



**FSC** Fondo per lo Sviluppo e la Coesione

**REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

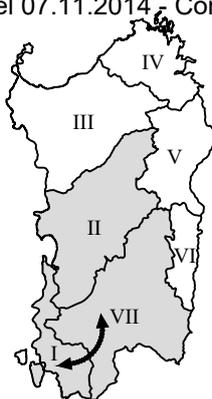
Assessoradu de sos traballos pùblicos  
Assessorato dei lavori pubblici



**Ente acque della Sardegna**

**INTERCONNESSIONE DEI SISTEMI IDRICI  
COLLEGAMENTO TIRSO-FLUMENDOSA 4° LOTTO  
COLLEGAMENTO SULCIS - IGLESIENTE**

(Delibera Giunta Regionale n. 44/23 del 07.11.2014 - Convenzione RAS-ENAS del 22.12.2014)



**PROGETTO DEFINITIVO**

limitatamente alle parti progettuali necessarie per acquisire le autorizzazioni in materia ambientale

**LINEE DI INTERVENTO A E C**

**INTEGRAZIONI  
NELL'AMBITO DELLA PROCEDURA DI VIA**

**Osservazioni n. 8.3 - 8.16**

RAS - Ass.to della Difesa dell'Ambiente

rif. nota istruttoria: MATTM\_RU 0127238 del 18/11/2021

**Integrazioni Quadro Conoscitivo SIA e VINCA**

**Integrazioni misure di mitigazione Quadro Valutativo SIA e VINCA**

**Analisi dello stato qualitativo dei corsi d'acqua interferenti**

**Fasi operative attraversamento e ripristino corsi d'acqua di valore ecologico interferenti**

Allegato:

**8**

**C.P.A. [ID VIP 5410]**

Redatto da

Mandataria:



**Ing. Alberto Galli**  
Resp. Integrazione Prestazioni Specialistiche  
SGI Studio Galli Ingegneria S.r.l.

Mandanti:



**MCE**  
The Milan Company Srl



Ente acque della Sardegna

**Dott. Andrea Soriga**  
Criteria S.r.l.

**Ing. Federico Repossi**  
MCE-The Milan Company S.r.l.

**Il Responsabile Unico del Procedimento**  
Ing. Anna Mossa



**Ing. Domenico Castelli**  
STECI S.r.l.



**Ing. Umberto Pautasso**  
Sardegna Ingegneria S.c.a.r.l.

REVISIONE	MODIFICA	DATA	TECNICO	CONTROLLO
rev. 00	Prima emissione	dicembre 2022	V. Pisu	A. Soriga

## 1. INTEGRAZIONI QUADRO CONOSCITIVO SIA E VINCA

**MATTM RU 0127238 del 18/11/2021, Punto 8.3, Punto 8.4, Punto 8.5 del Documento istruttorio**

### **Componente fauna e ambienti faunistici**

In fase di esecuzione dei lavori e in fase di esercizio sono identificabili ulteriori fattori di impatto causale tali da interagire con la sottocomponente della fauna delle acque dolci.

Nel dettaglio, in fase di esercizio della condotta potrebbe verificarsi un passaggio in prevalenza di fauna ittica e di invertebrati attraverso i corridoi ecologici acquatici generati. A tal riguardo, considerando il potenziale trasferimento di specie faunistiche acquatiche fra differenti bacini idrografici, un aspetto di attenzione è dato dalla potenziale diffusione delle specie *Procambarus clarkii* e *Procambarus fallax f. virginalis*, le quali, in relazione alla loro elevata capacità propagativa negli ambienti limitrofi ai siti di rilascio, potrebbero interferire con gli equilibri trofici e biologici attraverso la predazione di uova e stadi giovanili di specie ittiche e batraco-erpetologiche di interesse comunitario. Gli effetti di impatto potenziale legati a tale fattore di impatto causale sono traducibili in un decremento quantitativo dei popolamenti delle specie coinvolte e in una contrazione degli areali biologici delle stesse in quanto competitori ecologici meno efficaci del crostaceo. A tal riguardo la predisposizione di stazioni per il monitoraggio delle specie alloctone *Procambarus clarkii* e *Procambarus fallax f. virginalis*, nei punti di prelievo e di rilascio idrico durante la fase di esercizio pone le basi per la previsione di eventuali contromisure in coerenza con la normativa e le Linee Guida per il controllo di alcune IAS<sup>1,2,3</sup> (es. attività di eradicazione).

Come enunciato nel paragrafo di inquadramento ambientale, la specie *Salmo ghigii* (ma anche la trota fario *Salmo trutta*, specie ibridantesi con la citata specie autoctona) predilige i corsi d'acqua a flusso moderato, con buona ossigenazione e temperature fresche, caratteristiche che rendono ecologicamente improbabile la presenza di popolamenti stabili della specie geneticamente pura nei bacini idrici oggetto di prelievo e rilascio. Le specie salmonicole citate, sebbene siano caratterizzate da una elevata resistenza e adattabilità alla grande variabilità ambientale che contraddistingue i corsi d'acqua sardi a carattere torrentizio, difficilmente nei bacini idrici oggetto di intervento troverebbero condizioni ecologiche congeniali alla propria sopravvivenza o al mantenimento di popolazioni stabili; tale aspetto rende pertanto poco probabili eventuali fenomeni di trasferimento e successivo inquinamento genetico tramite ibridazione delle popolazioni di trota sarda in seguito alla messa in esercizio della condotta. Le previste *attività di screening della fauna acquatica nei punti di intervento (compresa la verifica di popolamenti di trota sarda e eventuali ibridi) nelle fasi antecedenti l'inizio delle lavorazioni offrono inoltre un contributo alla conoscenza locale delle specie di interesse naturalistico eventualmente presenti nell'area.*

A seguito del posizionamento della condotta in subalveo e della prevista "calottatura in c.a." a protezione della stessa, si assiste a fattori di impatto causale che possono generare potenziali disequilibri nella distribuzione e nella ecologia dell'ittiofauna (rimozione di quota parte della vegetazione spondale, deviazione dei flussi d'acqua, intorbidimento delle acque, modifica del substrato del letto del fiume). Durante le fasi realizzative possono inoltre verificarsi fenomeni di omogeneizzazione del fondale e delle sponde dei corsi d'acqua e dei bacini idrici oggetto di intervento, con una diminuzione della diversificazione ambientale necessaria all'etologia della ittiofauna; tale aspetto può condurre a un decremento del successo riproduttivo per le specie interessate dal fattore di impatto causale con conseguente contrazione dei popolamenti e a una semplificazione ambientale che impoverisce le nicchie ecologiche interne all'ambiente acquatico. Analogamente, con riferimento agli interventi sui corsi d'acqua, il decremento eventuale del deflusso

<sup>1</sup> Regione Autonoma della Sardegna (RAS) – Linee Guida per la gestione del *Procambarus clarkii* in Sardegna.

<sup>2</sup> Regione Autonoma della Sardegna (RAS) - Eradicazione *Procambarus fallax f. virginalis* - Linee guida regionali. Regolamento EU 1143/2014 e D.lgs. 230/2017

<sup>3</sup> Decreto M.A.T.T.M. n. 25269-19.

minimo vitale per la fauna acquatica può condurre alla contrazione delle popolazioni in seguito alla modifica dei ritmi trofici e riproduttivi delle specie interessate (con particolare riferimento alle specie comunitarie *Salmo ghigii*, *Emys orbicularis*).

L'attuazione di specifiche misure e attenzioni durante la fase realizzativa e di esercizio della condotta contiene e minimizza gli effetti di impatto a carico delle valenze naturalistiche delle acque dolci configurando gli stessi come effetti a bassa significatività ambientale. Nel dettaglio, il ripristino delle condizioni iniziali attraverso un rilievo morfologico e floristico prima della posa della condotta utile a ricostruire la situazione iniziale, favorirà il ripristino delle condizioni utili alla vita dell'ittiofauna. La condotta è in subalveo, pertanto la parte superficiale non subirà modificazioni se non relative al solo momento di posa della condotta stessa. I fenomeni di omogeneizzazione del fondale e delle sponde saranno minimizzati attraverso un by-pass e/o utilizzo di ture gonfiabili; tutte le lavorazioni verranno eseguite nel momento in cui il torrente è in secca, sia per questioni di sicurezza dei lavoratori che di praticità realizzativa dell'intervento.

## 2. INTEGRAZIONI MISURE DI MITIGAZIONE QUADRO VALUTATIVO SIA E VINCA

### **MATM RU 0127238 del 18/11/2021, Puntii da 8.4 a 8.6, Puntii da 8.8 a 8.16 del Documento istruttorio**

#### **Componente flora, vegetazione e habitat - Componente fauna e ambienti faunistici**

Le misure di mitigazione generali previste negli elaborati progettuali appaiono coerenti con le esigenze di tutela del sistema ambientale di inserimento delle opere.

È possibile tuttavia identificare talune misure di mitigazione integrative atte a massimizzare il contenimento degli effetti di impatto sulle sottocomponenti.

#### **Misure e attenzioni previste: integrazione per la componente fauna e ambienti faunistici**

- Limitazione spaziale della superficie destinata a area di cantiere e comunque in settori a minor valore ecologico e sprovvisti di emergenze naturalistiche.
- Ove possibile, esclusione/limitazione di apertura di nuove vie di comunicazione.
- Predisposizione di stazioni di monitoraggio delle specie alloctone potenzialmente invasive (con particolare riferimento alle specie *Procambarus clarkii* e *Procambarus fallax f. virginalis*) nei punti di prelievo delle acque (invaso del Cixerri) e di rilascio (Invasi di Medau Zirimilis, di Bau Pressiu, di Monte Pranu, di Punta Gennarta), al fine di intervenire opportunamente con azioni di eradicazione rapida nel caso di rinvenimenti di esemplari appartenenti a tali specie; qualora si riscontri la presenza di esemplari appartenenti alle due specie si provvederà ad informare le autorità competenti individuate dai piani di eradicazione attualmente vigenti<sup>4,5</sup>. Il monitoraggio verrà eseguito previo accordo con le autorità competenti e secondo le disposizioni e modalità dei suddetti piani di eradicazione della due specie di *Procambarus*.
- Utilizzo di strumentazioni e attrezzature basso-impattanti da un punto di vista acustico.
- Assenza di lavorazioni in periodi sensibili per l'espletamento del ciclo biologico delle specie faunistiche di interesse comunitario (marzo-luglio), con particolare attenzione rivolta ai cicli biologici delle specie riproducentesi nei settori ambientali di intervento.
- Scelta di settori a basso valore naturalistico e sprovvisti di emergenze conservazionistiche per le previsioni progettuali relative alle fasi di cantiere e di esercizio.
- Umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti al fine di contenere l'emissione di polveri.
- Mantenimento delle attrezzature di cantiere in un corretto stato di manutenzione e efficienza.

#### **Requisiti assunti per le successive fasi di progettazione/esecuzione**

##### *Misure e attenzioni previste per le successive fasi progettuali*

- Realizzazione di rilievi floro-vegetazionali di dettaglio e mappatura degli esemplari di pregio naturalistico e/o conservazionistico nelle fasi antecedenti all'inizio delle lavorazioni con particolare riferimento a superfici originanti habitat di interesse comunitario.
- Realizzazione di un rilievo morfologico e floristico delle sezioni fluviali nelle fasi antecedenti la realizzazione delle previsioni progettuali con particolare riferimento a superfici originanti habitat di interesse comunitario (interventi su corsi d'acqua).
- Interventi di ripristino delle condizioni iniziali (riposizionamento dei primi 60 cm di substrato e ricostruzione della morfologia preesistente, nonché dell'assetto floro-vegetazionale (compresi gli argini e le fasce ripariali dei corsi d'acqua interessati dall'intervento) e predisposizione di un piano di monitoraggio e gestione degli stessi interventi con rendicontazione annuale dell'evoluzione da parte di un tecnico naturalista.

<sup>4</sup> Regione Autonoma della Sardegna (RAS) – Linee Guida per la gestione del *Procambarus clarkii* in Sardegna.

<sup>5</sup> Regione Autonoma della Sardegna (RAS) - Eradicazione *Procambarus fallax f. virginalis* - Linee guida regionali. Regolamento EU 1143/2014 e D.lgs. 230/2017.

- *Recupero e reimpianto, ove tecnicamente possibile, degli esemplari floristici di pregio naturalistico interferiti dal progetto (es. esemplari di leccio, sughera, ginepro, etc.) presenti in loco.*
- *Recupero, stoccaggio e ripristino dei primi 60 cm suolo superficiale al fine di permettere la sopravvivenza della parte ipogea delle piante e della banca dei semi presente, nonché degli altri organismi del suolo, favorendo un processo di naturale ricolonizzazione dei suoli turbati dall'intervento, secondo i principi cardine dalle Nbs (Nature-based solutions).*
- *Previsione di eliminazione della vegetazione non autoctona, qualora presente nell'area di cantiere.*
- *Attività di recupero ambientale effettuate sotto la supervisione di un tecnico esperto naturalista incaricato da ENAS.*
- *Attività di screening della fauna acquatica nei punti di intervento (compresa la verifica di eventuali popolamenti di trota sarda e ibridi) nelle fasi antecedenti l'inizio delle lavorazioni.*

#### *Misure e attenzioni previste per la Fase Esecutiva*

Mitigazioni per interventi di recupero ambientale sui corsi d'acqua:

- *Ripristino dell'assortimento granulometrico e dell'irregolarità di fondo e delle sponde dei corsi d'acqua interessati dagli interventi al fine di garantire una adeguata diversificazione di ambienti (in particolare negli attraversamenti previsti per il Riu de Su Casteddu e Riu de Su Burdoni).*
- *Mantenimento del flusso idrico minimo vitale per l'ittiofauna durante gli interventi prossimi ai corsi d'acqua (in particolare negli attraversamenti previsti per il Riu de Su Casteddu e Riu de Su Burdoni).*
- *Esecuzione dei lavori nelle fasi di magra o secca dei corsi d'acqua (luglio-settembre). Qualora il corso d'acqua risulti ancora attivo si procederà attraverso l'isolamento della sezione di alveo interessata dall'intervento attraverso by-pass e/o ture gonfiabili, prosciugamento lento con recupero della fauna ittica presente attraverso elettropesca e verifica nei ristagni idrici della presenza di ittiofauna e erpetofauna.*
- *Minimizzazione delle tempistiche per la realizzazione delle previsioni progettuali.*
- *Minimizzazione della significatività della interazione fra l'opera e il deflusso sotterraneo dei corpi idrici interessati dalle lavorazioni (es. attraverso il posizionamento della condotta in sub-alveo).*
- *Rimozione graduale e per strati del substrato per le lavorazioni in alveo, e riutilizzo del materiale per i ripristini. Tale aspetto è inoltre finalizzato all'immediata individuazione di esemplari di *Emys orbicularis*, che in tal caso dovranno essere recuperati e consegnati alle autorità competenti per la durata dell'intervento e successivamente reintrodotti nell'ambiente.*
- *Presenza di un esperto naturalista e di un esperto ittiologo per la supervisione delle attività descritte in affiancamento alla Direzione Lavori.*

#### *Misure e attenzioni previste per la Fase di Esercizio della condotta*

*Attuazione del monitoraggio periodico della componente floristica per la verifica del successo dell'intervento di recupero ambientale.*

*Predisposizioni di stazioni di monitoraggio delle specie alloctone potenzialmente invasive (con particolare riferimento alle specie *Procambarus clarkii* e *Procambarus fallax f. virginalis*) nei punti di prelievo delle acque (invaso del Cixerri) e di rilascio (Invasi di Medau Zirimilis, di Bau Pressiu, di Monte Pranu, di Punta Gennarta), al fine di intervenire opportunamente con azioni di eradicazione rapida nel caso di rinvenimenti di esemplari appartenenti a tali specie; qualora si riscontri la presenza di esemplari appartenenti alle due specie si provvederà ad informare le autorità competenti*

*individuate dai piani di eradicazione attualmente vigenti<sup>6,7</sup>. Il monitoraggio, se di competenza, verrà eseguito previo accordo con le autorità competenti e secondo le disposizioni e modalità dei suddetti piani predisposti dalla Regione Autonoma della Sardegna di eradicazione della due specie di *Procambarus*.*

---

<sup>6</sup> Regione Autonoma della Sardegna (RAS) – Linee Guida per la gestione del *Procambarus clarkii* in Sardegna

<sup>7</sup> Regione Autonoma della Sardegna (RAS) - Eradicazione *Procambarus fallax* f. *virginialis* - Linee guida regionali. Regolamento EU 1143/2014 e D.lgs. 230/2017

### 3. ANALISI DELLO STATO QUALITATIVO DEI CORSI D'ACQUA INTERFERENTI

#### MATM RU 0127238 del 18/11/2021, Puntii da 8.4 del Documento istruttorio

La presente analisi ha riguardato la verifica dello stato qualitativo dei corsi d'acqua perenni e stagionali interferiti dalle previsioni progettuali finalizzata alla realizzazione di azioni di ripristino ambientale delle condizioni ecologiche riscontrabili ante-operam.

L'analisi preliminare effettuata, derivante in quota parte da rilievi condotti sul campo e in parte da fotointerpretazione, ha riguardato l'approfondimento delle caratteristiche conoscitive di tali fiumi attraverso la ricognizione di 4 parametri ecologici di base:

- **Qualità della struttura floro-vegetazionale nel punto di intersezione.** Indicatori di qualità adottati: 1 - Alta, 2 - Medio-alta, 3 - Media, 4 - Medio-bassa, 5 - Bassa). In coerenza con le finalità della analisi sono state ritenute di valore le classi 1, 2, 3.
- **Segnalazione di specie faunistiche di pregio nei corsi d'acqua interferiti.** Tale aspetto riguarda la presenza in bibliografia (es. Carta Ittica della Regione Sardegna) della specie ittica trota sarda (*Salmo ghigii*).
- **Corso d'acqua interno a aree Natura 2000 nel punto di intersezione con la condotta.**
- **Partecipazione alla definizione di Habitat 92/43/CEE nel punto di intersezione.** Tale aspetto è stato valutato esclusivamente per i fiumi interni ad aree della Rete Natura 2000 e solo sulla base di dati ufficiali (es. cartografia Piano di Gestione).

In aggiunta a tali parametri sono stati inoltre considerati ulteriori aspetti ambientali quali il grado di naturalità e di eterogeneità strutturale dell'asta fluviale e la presenza/assenza di rettifiche al naturale deflusso idrico.

Di seguito si riporta la sintesi tabellare esito dell'analisi effettuata riportante i corsi d'acqua aventi maggiore valore ecologico fra quelli interagenti con il progetto.

Elemento fluviale	n. intersezioni	Criteri di assegnazione			
		Qualità struttura floro-vegetazionale nel punto di intersezione (1 - Alta, 2 - Medio-alta, 3 - Media, 4 - Medio-bassa, 5 - Bassa) - sono ritenute di valore le classi 1, 2, 3	Segnalazione di specie faunistiche di pregio (trota sarda)	Interno a aree Natura 2000 nel punto di intersezione	Partecipazione alla definizione di Habitat 92/43/CEE nel punto di intersezione (solo per interni a RN2K e solo sulla base di dati ufficiali es. cartografia PdG)
De Su Casteddu	3	1 - Alta	x	x	x
Su Burdoni	2	2 - Medio-alta	x	x	
092078_FIUME_19619		1 - Alta		x	x
092078_FIUME_2115		1 - Alta		x	x
092078_FIUME_25341		1 - Alta		x	x
Mannu	3	3 - Media		x	
092078_FIUME_25178		3 - Media		x	
092078_FIUME_14677		3 - Media		x	

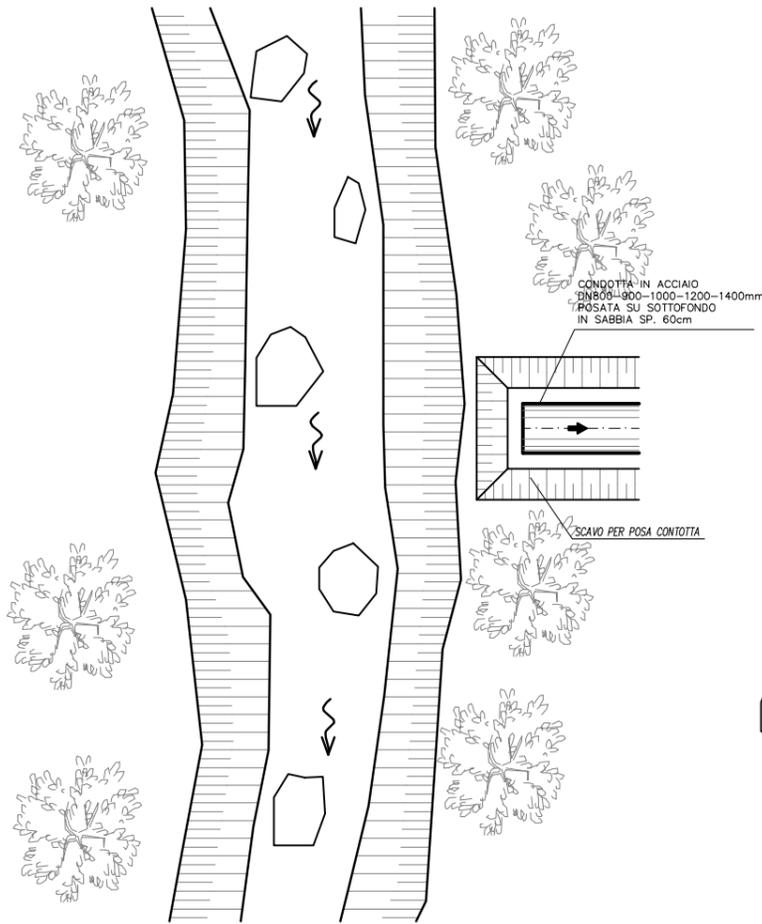
Elemento fluviale	n. intersezioni	Criteri di assegnazione			
		Qualità struttura florovegetazionale nel punto di intersezione (1 - Alta, 2 - Medio-alta, 3 - Media, 4 - Medio-bassa, 5 - Bassa) - sono ritenute di valore le classi 1, 2, 3	Segnalazione di specie faunistiche di pregio (trota sarda)	Interno a aree Natura 2000 nel punto di intersezione	Partecipazione alla definizione di Habitat 92/43/CEE nel punto di intersezione (solo per interni a RN2K e solo sulla base di dati ufficiali es. cartografia PdG)
092078_FIUME_23020		3 - Media		x	
092078_FIUME_27214		3 - Media		x	
092078_FIUME_31771		3 - Media		x	
092078_FIUME_159		3 - Media		x	
092078_FIUME_17572		3 - Media		x	
Sa Terredda		3 - Media			
Cuxira		3 - Media			
Sa Pibera		3 - Media			
Riu Cixerri		3 - Media			
Aconi		3 - Media			
Pibera		3 - Media			
S. Lucia/Nuxis		3 - Media			
Guttus		3 - Media			
Su Fossu		3 - Media			
Gutturu Ponti		3 - Media			
Bavenu		3 - Media			
Is Alferrus		3 - Media			
Baseddori		3 - Media			
Pendueo		3 - Media			
Salamida		3 - Media			
Bega Deretta		3 - Media			
107013_FIUME_14528		3 - Media			
092078_FIUME_28583		3 - Media			
092078_FIUME_20142		3 - Media			
092078_FIUME_3327		3 - Media			
092102_FIUME_30310		3 - Media			
092078_FIUME_24685	2	3 - Media			
092078_FIUME_33728		3 - Media			

Il progetto prevede intersezioni puntuali con 138 corsi d'acqua; fra questi, 36 sono stati individuati come a maggior valore ecologico secondo i parametri esplicitati; in particolare per il Riu de Su Casteddu e per il Riu Su Burdoni si riscontrano i livelli di qualità ecologica maggiori, essendo per entrambi stata segnalata la presenza della trota sarda, oltre che possedere una buona struttura vegetazionale ripariale e ricadere all'interno dell'area SIC – Foresta di Monte Arcosu. In totale 13 fiumi interferiti dal progetto ricadono all'interno della citata area Natura 2000.

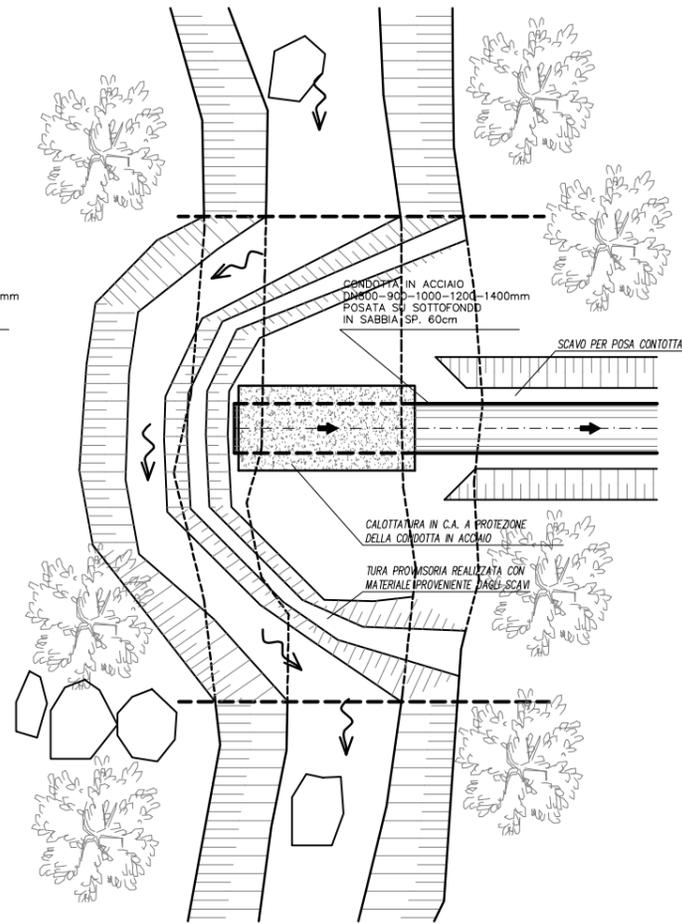
Per i corsi d'acqua valutati qualitativamente di valore verranno effettuati dei rilievi strutturali e fitosociologici di dettaglio finalizzati alla realizzazione dei ripristini ambientali necessari a riportare i siti di intervento a una condizione ambientale analoga alla configurazione ante-operam; preliminarmente all'avvio delle lavorazioni si reputa tuttavia opportuno effettuare una ricognizione speditiva sul campo in tutti i punti previsionali di intersezione fra corsi d'acqua e condotta, al fine di confermare/modificare il computo derivante dalla presente analisi.

## FASI OPERATIVE ATTRAVERSAMENTO E RIPRISTINO CORSI D'ACQUA DI VALORE ECOLOGICO SIGNIFICATIVO

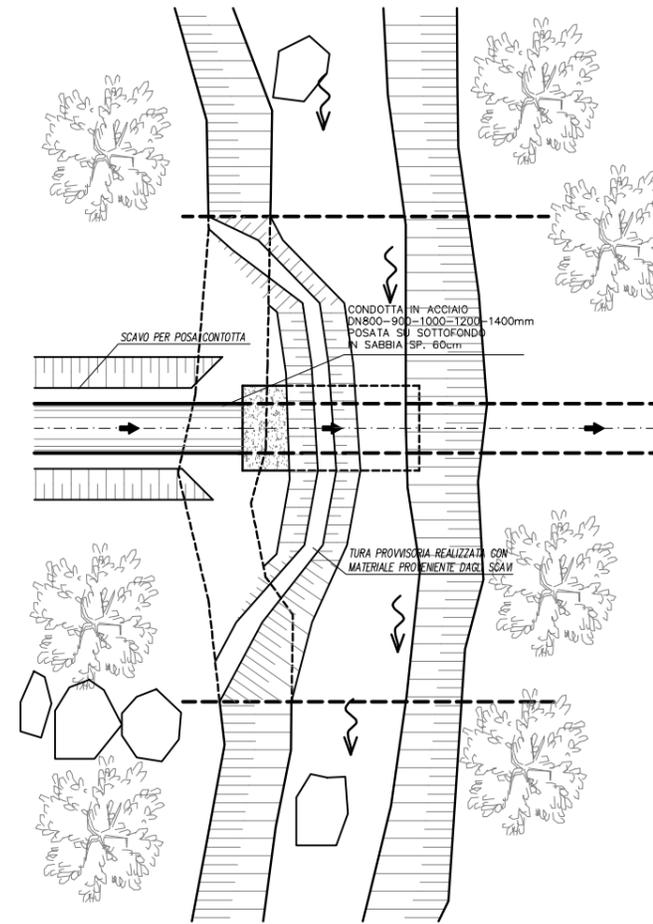
ATTRAVERSAMENTI TIPO  
CORSI D'ACQUA  
FASE 1



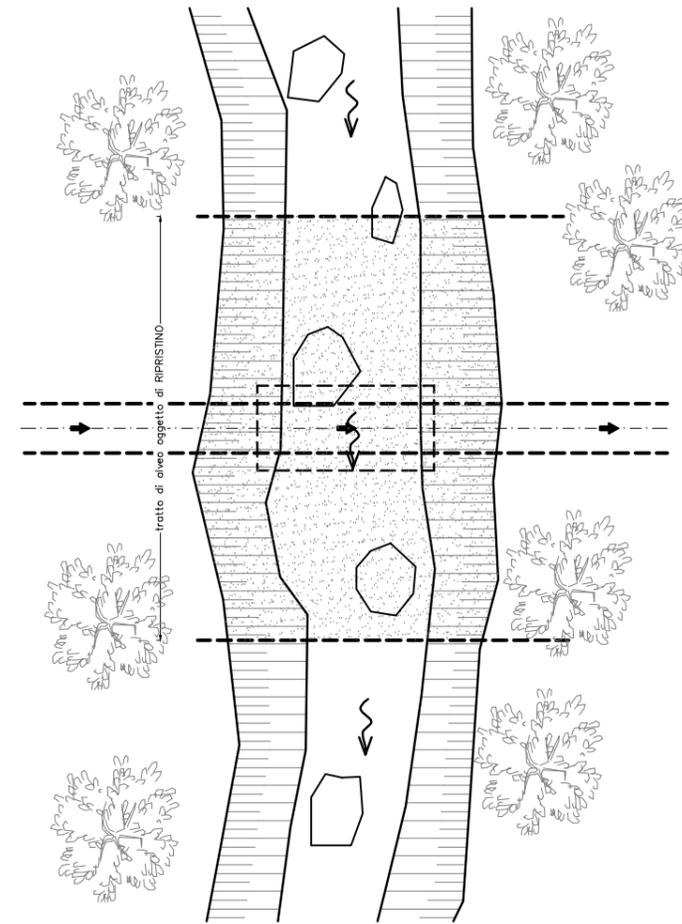
ATTRAVERSAMENTI TIPO  
CORSI D'ACQUA  
FASE 2



ATTRAVERSAMENTI TIPO  
CORSI D'ACQUA  
FASE 3



ATTRAVERSAMENTI TIPO  
CORSI D'ACQUA  
FASE FINALE



Fase 1

- Prima delle operazioni di scavo si procederà ad un rilievo fotografico degli elementi morfologici puntuali dell'alveo da ripristinare a fine lavori
- Prima dei lavori si provvederà al recupero dell'ittiofauna fluviale
- Si effettuerà un taglio selettivo della vegetazione ripariale

Fase 2

- Deviazione provvisoria del corso d'acqua
- Scavo e utilizzo del materie di scavo per la deviazione provvisoria del corso d'acqua
- Posa del tubo e calottatura con calcestruzzo del tratto in fondo alveo

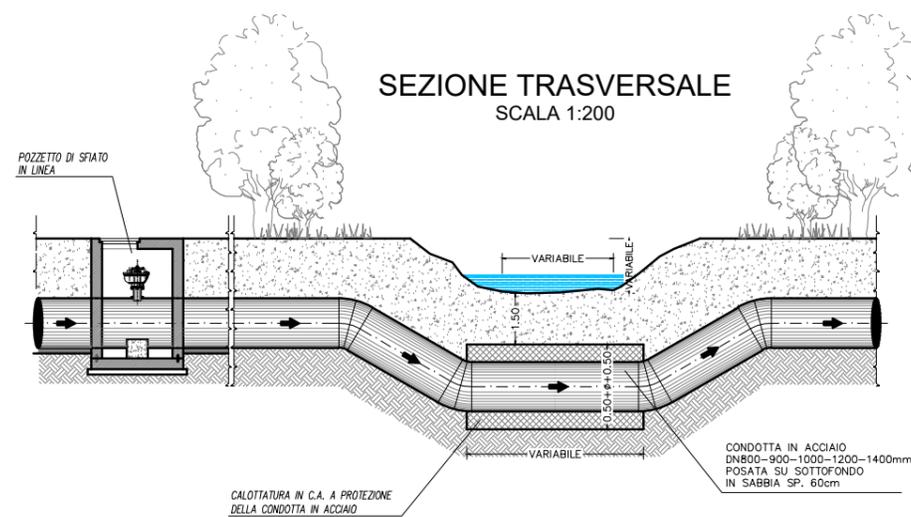
Fase 3

- Deviazione provvisoria del corso d'acqua dalla parte opposta
- Scavo e utilizzo del materie di scavo per la deviazione provvisoria del corso d'acqua
- Posa del tubo

Fase finale

- Chiusura degli scavi con il materiale proveniente dagli scavi
- Sistemazione e ripristino della morfologia dell'alveo ante intervento

SEZIONE TRASVERSALE  
SCALA 1:200



SEZIONE LONGITUDINALE  
SCALA 1:200

