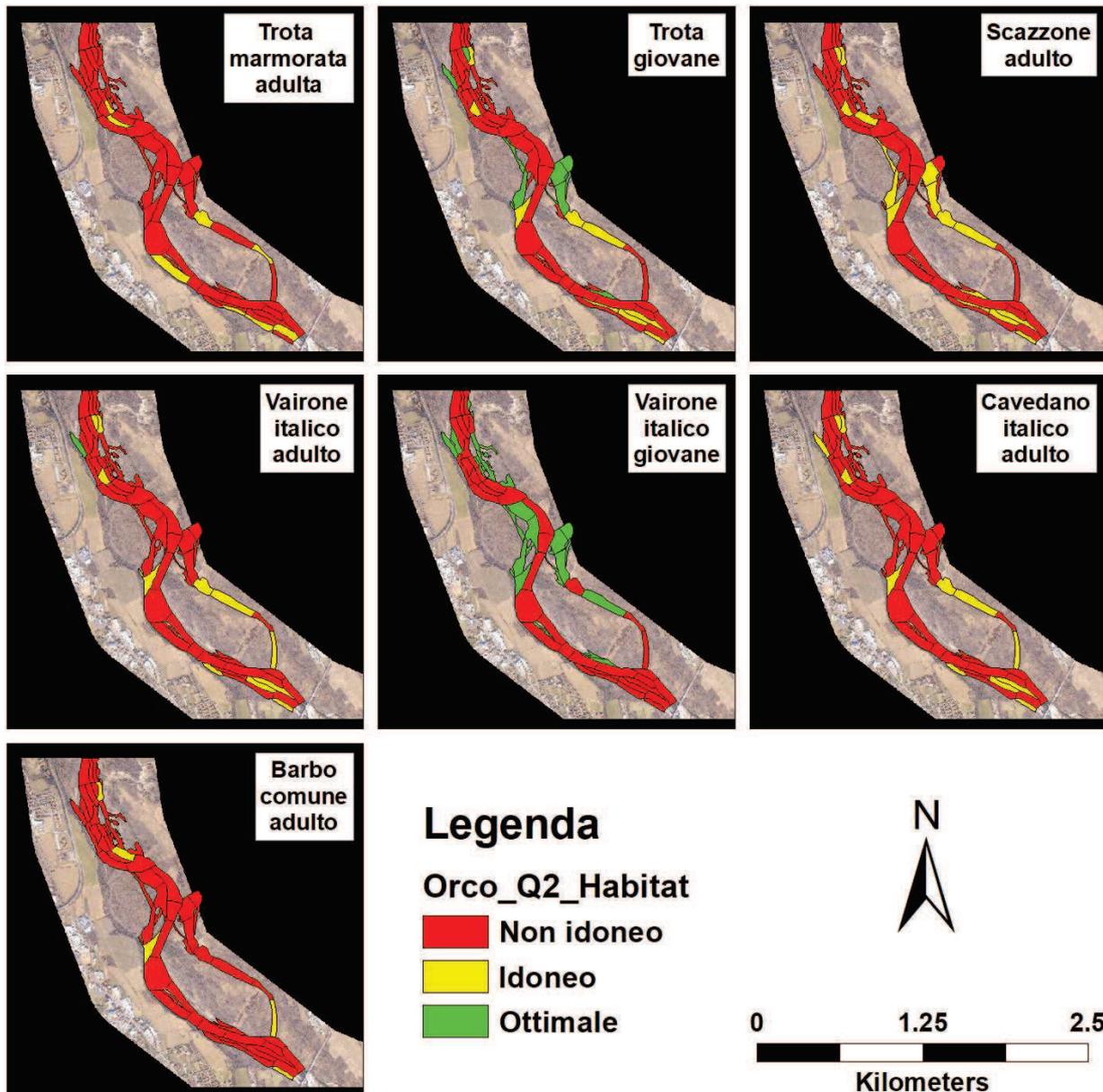


Figura 1.4.– Classificazione di idoneità dei mesohabitat in condizioni ante operam, nel tratto interessato dall'intervento lotto 2 (Rivarolo) per le specie di fauna ittica di interesse e condizioni di deflusso pari alla portata con tempo di ritorno 2 anni (Q2).



5. Applicazione dei modelli di idoneità di habitat in condizioni post operam

Per le condizioni post operam, è possibile fare una previsione della disponibilità di habitat per la fauna ittica, grazie ai risultati delle simulazioni idrauliche post intervento, e ipotizzando, nei canali di futura costruzione, una distribuzione di substrato e zone di rifugio per la fauna ittica, simili a quelle rilevate in campo, negli attuali canali secondari del Fiume Orco. In particolare, è stata ipotizzata la medesima distribuzione granulometrica unita alla presenza di detriti legnosi e vegetazione spondale a contatto con la superficie libera della corrente.

Ripetendo quindi il processo di classificazione delle unità morfologiche, di cui al paragrafo precedente, e applicando i modelli di distribuzione di specie, sono state ottenute le mappe di idoneità di habitat per la fauna ittica riportate nelle Figure 1.5 e 1.6.

Si noti come per i tratti interessati dagli interventi (lotto 1 e 2) non vi siano sostanziali variazioni in termini di idoneità di habitat per le condizioni post operam.

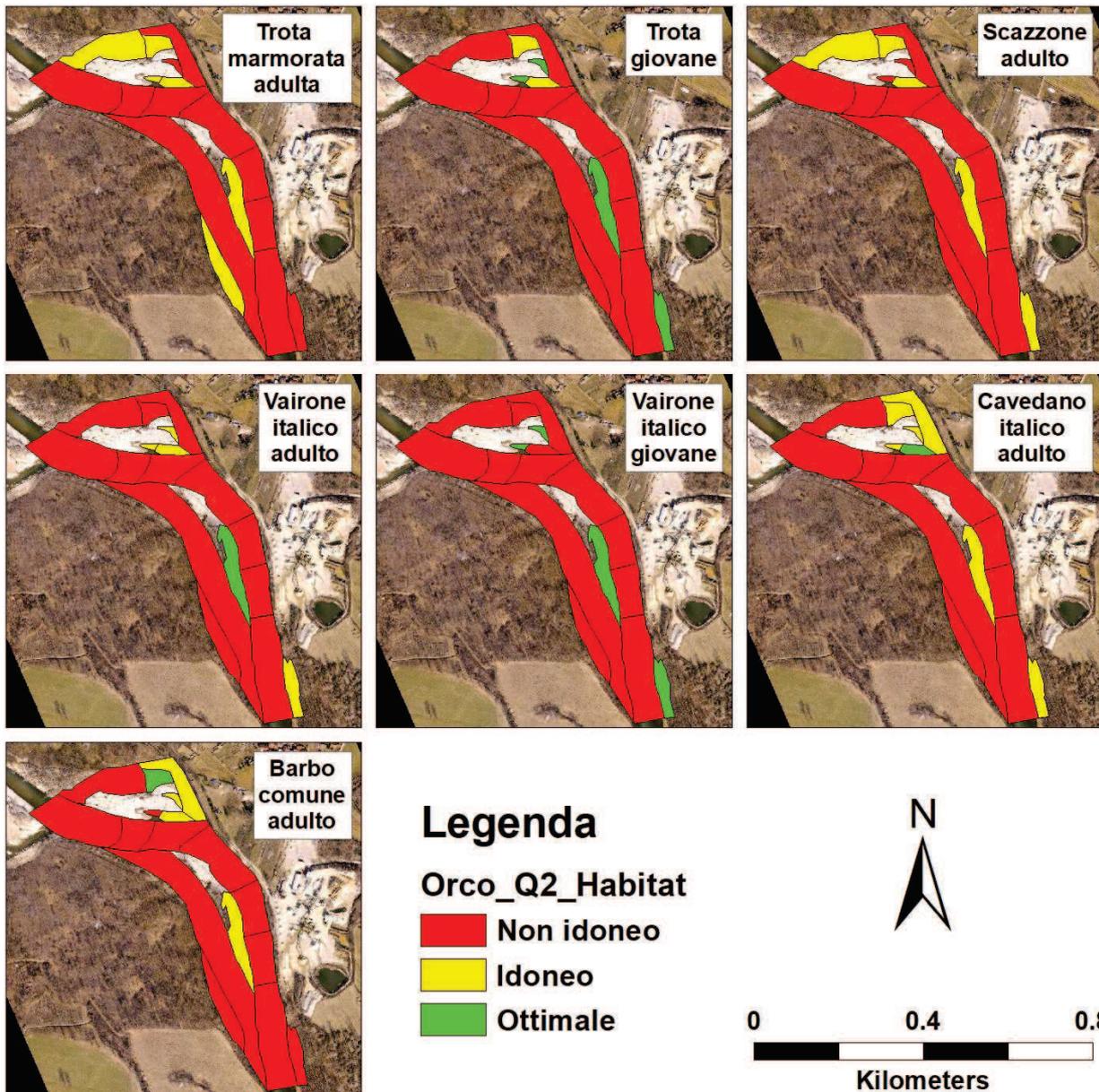


Figura 1.5.– Classificazione di idoneità dei mesohabitat in condizioni post operam, nel tratto interessato dagli interventi del lotto 1 (Chivasso) per le specie di fauna ittica di interesse e condizioni di deflusso pari alla portata con tempo di ritorno 2 anni (Q2).

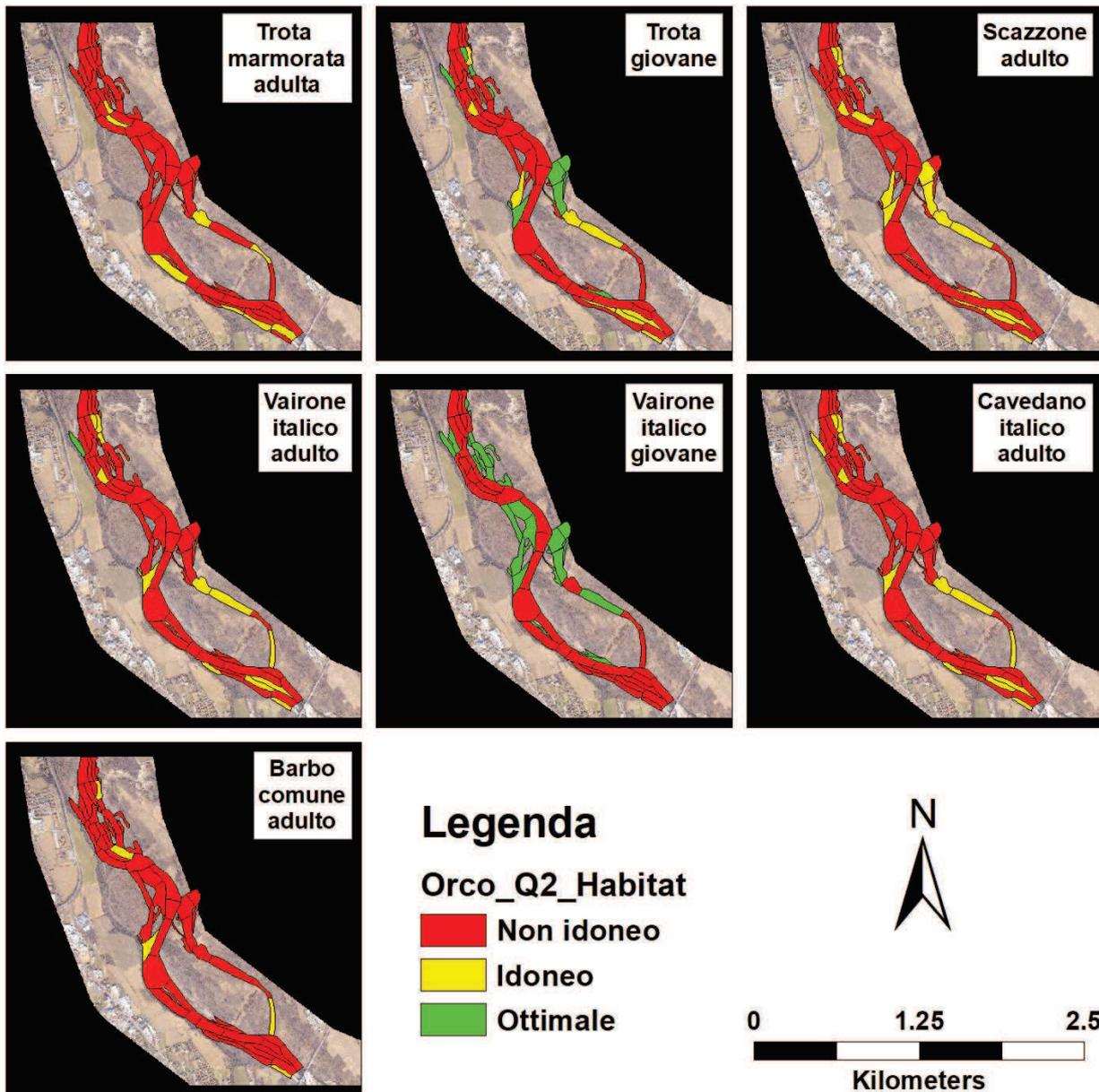


Figura 1.6.– Classificazione di idoneità dei mesohabitat in condizioni post operam, nel tratto interessato dagli interventi del lotto 2 (Rivarolo) per le specie di fauna ittica di interesse e condizioni di deflusso pari alla portata con tempo di ritorno 2 anni (Q2).



6. Confronto tra disponibilità di habitat ante operam e post operam

Secondo lo standard di applicazione della metodologia MesoHABSIM (Parasiewicz 2007), i mesohabitat classificati come idonei e ottimali (di cui alle Figure 7.3-7.6) possono essere aggregati per ottenere un unico valore di habitat disponibile.

Seguendo quanto riportato nel Manuale MLG ISPRA 154/2017 (Veza et al., 2017), l'habitat disponibile (H_d) all'interno dei tratti analizzati è stato ottenuto tramite la relazione:

$$H_d = H_I * 0.25 + H_O * 0.75,$$

dove H_I e H_O indicano rispettivamente la quantità di habitat idoneo e ottimale. I coefficienti sopra riportati sono stabiliti al fine di dare maggior peso alle aree classificate come habitat ottimale rispetto a quelle ritenute solamente idonee, oltre a considerare solamente una parte (non la totalità) dell'area ritenuta idonea o ottimale come effettivamente utilizzata dalla fauna.

In Tabella 3 sono riportati i valori numerici (espressi in m^2) di superficie bagnata idonea, ottimale e disponibile per le specie target e relativi stadi vitali, sia per la condizione ante operam, sia per la condizione post operam. Viene infine riportata la variazione di habitat (positiva o negativa), espressa come variazione percentuale. In colore verde vengono riportate le variazioni positive di habitat disponibile, e in rosso quelle negative.

Specie	Zone intervento	Habitat ante operam			Habitat post operam			Variazione Habitat Disponibile [%]
		Idoneo [m ²]	Ottimale [m ²]	Disponibile [m ²]	Idoneo [m ²]	Ottimale [m ²]	Disponibile [m ²]	
Trota marmorata adulta	Lotto 1 (Chivasso)	6477	0	6477	7089	0	7089	9
	Lotto 2 (Rivarolo)	18777	0	18777	18777	0	18777	0
Trota giovane	Lotto 1 (Chivasso)	4326	5394	9720	1065	8720	9785	1
	Lotto 2 (Rivarolo)	22135	63295	85430	22763	60272	83035	-3
Scazzone adulto	Lotto 1 (Chivasso)	6457	0	6457	6289	0	6289	-3
	Lotto 2 (Rivarolo)	40583	0	40583	40203	0	40203	-1
Vairone italico adulto	Lotto 1 (Chivasso)	4980	1117	6097	1667	4942	6609	8
	Lotto 2 (Rivarolo)	25954	5490	31444	26697	5490	32187	2
Vairone italico giovane	Lotto 1 (Chivasso)	372	8237	8610	0	8720	8720	1
	Lotto 2 (Rivarolo)	0	149809	149809	0	161061	161061	8
Cavedano italico adulto	Lotto 1 (Chivasso)	6341	0	6341	5291	1224	6514	3
	Lotto 2 (Rivarolo)	27557	0	27557	28300	0	28300	3
Barbo commune adulto	Lotto 1 (Chivasso)	5378	0	5378	3959	1971	5930	10
	Lotto 2 (Rivarolo)	10771	0	10771	10771	0	10771	0

Tabella 3. Valori numerici (espressi in m²) relativi alle superfici di habitat acquatico classificato come idoneo, ottimale e disponibile per le specie di fauna ittica target e relativi stadi vitali, sia per le condizioni ante operam, sia per le condizioni post operam nelle due zone di intervento per il lotto 1 (Chivasso) e lotto 2 (Rivarolo)

7. Conclusioni

Nelle zone interessate dagli interventi del lotto 1 e 2, in condizioni post operam viene riscontrato un modesto aumento, o una sostanziale stazionarietà, del valore di disponibilità di habitat per la fauna ittica. Per le specie trota giovane e scazzone adulto la riduzione di habitat disponibile risulta oscillare tra il valore -3% e -1%. Data la scarsa entità di tale riduzione, le variazioni di habitat disponibile in condizioni post-operam possono essere considerate non significative, e sono sostanzialmente dovute al cambiamento della porzione di portata transitante nella piana inondabile o nei canali secondari.

Come riportato nel paragrafo 5, si sottolinea come nei canali di nuova costruzione sia stata ipotizzata una distribuzione di substrato e zone di rifugio per la fauna ittica simili a quelle degli attuali canali secondari del Fiume Orco. La quantità di disponibilità di habitat simulata per le condizioni post operam è quindi da considerarsi legata a tali caratteristiche fisiche dell'ambiente fluviale, che dovranno essere tenute in considerazione in fase di progetto esecutivo e realizzazione dei nuovi canali.

Riferimenti Bibliografici

- Adamczyk, M., P. Parasiewicz, P. Vezza, P. Prus, and G. De Cesare. 2019. Empirical Validation of MesoHABSIM Models Developed with Different Habitat Suitability Criteria for Bullhead Cottus Gobio L. as an Indicator Species. *Water* 11:726.
- Ahmadi-Nedushan, B., A. St-Hilaire, M. Bérubé, É. Robichaud, N. Thiémonge, and B. Bobée. 2006. A review of statistical methods for the evaluation of aquatic habitat suitability for instream flow assessment. *River Research and Applications* 22:503-523.
- Bain, M. B. and J. G. Knight. 1996. Classifying stream habitat using fish community analysis. Pages 107–117 in C. H. Leclerc M, Valentin S, Boudreau A, Cote Z, editor. *Ecohydraulics 2000, 2nd International Symposium on Habitat Hydraulics*,. INRS-Eau, Quebec City, Canada.
- Bovee, K. D. 1982. A guide to stream habitat analysis using the instream flow incremental methodology. U.S. Fish and Wildlife Service, Fort Collins, Colorado, USA, *Instream Flow Information Paper* 12.
- European Commission. 2015. Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive. Common Implementation Strategy (CIS) Guidance Document n°31. European Union, 2015, Luxembourg.
- Gosselin, M. P., I. Maddock, and G. Petts. 2012. Mesohabitat use by brown trout (*Salmo trutta*) in a small groundwater-dominated stream. *River Research and Applications* 28:390-401.
- Hauer, C., G. Unfer, M. Tritthart, E. Formann, and H. Habersack. 2011. Variability of mesohabitat characteristics in riffle-pool reaches: Testing an integrative evaluation concept (FGC) for MEM-application. *River Research and Applications* 27:403-430.
- Jorde, K., M. Schneider, A. Peter, and F. Zöllner. 2001. Models for the evaluation of fish habitat quality and instream flow assessment. in CD-ROM Proc. third International Symposium on Environmental Hydraulics, Tempe, AZ.
- Junk, W. J., P. B. Bayley, and R. E. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian special publication of fisheries and aquatic sciences* 106:110-127.
- Kemp, J. L., D. M. Harper, and G. A. Crosa. 1999. Use of ‘functional habitats’ to link ecology with morphology and hydrology in river rehabilitation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 9:159-178.

- Koutrakis, E. T., S. Triantafillidis, A. S. Sapounidis, P. Vezza, N. Kamidis, G. Sylaios, and C. Comoglio. 2018. Evaluation of ecological flows in highly regulated rivers using the mesohabitat approach: A case study on the Nestos River, N. Greece. *Ecohydrology & Hydrobiology*.
- Landis, J. R. and G. G. Koch. 1977. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics* 33:159-174.
- Maddock, I., A. Harby, P. Kemp, and P. J. Wood, editors. 2013. *Ecohydraulics: an integrated approach*. Wiley-Blackwell.
- Parasiewicz, P. 2001. MesoHABSIM: A concept for application of instream flow models in river restoration planning. *Fisheries* 26:6-13.
- Parasiewicz, P. 2007. The MesoHABSIM model revisited. *River Research and Applications* 23:893-903.
- Parasiewicz, P., J. N. Rogers, P. Vezza, J. Gortázar, T. Seager, M. Pegg, W. Wiśniewolski, and C. Comoglio. 2013a. Applications of the MesoHABSIM Simulation Model. Pages 109-124 *Ecohydraulics*.
- Parasiewicz, P., J. N. Rogers, P. Vezza, J. Gortázar, T. Seager, M. Pegg, W. Wiśniewolski, and C. Comoglio. 2013b. Applications of the MesoHABSIM Simulation Model. Pages 109-124 *Ecohydraulics: an integrated approach*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Petts, G. E. 2009. Instream Flow Science For Sustainable River Management. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association* 45:1071-1086.
- Rinaldi, M., N. Surian, F. Comiti, and M. Bussetini. 2014. IDRAIM – Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d’acqua. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Rome, Italy, Manuali e Linee Guida 113/2014.
- Rinaldi, M., B. Belletti, F. Comiti, L. Nardi, L. Mao, and M. Bussetini. 2016. Sistema di rilevamento e classificazione delle Unità Morfologiche dei corsi d’acqua (SUM), Roma, Italia, ISPRA - Manuali e Linee Guida 132/2016.
- Tockner, K., F. Malard, and J. Ward. 2000. An extension of the flood pulse concept. *Hydrological processes* 14:2861-2883.
- Vannote, R. L., G. W. Minshall, K. W. Cummins, J. R. Sedell, and C. E. Cushing. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37:130-137.

- Vezza, P., P. Parasiewicz, M. Rosso, and C. Comoglio. 2012a. Defining minimum environmental flows at regional scale: application of mesoscale habitat models and catchments classification. *River Research and Applications* 28:675-792.
- Vezza, P., P. Parasiewicz, M. Spairani, and C. Comoglio. 2012b. La modellazione a meso-scala per la valutazione e quantificazione dell'habitat in torrenti e fiumi alpini. Pages 183-192 in *Riqualficazione fluviale e gestione del territorio*.
- Vezza, P., P. Parasiewicz, O. Calles, M. Spairani, and C. Comoglio. 2014a. Modelling habitat requirements of bullhead (*Cottus gobio*) in alpine streams. *Aquatic Sciences* 76:1-15.
- Vezza, P., P. Parasiewicz, M. Spairani, and C. Comoglio. 2014b. Habitat modeling in high-gradient streams: the mesoscale approach and application. *Ecological Applications* 24:844-861.
- Vezza, P., R. Muñoz-Mas, F. Martinez-Capel, and A. Mouton. 2015. Random forests to evaluate biotic interactions in fish distribution models. *Environmental Modelling & Software* 67:173-183.
- Vezza, P., D. Ghia, and G. Fea. 2016. Quantitative habitat models for the conservation of the endangered European crayfish *Austropotamobius pallipes* complex. Pages 339-358 in T. Kawai and N. Cumberlidge, editors. *A Global Overview of the Conservation of Freshwater Decapod Crustaceans*. Springer International Publishing 2016.
- Vezza, P., A. Zanin, and P. Parasiewicz. 2017. *Manuale tecnico-operativo per la modellazione e la valutazione dell'integrità dell'habitat fluviale*. Roma, Italia ISPRA - Manuali e Linee Guida 154/2017.
- Wilkes, M. A., I. Maddock, O. Link, and E. Habit. 2016. A Community-Level, Mesoscale Analysis of Fish Assemblage Structure in Shoreline Habitats of a Large River Using Multivariate Regression Trees. *River Research and Applications* 32:652-665.