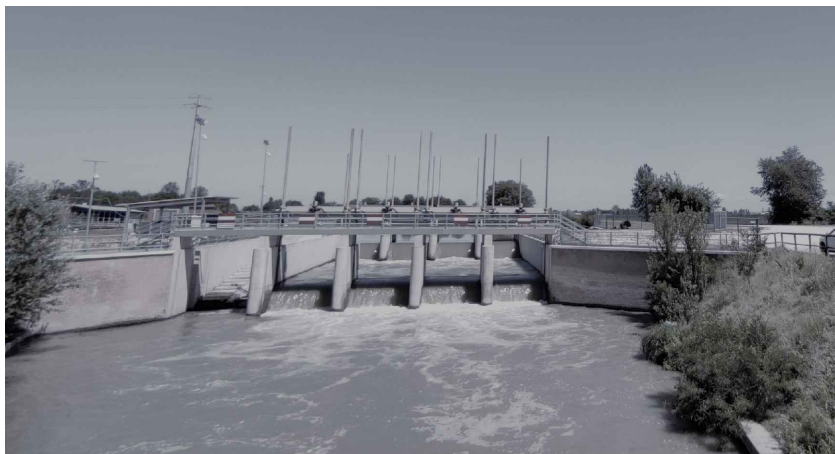




LIFEEL

LIFE19 NAT/IT/000851

Misure urgenti nel Mediterraneo Orientale per la conservazione a lungo termine dell'anguilla europea (*Anguilla anguilla*)



ACTION A3 Progettazione di passaggi per anguille per riaprire oltre 1.000 km di habitat per la migrazione delle ceche verso monte

PROGETTO ESECUTIVO



Data revisione:

Indice revisione:

Natura della modifica:

Settembre 2022

00

Prima emissione

Dicembre 2023

01

Aggiorn.DLgs 36/2023

Aprile 2024

02

Aggiornamento

Titolo elaborato:

Relazione tecnica generale

Ns. Rif.

Data

Scala

Dim. foglio

Elaborato n°

20S30

Settembre 2022

--

A4

001.E.GE.EG_02

DIRETTORE TECNICO:

Dott. Ing. Massimo Sartorelli

PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Beniamino Barenghi



Address: Via Repubblica 1 - 21020 - Varano Borghi (VA)

Tel: +39 0332.961097

Mail to: info@graia.eu - graia@pec.it

Redazione

Dr. Cesare M. Puzzi, Dr.ssa Stefania Trasforini,
Dr.ssa Alessandra Ballerio

Verifica

Dott. Ing. Massimo Sartorelli

Approvazione

Dott. Ing. Massimo Sartorelli





SOMMARIO

PREMESSA	2
1 IL PROGETTO LIFEEL.....	4
1.1 LO STATO DI CONSERVAZIONE DELL'ANGUILLA EUROPEA.....	4
1.2 OBIETTI DEL PROGETTO.....	5
1.3 LE AREE INTERESSATE DA LIFEEL	5
1.4 GLI ATTORI DI LIFEEL	6
1.5 LE AZIONI DI PROGETTO	6
2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	7
2.1 LE AREE INTERESSATE DALL'AZIONE A3 DEL PROGETTO LIFEEL	7
2.2 IL TRATTO DI PIANURA DEL FIUME PANARO	8
2.2.1 Inquadramento generale.....	8
2.2.2 Regime idrologico e idraulico	8
2.2.3 Le discontinuità ecologiche nel tratto di valle del Fiume Panaro	11
2.2.4 La traversa di Bondeno.....	12
2.2.5 La traversa di Santa Bianca	15
2.2.6 La traversa di Nonantola.....	18
2.3 IL PO DI VOLANO E IL CANALE NAVIGABILE.....	21
2.3.1 Inquadramento generale.....	21
2.3.2 Regime idrologico e idraulico	21
2.3.3 I sostegni e le discontinuità ecologiche del Po di Volano e del Canale Navigabile	22
2.3.4 Il sostegno di Valpagliaro	23
2.3.5 Il sostegno di Tieni.....	26
2.3.6 Il sostegno di Valle Lepri.....	28
2.4 VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI	31
2.4.1 Fiume Panaro a Bondeno	31
2.4.2 Fiume Panaro a Santa Bianca (Comune di Bondeno).....	32
2.4.3 Fiume Panaro a Nonantola	33
2.4.4 Po di Volano a Valpagliaro	35
2.4.5 Po di Volano a Tieni.....	35
2.4.6 Canale Navigabile Ferrara – Porto Garibaldi a Valle Lepri.....	37
3 INTERVENTI DI DEFRAMMENTAZIONE DEL TRATTO DI PIANURA DEL FIUME PANARO.....	38
3.1 ELEMENTI COMUNI AI TRE PROGETTI	38
3.2 DIMENSIONAMENTO DEL PIETRAE DA UTILIZZARE PER LA REALIZZAZIONE DELLE RAMPE	41
3.3 INTERVENTI PRESSO LA TRAVERSA DI BONDENO	43
3.4 INTERVENTI PRESSO LA TRAVERSA DI SANTA BIANCA A BONDENO	44
3.5 INTERVENTI PRESSO LA TRAVERSA DI NONANTOLA	45
4 INTERVENTO DI DEFRAMMENTAZIONE DEL PO DI VOLANO E DEL CANALE NAVIGABILE.....	46



LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (ANGUILLA ANGUILLA)



ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

4.1	SOLUZIONI PROGETTUALI ADOTTATE NEI TRE SITI DI INTERVENTO	46
4.2	INTERVENTI PRESSO IL SOSTEGNO DI VALPAGLIARO	47
4.3	INTERVENTI PRESSO IL SOSTEGNO DI TIENI.....	51
4.4	INTERVENTI PRESSO IL SOSTEGNO DI VALLE LEPRI	57
5	OCCUPAZIONE DI AREE	59
6	ELABORATI PROGETTO ESECUTIVO	60
7	ESITI E PRESCRIZIONI DELLA CONFERENZA DI SERVIZI	61
8	ANALISI ECONOMICA DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO	64



PREMESSA

La progettazione degli interventi di conservazione, descritti in questo elaborato, costituisce parte dell'Azione A.3 del **Progetto Life Natura "LIFEEL" LIFE19NAT/IT/000851**, "Urgent measures in eastern Mediterranean for the long term conservation on endangered European Eel", progetto cofinanziato dall'Unione europea, il cui capofila è rappresentato dalla Regione Lombardia con il partenariato di Regione Emilia-Romagna, Parco Delta del Po Veneto, Parco Delta del Po Emiliano, Parco Lombardo della Valle del Ticino, Università di Bologna e di Ferrara e la società Graia S.r.l.

L'**Azione** di Progetto **A3** (*Design of eel specify fish passes to reopen over 1.000 km of habitat for free upstream migration of elvers*) prevede la **progettazione di sette dispositivi per la risalita delle anguille**, sei nella porzione di valle del bacino del Fiume Po ed una in Grecia, sul fiume Nestos a circa 30 km a monte della foce nel Mar Egeo. L'azione A3 è propedeutica all'azione C3, con la quale si realizzeranno le opere progettate, prevede che la progettazione sia svolta dalla società Graia S.r.l. con il supporto scientifico dell'Università di Ferrara, e che Regione Emilia Romagna conduca l'iter amministrativo di approvazione.

Il presente documento costituisce la **relazione tecnica generale** del **Progetto Esecutivo** relativo ai sei passaggi per pesci previsti nel bacino del Fiume Po. Il Progetto Definitivo di questi interventi è stato ultimato nel Novembre 2021 e consegnato alla Direzione Generale Agricoltura, Caccia e Pesca della Regione Emilia Romagna, ente responsabile dell'Azione C3 di realizzazione delle opere. La Conferenza di servizi per l'approvazione del Progetto Definitivo è stata indetta in data 01.02.2022 e si è conclusa in data 05.08.2022 con parere favorevoli di tutti gli enti coinvolti.

La presente relazione riprende i contenuti già inclusi nella relazione tecnica generale del Progetto Definitivo, aggiornando la stessa per quanto riguarda gli aspetti autorizzativi (Capitolo 7) e le eventuali variazioni al progetto che si sono rese necessarie per far fronte alle indicazioni emerse in sede di Conferenza di Servizi o per far fronte agli aumenti dei prezzi avvenuti nel corso 2022.

Le variazioni introdotte in fase di progettazione esecutiva delle opere non vanno ad alterare significativamente né la funzionalità, né l'aspetto, né gli effetti sul regime idraulico dei corsi d'acqua delle opere in progetto.

È escluso dal presente progetto il passaggio per anguille previsto sul Fiume Nestos in Grecia, in quanto dovrà seguire un diverso iter autorizzativo.

I sei passaggi per fauna ittica previsti sono così dislocati:

- 3 rampe in pietrame in corrispondenza di altrettante discontinuità dislocate sul tratto di pianura del Fiume Panaro;
- 2 passaggi per pesci a bacini successivi abbinati a passaggi specifici per anguille in corrispondenza di due sostegni presenti su un ramo terminale del Fiume Po;
- 1 passaggio specifico per anguille in corrispondenza di un terzo sostegno posizionato a monte degli altri due sostegni interessati dal progetto.



LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

**MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (ANGUILLA ANGUILLA)**



*ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE*

Questa relazione contiene:

- una breve descrizione degli obiettivi del progetto LIFE relativamente agli interventi in oggetto;
- un inquadramento generale dell'area di intervento ed una descrizione dello stato di fatto dei luoghi;
- due ulteriori capitoli in cui sono descritti gli interventi previsti dal progetto;
- due capitoli integrativi illustranti il primo le aree private interessate da occupazioni permanenti o temporanee, in base alle planimetrie catastali e al piano particellare, il secondo i contenuti delle relazioni specialistiche allegate al progetto.
- un capitolo conclusivo, non presente nella relazione tecnica generale del Progetto Definitivo, dove vengono ripresi gli esiti della Conferenza di Servizi e riportate le eventuali indicazioni e prescrizioni rilasciate dagli enti.



1 IL PROGETTO LIFEEL

1.1 LO STATO DI CONSERVAZIONE DELL'ANGUILLA EUROPEA

L'Anguilla europea (*Anguilla anguilla*) è una specie ormai in via di estinzione in Italia e nel suo intero areale con un decremento del suo stock, dagli anni '80 ad oggi, stimato al 99%. Essa è inserita nelle liste IUCN (International Union for Conservation of Nature) e nelle Liste Rosse dell'Unione Europea come specie "Critically Endangered", cioè ad elevato rischio di estinzione in natura, ed è anche oggetto di uno specifico regolamento di conservazione emanato dalla Comunità Europea (Reg. CE 1100/2007). Tale Regolamento impone ad ogni Stato Membro l'adozione e l'attuazione di un Piano di Gestione Nazionale (PGN) dell'Anguilla – quello italiano è stato approvato nel luglio 2011 – che definisca le migliori misure sito-specifiche di conservazione e gestione di questo straordinario animale.

Per quanto riguarda l'Italia, il PGN risulta oramai sostanzialmente applicato ma la verifica dei suoi progressi, a distanza di diversi anni dalla sua emanazione e nonostante le registrazioni localizzate di miglioramenti misurabili nel breve termine, non ha ancora permesso di rilevare una sostanziale inversione di rotta né a livello dell'emigrazione delle anguille adulte argentine per la riproduzione né tantomeno nel reclutamento naturale dei giovanili.

Occuparsi di conservazione dell'Anguilla non è effettivamente materia semplice, sia per le inevitabili implicazioni socio-economiche dovute al forte interesse commerciale rivestito dalla specie, sia per le caratteristiche biologiche che la rendono davvero eccezionale. Oltre ad essere un animale catadromo (cioè un migratore obbligato che vive e si accresce in acqua dolce e si riproduce in mare), nel suo stadio di riproduttore maturo riconosce come suo unico sito riproduttivo il Mar dei Sargassi, ad est delle Antille, che raggiunge annualmente dopo una traversata transoceanica di migliaia di chilometri. Lo stock europeo di *Anguilla anguilla* è panmittico, dunque considerabile come un'unica grande popolazione, dal momento che tutte le anguille che colonizzano i bacini europei una volta mature raggiungono contemporaneamente il Mar dei Sargassi per riprodursi; inoltre è anche semelparo, cioè si riproduce una sola volta nella vita in tarda età: l'Anguilla muore subito dopo, affidando la perpetuazione della specie alla prole prodotta, con un ricambio generazionale molto lento, nell'ordine dei 15 anni, e con molti stadi vitali e migliaia di chilometri di viaggio da affrontare.

Se da un lato la biologia dell'Anguilla la rende molto vulnerabile alle alterazioni ambientali (agli ostacoli alla migrazione trofica e riproduttiva, alla qualità sia dell'ambiente marino sia di quello d'acqua dolce, ai cambiamenti climatici) che ne comporta il difficile monitoraggio dell'efficacia delle misure di conservazione applicate, dall'altro il suo elevato valore commerciale la espone ad un prelievo e ad uno sfruttamento in acquacoltura che non può essere ignorato o fermato del tutto, come riportato dallo stesso Regolamento CE 1100/2007. Ciò comporta la necessità di adottare misure di gestione e conservazione che siano concretamente efficaci nel salvaguardare la specie, non trascurandone l'importanza per l'acquacoltura e la pesca.



Il fatto che, come in Italia così in tutta Europa, non si registrino a tutt'oggi risultati soddisfacenti in relazione all'obiettivo prefissato del 40% del reclutamento naturale delle ceche (stadio giovanile dell'Anguilla) che, con ogni probabilità si aveva in origine, aumenta l'urgenza di un nuovo approccio al problema della conservazione della specie: un approccio che sia replicabile e trasferibile in tutto l'areale europeo. **LIFEEL** è il primo progetto di conservazione dell'Anguilla europea concepito a scala dell'intero bacino del Fiume Po. Finalizzato a mantenere ed incrementare lo stock naturale di *Anguilla Anguilla*, esso risponde alle grandi minacce che affliggono la specie - frammentazione del reticolo idrografico, pressione di pesca sui riproduttori per il consumo umano e sui giovani per l'acquacoltura, disinformazione – con un approccio condiviso e partecipato, e per alcuni aspetti estremamente innovativo.

1.2 OBIETTI DEL PROGETTO

Obiettivo generale di **LIFEEL** è il sostegno al patrimonio di biodiversità del bacino del Fiume Po attraverso la conservazione di una delle specie più emblematiche per il bacino del fiume Po e per tutta Europa: l'Anguilla.

Gli **obiettivi specifici** di progetto sono obiettivi operativi, concepiti in risposta a specifiche minacce:

- La riapertura delle rotte di migrazione per l'Anguilla ed il conseguente recupero dell'areale in quella parte di acque interne che mantengono caratteristiche idonee alla specie. Questo in contrasto alla minaccia ambientale che consiste nella frammentazione del reticolo idrografico interno ed anche come supporto alla mitigazione dell'impatto dovuto al cambiamento climatico.
- La salvaguardia dei soggetti adulti potenziali riproduttori selvatici, dalla pressione di pesca per il consumo o dall'inserimento in acquacoltura, in favore della loro emigrazione e riproduzione naturale.
- Il supporto al reclutamento naturale dei giovanili, in contrasto al prelievo di pesca esercitato su di essi per alimentare il settore dell'anguillicoltura.
- La sensibilizzazione dell'opinione pubblica e degli stakeholder, per contrastare azioni attive o passive realizzate o realizzabili a seguito della mancanza di informazione.

1.3 LE AREE INTERESSATE DA LIFEEL

LIFEEL interessa due aree geografiche ben definite:

1. In Italia esso riguarderà l'area del bacino idrografico del Fiume Po (con particolare riferimento alla porzione di pianura e collinare) e del Delta del Po. Gli interventi concreti diretti sull'ambiente e sulla specie si svolgono sui fiumi Tresa, Ticino, Panaro, Po, e nelle aree del Delta del Po e delle Valli di Comacchio. Qui il progetto coinvolge tre Regioni amministrative - Lombardia, Veneto ed Emilia-Romagna - ed anche la porzione svizzera del bacino del Po estesa nel Canton Ticino, potendo così anche contare sul sostegno finanziario del Cantone all'intero progetto.
2. In Grecia il progetto si focalizzerà sul territorio del Parco Nazionale della Macedonia Orientale e della Tracia, comprendente il bacino del fiume Nestos e un sistema di lagune che rappresenta oltre il 24% delle lagune presenti in Grecia. Le azioni concrete di conservazione riguarderanno proprio il fiume Nestos e le lagune.



LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (ANGUILLA ANGUILLA)



ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

1.4 GLI ATTORI DI LIFEEL

LIFEEL è un progetto su scala europea finanziato dal **LIFE Programme** dell'**Unione Europea**, che sostiene il 57% dei costi del progetto. I co-finanziatori del LIFEEL sono:

- Enel Green Power Italia S.r.l.
- Fondazione Cariplo
- Canton Ticino della Confederazione elvetica
- Associazione Italiana Pesca Sportiva e Ricreativa

Il capofila del progetto è la **Regione Lombardia, Direzione Generale Agricoltura, Alimentazione e Sistemi verdi**. I partner di progetto sono infine i seguenti:

- Regione Emilia-Romagna, Direzione Agricoltura, caccia e Pesca
- Parco Delta del Po Veneto,
- Parco Delta del Po Emiliano,
- Parco Lombardo della Valle del Ticino
- Università di Bologna
- Università degli studi di Ferrara
- Organizzazione ellenica agricola Demeter, che fa parte del Ministero dell'alimentazione e dello sviluppo rurale
- Graia S.r.l.

1.5 LE AZIONI DI PROGETTO

Come tutti i progetti finanziati dallo strumento LIFE della Comunità Europea, anche LIFEEL è strutturato secondo un preciso schema di azioni che comprendono: un pacchetto di azioni preparatorie e propedeutiche alle vere e proprie azioni di conservazione, indicato con la lettera "A"; un pacchetto di azioni, appunto, di conservazione "C", che comprende tutti gli interventi concreti messi in campo dal progetto per la conservazione della specie target Anguilla; un insieme di azioni "D" di monitoraggio dell'efficacia delle azioni di conservazione realizzate dal progetto, per la verifica degli effettivi risultati raggiunti; un gruppo di azioni "E" di divulgazione, educazione e coinvolgimento dei vari gruppi di destinatari e portatori di interesse individuati dal progetto; infine un gruppo "F" di azioni di gestione e coordinamento di tutto il lavoro e del partenariato.

Il presente progetto ricade evidentemente nel gruppo "A", in particolare nell'azione A3: *progettazione di passaggi per anguille per riaprire oltre 1.000 km di habitat per la migrazione delle ceche verso monte*. L'azione A3 è da ritenersi a tutti gli effetti propedeutica all'azione C3, che prevede l'effettiva costruzione e messa in funzione dei passaggi.



2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 LE AREE INTERESSATE DALL'AZIONE A3 DEL PROGETTO LIFEEL

Per quanto riguarda l'Italia, il progetto **LIFEEL** interessa un'area molto vasta all'interno del bacino idrografico del Fiume Po. Gli interventi dall'azione A3, ad esclusione di quello che interessa il Fiume Nestos in Grecia, sono tutti concentrati in Emilia Romagna.

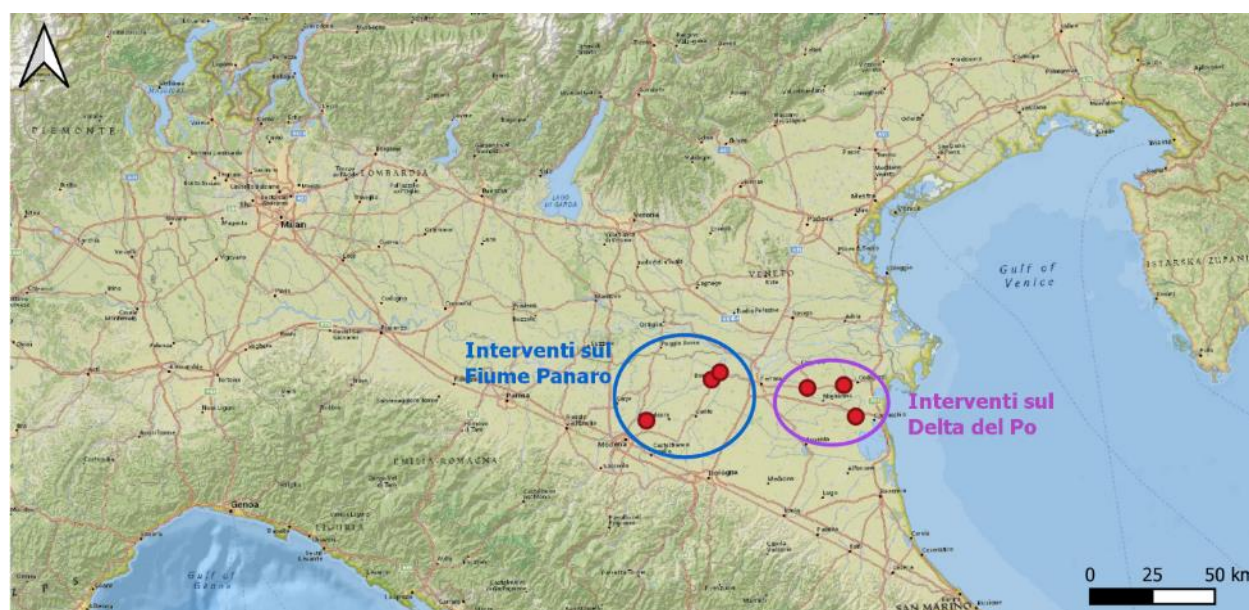
In particolare i sei passaggi per la risalita delle ceche sono così dislocati:

- 3 rampe in pietra in corrispondenza di altrettante discontinuità presenti lungo il Fiume Panaro, nel tratto compreso tra Nonantola (circa 15 km a valle di Modena) e Bondeno (FE) a 7 km a monte della confluenza in Po;
- 2 passaggi per pesci a bacini successivi abbinati a passaggi specifici per anguille e 1 passaggio specifico per anguille in corrispondenza di tre sostegni presenti sul Po di Volano, ramo terminale del Po che attraversa la città di Ferrara e sfocia nel Mare Adriatico tra Gorino e Comacchio.

Si tratta di due ambienti distinti, sia per le caratteristiche idrologiche che per il tipo di strutture su cui si inseriscono i passaggi per pesci: da una parte sono delle traverse fluviali che generano salti di poche decine di centimetri, dall'altra si tratta di opere più complesse, create per bacinizzare il Po di Volano per consentire la navigazione e renderlo utilizzabile sia per l'irrigazione che per le opere di bonifica.

Nelle pagine che seguono è presentata una descrizione generale di entrambi gli ambienti di interesse progettuale.

FIGURA 1 - LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO





2.2 IL TRATTO DI PIANURA DEL FIUME PANARO

2.2.1 Inquadramento generale

Il Fiume Panaro nasce sull'appennino tosco-emiliano, dalla fusione di corsi d'acqua montani minori (Torrente Lerna, Torrente Scoltenna, Torrente Leo), le cui sorgenti sono collocate ai piedi dello spartiacque appenninico che segna il confine tra Emilia Romagna e Toscana. Tra i punti più alti del bacino imbrifero del Panaro figura il Monte Cimone, che raggiunge la quota di 2.165 m s.l.m.

Il Panaro ha una lunghezza complessiva di oltre 150 km e lungo il suo corso attraversa, tra gli altri, i seguenti centri abitati: Vignola (100 m s.l.m.), Modena (30 m s.l.m.) e Bondeno (10 m s.l.m.).

L'inizio del tratto di pianura di questo corso d'acqua può essere indicativamente collocato a Modena. Qui il fiume comincia ad essere costantemente arginato - e lo rimane fino alla confluenza in Po- e il suo alveo diventa progressivamente pensile, ossia posizionato ad una quota superiore a quella della pianura circostante. Questo tratto è lungo complessivamente circa 60 km ed è caratterizzato da una pendenza media dell'ordine dello 0,2 ‰.

2.2.2 Regime idrologico e idraulico

Per caratterizzare il regime idraulico del Fiume Panaro nel tratto di pianura di interesse progettuale si fa riferimento agli annali idrologici dell'Emilia Romagna, documenti pubblicati annualmente da ARPAE.

Le stazioni idrometriche di interesse per le sezioni idrauliche, soggette agli interventi in progetto, sono quelle di Bomporto e di Bondeno. In particolare la stazione di Bomporto si trova a circa 2,5 km a valle della traversa su cui è prevista la realizzazione della rampa in pietrame di Nonantola, la più a monte delle tre, mentre quella di Bondeno è collocata a 40 m a monte della traversa su cui è prevista la realizzazione dell'intervento, a più a valle delle tre.

Lo zero idrometrico della stazione di Bomporto è posizionato a 17,06 m s.l.m., mentre quello della stazione di Bondeno è invece a 11,39 m s.l.m. Il bacino imbrifero sotteso è pari rispettivamente a 1.041 kmq e 1.192 kmq (Tabella 1).

Per la caratterizzazione del regime idrologico si fa riferimento alla sezione idrometrica di Bomporto, l'unica delle due per la quale sono disponibili informazioni sulle portate medie mensili e annuali.

Dai dati riportati in Tabella 2 si osserva come il Panaro abbia un regime idrologico tipico dei corsi d'acqua appenninici, con portate medie mensili molto basse nei mesi estivi ($< 10 \text{ m}^3/\text{s}$ tra giugno e settembre), che spesso superano i $30 \text{ m}^3/\text{s}$ nei mesi autunnali e primaverili e che raramente scendono sotto i $20 \text{ m}^3/\text{s}$ nei mesi invernali.

Dalla Figura 2 si può invece vedere come l'andamento delle altezze idrometriche a Bondeno sia in parte determinato dall'entità delle portate provenienti dal bacino (ben rappresentate dall'andamento dei livelli



idrometrici a Bomporto) e in parte dall'andamento dei livelli del Po, che ha un effetto di rigurgito sulla parte terminale del Fiume Panaro.

TABELLA 1 – ELENCO E CARATTERISTICHE DELLE STAZIONI IDROMETRICHE (FONTE: ARPAE, ANNALI IDROLOGICI, ANNO 2020, PARTE II)

BACINO E STAZIONE	Tipo della stazione	CARATTERISTICHE						
		Quota dello zero idrometrico <i>m.s.m.</i>	Bacino di dominio <i>Kmq</i>	Altezza di max piena <i>m.</i>	DATA della max piena	Altezza idrom. minima <i>m.</i>	DATA della minima altezza idrometrica	Anno inizio osservaz.
Panaro								
Acquicciola a Fiumalbo	Ir	936.62	18.0	2.31	11 nov. 2012	0.35	14 ago. 2014	2003
SCOLTENNA a PIEVEPELAGO	MIr	719.05	130.0	5.51	11 gen. 2016	-0.61	vari 2016	2003
SCOLTENNA a P.TE VAL DI SASSO	MIr	356.49	271.0	4.23	11 nov. 2012	-0.72	18 ago. 2005	2000
LEO a FANANO	MIr	515.16	65.0	1.70	4 giu. 2020	-0.65	21 set.2020	2003
PANARO a P.TE SAMONE	MIr	214.43	584.0	3.26	21 ott. 1955	-1.39	20 ago. 2017	1954
PANARO a SPILAMBERTO	MIr	62.50	742.0	4.02	16 nov. 1968	-1.92	28 ago. 2011	1965
Panaro a P.te S. Ambrogio	Ir	»	921.0	10.33	6 dic. 2020	0.33	17 ago. 2017	2015
<i>Tiepido a Gorzano</i>	Ir	142.23	43.0	1.78	20 mag. 2008	-0.17	31 lug. 2003	2003
<i>Tiepido a San Donnino</i>	Ir	42.93	61.0	2.97	4 apr. 2014	-0.28	9 ago. 2008	2003
Panaro a Navicello	Ir	20.68	1040.0	11.46	6 dic 2020	-0.93	17 ago. 2017	2001
PANARO a BOMPORTO	MIr	17.06	1041.0	11.55	25 dic. 2009	-0.03	24 lug. 2017	1874
Panaro a Camposanto	Ir	14.04	1140.0	11.15	25 dic. 2009	0.64	20 lug. 2006	2001
Panaro a Foscaglia	Ir	9.99	1353.0	17.67	25 dic. 2009	9.98	6 nov. 2016	2011
NAVIGLIO a MODENA	MIr	27.08	72.0	3.70	19 ago. 1979	-0.01	vari 2015 e 2019	1971
Panaro a Bondeno	Ir	11.39	1192.0	13.89	19 nov. 2014	7.20	11 giu. 2014	2003

TABELLA 2 – PORTATE MEDIE MENSILI DEL FIUME PANARO A BOMPORTO (FONTE: ARPAE, ANNALI IDROLOGICI, ANNO 2020, PARTE II)

ELEMENTI CARATTERISTICI PER L'ANNO 2020													
	ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Q max (m³/s)	338.0	19.1	15.4	140.0	53.1	28.8	127.0	35.4	9.4	16.7	43.2	12.2	338.0
Q media (m³/s)	16.0	13.4	10.1	27.6	15.0	10.4	18.9	3.7	2.6	3.1	13.5	5.9	66.3
Q minima (m³/s)	0.4	10.0	7.1	7.0	7.1	5.9	2.5	0.7	0.4	0.7	1.5	3.5	5.1
Q media (1/s Km²)	15.7	13.2	9.9	27.1	14.8	10.3	18.6	3.6	2.6	3.0	13.2	5.8	65.2
Deflusso (mm)	496.2	35.3	24.9	72.6	38.2	27.5	48.3	9.7	6.9	7.9	35.4	15.0	174.6
Afflusso meteorico (mm)	1095.5	30.6	20.7	121.6	54.8	73.2	120.6	65.5	82.9	70.6	141.6	28.8	284.6
Coefficiente di deflusso	0.45	1.15	1.20	0.60	0.70	0.38	0.40	0.15	0.08	0.11	0.25	0.52	0.61
ELEMENTI CARATTERISTICI PER IL PERIODO 1923 - 1945 e 1954 - 1959 e 2003 - 2019													
Q max (m³/s)	530.0	407.0	310.0	417.0	425.0	525.0	333.0	109.0	310.0	356.0	530.0	478.0	391.0
Q media (m³/s)	19.1	18.9	26.0	36.7	31.1	26.0	9.4	2.7	1.8	5.0	12.4	31.3	29.0
Q minima (m³/s)	—	0.8	0.5	1.9	0.8	0.2	—	—	—	—	0.1	0.3	0.5
Q media (1/s Km²)	18.8	18.6	25.6	36.1	30.6	25.6	9.3	2.6	1.8	4.9	12.2	30.8	28.5
Deflusso (mm)	593	50	62	97	79	68	24	7	5	13	33	80	76
Afflusso meteorico (mm)	1080	82	97	96	98	105	79	43	51	28	126	156	120
Coefficiente di deflusso	0.55	0.61	0.64	1.01	0.81	0.65	0.30	0.16	0.10	0.46	0.26	0.51	0.64

FIGURA 2 – CONFRONTO TRA L'ANDAMENTO DELLE ALTEZZE IDROMETRICHE IN DIVERSE STAZIONI DI MISURA (FONTE: ARPAE, ANNALI IDROLOGICI, ANNO 2020, PARTE II)



Per quanto riguarda le portate di piena, in Tabella 3 si riportano i valori delle piene di progetto indicati dall'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po. Dalla tabella si vede come la portata di progetto di Saliceto Panaro (nei pressi di Modena) e della foce siano identiche, questo a causa della natura di alveo pensile che caratterizza tutto il tratto di pianura e della conseguente assenza di immissari.

TABELLA 3 – PIENE DI PROGETTO PER IL FIUME PANARO (FONTE: AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO – DIRETTIVA SULLA PIENA DI PROGETTO DA ASSUMERE PER LE PROGETTAZIONI E LE VERIFICHE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA, 2017)

Bacino	Corso d'acqua	Sezione		Superficie km ²	Q20 m ³ /s	Q100 m ³ /s	Q200 m ³ /s	Q500 m ³ /s
		Progr. (km)	Cod.					
Panaro	Panaro	84.029	175	Marano sul P.	696	960	1180	1380
Panaro	Panaro	104.273	136	San Cesario	759	1030	1270	1480
Panaro	Panaro	113.283	117	Saliceto P.	1043	780	880	940
Panaro	Panaro	174.940	3	Confl. in Po	1070	780	880	940
Panaro	Tiepido	12.643	31	Gorzano	44	100	155	175
Panaro	Tiepido	25.965	11	San Damaso	67	120	180	200

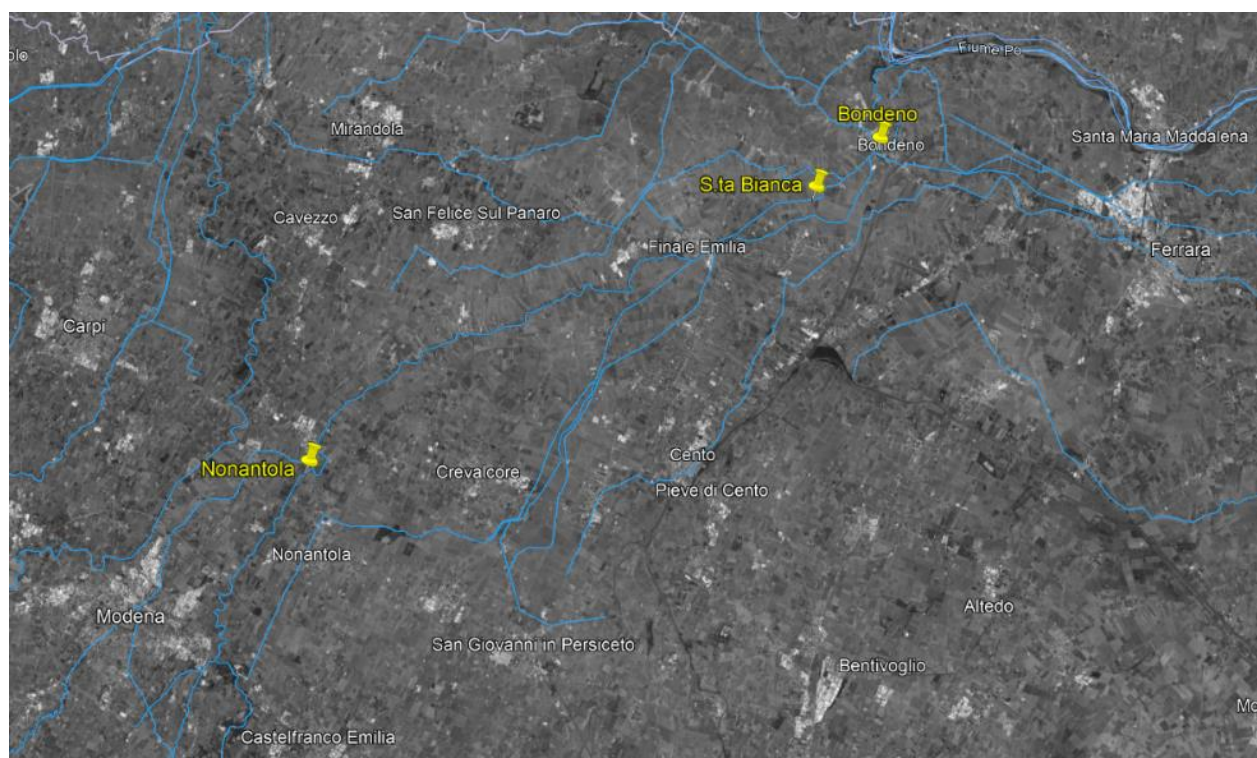


2.2.3 Le discontinuità ecologiche nel tratto di valle del Fiume Panaro

Come già anticipato a inizio capitolo, il progetto prevede di realizzare tre rampe in pietra su altrettante discontinuità presenti sul tratto di pianura del Fiume Panaro. Si tratta degli unici elementi di discontinuità presenti in tutto il tratto di valle, fino alla confluenza nel Fiume Po.

Le tre discontinuità, la cui posizione è rappresentata nella seguente figura, sono descritte sinteticamente nelle pagine che seguono.

FIGURA 3 – LOCALIZZAZIONE DELLE TRE TRAVERSE INTERESSATE DAL PRESENTE PROGETTO (FONTE ORTOFOTO: GOOGLE EARTH, 2021)





2.2.4 La traversa di Bondeno

La traversa di Bondeno si trova in comune di Bondeno (FE), circa 8,3 km a monte della confluenza del Panaro nel Fiume Po.

Si tratta di una soglia fissa in calcestruzzo il cui scopo originario è probabilmente quello di stabilizzare il profilo di fondo dell'alveo e prevenire possibili fenomeni erosivi in corrispondenza delle pile del ponte della SP69, posizionato circa 30 m a monte della soglia.

La traversa ha uno sviluppo trasversale di 25 m ed uno spessore di 80 cm. Da quanto si è potuto riscontrare durante il rilievo topografico e geometrico del manufatto, l'altezza della parte in elevazione (esclusa la fondazione) è di 2 m.

A valle della traversa è presente una buca che raggiunge una profondità massima di quasi 3 metri dalla quota del pelo libero. La profondità della buca si riduce progressivamente procedendo verso valle e a circa 20 metri di distanza dalla traversa si esaurisce. Tra i 25 e i 35 metri di distanza dalla traversa è presente una sorta di controbriglia in pietrame di piccola pezzatura che può essere, o meno, sommersa in funzione del livello idrometrico di valle, il quale è influenzato dai livelli del Fiume Po.

Il salto indotto dalla traversa varia in funzione dei livelli idrici di Panaro e Po, il quale, come esposto nel precedente paragrafo, influisce sui tiranti idrici a valle della traversa.

Il 6 luglio 2021, quando è stato effettuato il rilievo topografico dell'area, il salto determinato dalla traversa era di 50 cm. In corrispondenza della controbriglia, lo stesso giorno, è stato rilevato un salto di 40 cm distribuito su una lunghezza di 10 m, a cui corrisponde una pendenza del 4%, che non rappresenta un fattore limitante per la risalita delle cieche e dell'alta fauna ittica presente in alveo.

Nello stesso giorno l'idrometro di Bondeno, che rappresenta perfettamente la condizione idrometrica a monte della traversa, misurava altezze variabili tra 735 e 740 cm, mentre l'idrometro sul Po a Pontelagoscuro misurava valori prossimi a -600 cm. Confrontando questi valori con quelli riportati in Figura 2, si ha la conferma che le altezze idrometriche riscontrate il 6 luglio 2021 corrispondono ai valori tipici delle magre estive, quando sia il Panaro che il Po sono in regime di magra e i livelli idrici sono particolarmente ridotti. Del resto, sempre il 6 luglio 2021, la portata transitante nel Fiume Panaro a Bomporto era di 0,7 m³/s, mentre quella del Po a Pontelagoscuro di poco più di 600 m³/s. In termini di valicabilità della discontinuità da parte della fauna ittica, le condizioni idrauliche riscontrate il 6 luglio rappresentano lo scenario più critico: con livelli e portate maggiori, la controbriglia di valle viene completamente sommersa. Il salto idraulico in corrispondenza della traversa, invece, tende a ridursi progressivamente a causa del rigurgito del Fiume Po.

FIGURA 4 – LA TRAVERSA DI BONDENO, ORTOFOTO (FONTE ORTOFOTO: GOOGLE EARTH, 2021)

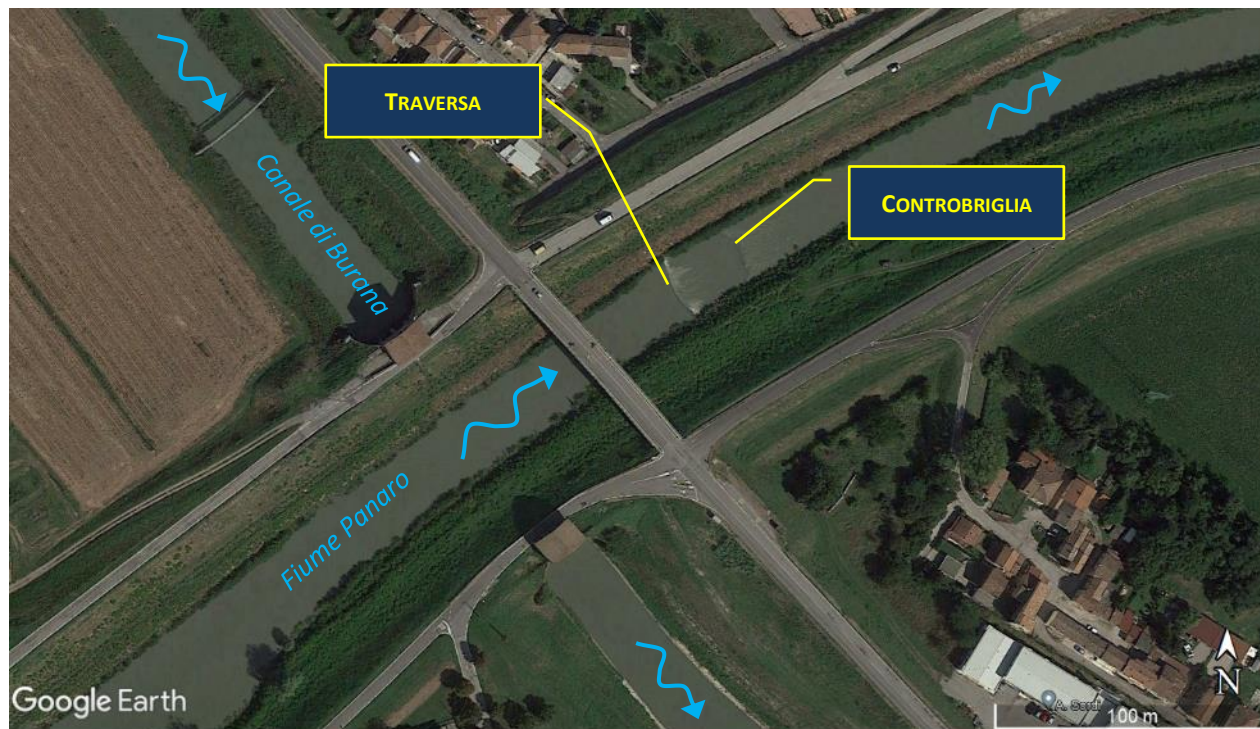


FIGURA 5 – LA TRAVERSA DI BONDENO E LA PISTA DI ACCESSO ALL'ALVEO DALL'ARGINE DESTRO (FONTE ORTOFOTO: GOOGLE STREET VIEW, 2021)





LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (*ANGUILLA ANGUILLA*)



ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

FIGURA 6 – LA TRAVERSA DI BONDENO E RELATIVA CONTROBRIGLIA



TRAVERSA E CONTROBRIGLIA VISTE DA MONTE



TRAVERSA VISTA DALLA SPONDA SINISTRA



TRAVERSA E CONTROBRIGLIA VISTE DA VALLE



TRAVERSA VISTA DA VALLE



2.2.5 La traversa di Santa Bianca

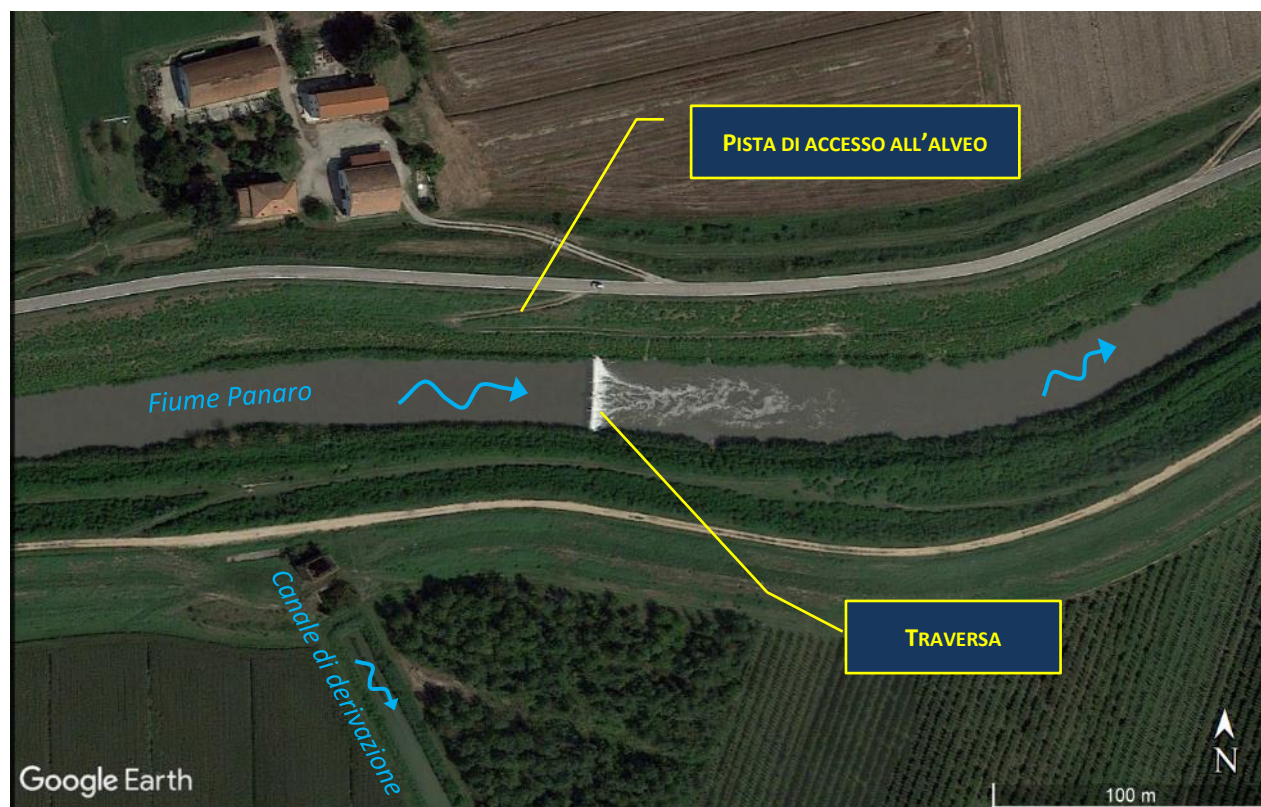
La traversa di Santa Bianca si trova in comune di Bondeno (FE), circa 4,8 km a monte della traversa di Bondeno e 13 km a monte della confluenza del Panaro nel Fiume Po.

Si tratta di una traversa di derivazione, realizzata per poter invasare acqua nell'alveo e derivare parte dell'acqua del Fiume Panaro verso la sponda destra. Attualmente la traversa si configura come un'opera in pietrame e calcestruzzo, lunga 30 metri e spessa 240 cm. Essa è strutturata su due livelli: uno a monte, spesso 80 cm a quota 7,80 m s.l.m., e l'altro più a valle di uguale spessore e posto a quota 7,70 m s.l.m. La traversa è inoltre dotata di tre elementi longitudinali che in passato servivano probabilmente come supporti a cui fissare elementi mobili in legno per aumentare la quota di invaso della traversa.

A valle della traversa, da quanto si è potuto constatare durante il rilievo topografico del 6 luglio 2021, sul fondo è presente materiale lapideo; la profondità dell'acqua a valle della traversa è dell'ordine di 1,5 m e cresce progressivamente procedendo verso valle fino a raggiungere valori superiori a 3 metri.

Al momento del rilievo topografico dell'area, quando il Fiume Panaro era in regime di magra estiva, il salto indotto dalla traversa era di 165 cm. Si ritiene che tale differenza di livello non vari significativamente in condizioni di morbida del fiume.

FIGURA 7 – LA TRAVERSA DI SANTA BIANCA, ORTOFOTO (FONTE ORTOFOTO: GOOGLE EARTH, 2021)





LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (*ANGUILLA ANGUILLA*)



ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

FIGURA 8 – LA TRAVERSA DI SANTA BIANCA E LA PISTA DI ACCESSO ALL'ALVEO DALL'ARGINE SINISTRO (FONTE ORTOFOTO: GOOGLE STREET VIEW, 2021)



FIGURA 9 – LA TRAVERSA DI SANTA BIANCA VISTA DALLA SPONDA DESTRA





LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (*ANGUILLA ANGUILLA*)



ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

FIGURA 10 – LA TRAVERSA DI SANTA BIANCA





2.2.6 La traversa di Nonantola

La traversa di Nonantola si trova sul confine tra i comuni di Nonantola (MO) e Bomporto (MO), 37 km a monte della traversa di Santa Bianca e 50 km a monte della confluenza del Panaro nel Fiume Po. La traversa si trova a circa 15 km a valle della città di Modena.

La traversa è costituita da un palancolato con uno sviluppo di 20 metri. Non è chiaro quale sia la funzione di quest'opera: l'ipotesi più probabile è che sia stata realizzata in tempi relativamente recenti per stabilizzare il profilo di fondo dell'alveo, ridurre la velocità della corrente e prevenire fenomeni di erosione degli argini.

Da quanto si è potuto riscontrare durante il rilievo topografico e geometrico del manufatto, l'altezza della parte emersa del palancolato è dell'ordine di $2,5 \div 3,0$ metri.

A valle della traversa è presente una buca che raggiunge una profondità massima di quasi 2 metri dalla quota del pelo libero. La profondità della buca si riduce progressivamente procedendo verso valle; a circa 10 metri di distanza dalla traversa la buca si esaurisce. A valle della traversa si è riscontrato un percorso di deflusso preferenziale della corrente verso la sponda sinistra, dove l'alveo è più profondo e le velocità della corrente è dell'ordine di $1,5 \div 2$ m/s.

Anche in questo caso, tra i 10 e i 25 metri di distanza dalla traversa, è presente una sorta di controbriglia in pietrame di piccola pezzatura, in corrispondenza della quale la pendenza del pelo libero è relativamente elevata. Nonostante la pendenza del pelo libero in corrispondenza della controbriglia sia dell'ordine del $4 \div 5\%$, data la distanza ridotta tra il palancolato e la controbriglia, questi due elementi vengono considerati come un unico "salto" nella progettazione della rampa in pietrame.

Quando è stato effettuato il rilievo topografico dell'area e il Fiume Panaro era in regime di magra estiva, il salto determinato dal solo palancolato era di 90 cm, mentre la differenza tra la quota del pelo libero a monte del palancolato e quella a valle della controbriglia era 165 cm. Si ritiene che tale differenza di livello non vari significativamente in condizioni di morbida del fiume.



LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (*ANGUILLA ANGUILLA*)



ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

FIGURA 11 – LA TRAVERSA DI NONANTOLA, ORTOFOTO (FONTE ORTOFOTO: GOOGLE EARTH, 2021)

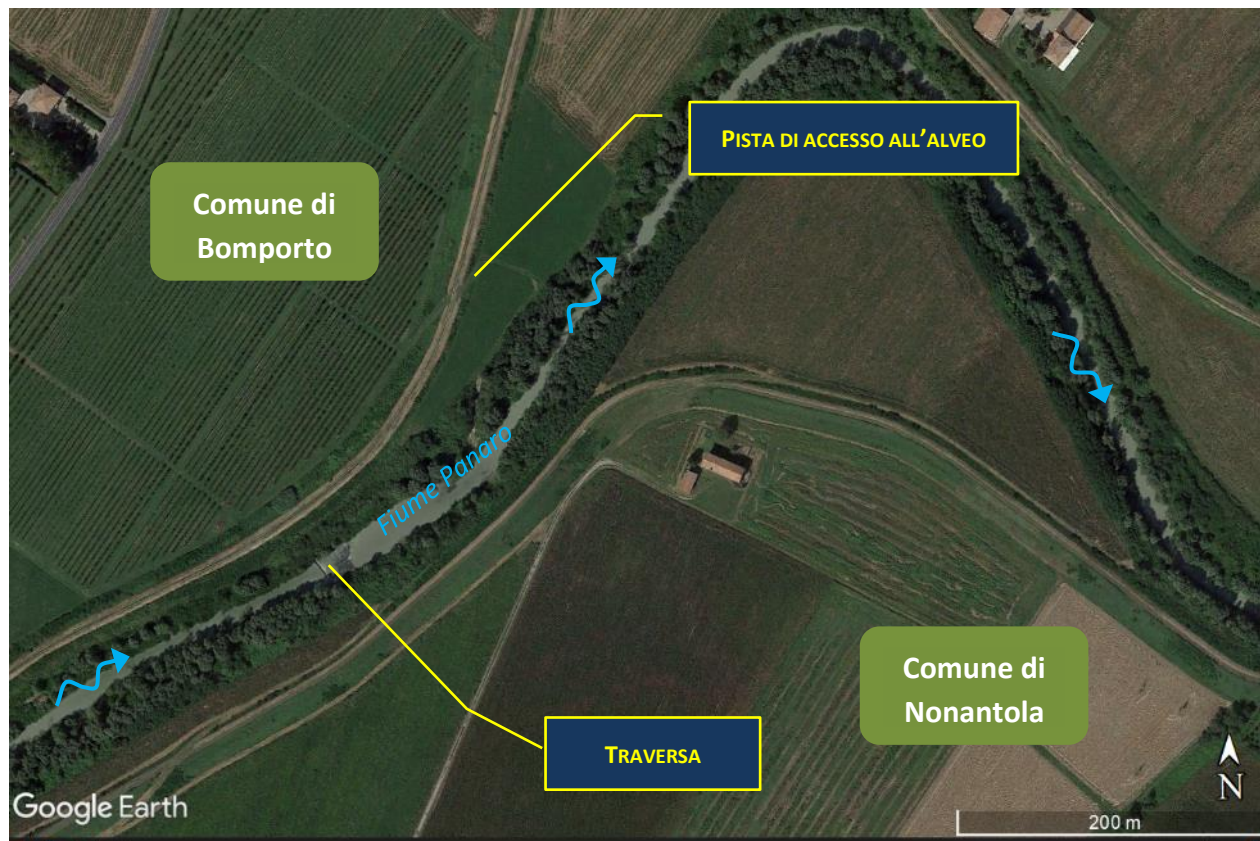


FIGURA 12 – LA TRAVERSA DI NONANTOLA E LA CONTROBRIGLIA IN PIETrame VISTE DA MONTE





LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (*ANGUILLA ANGUILLA*)



ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

FIGURA 13 – LA TRAVERSA DI NONANTOLA VISTA DALLA SPONDA SINISTRA





2.3 IL PO DI VOLANO E IL CANALE NAVIGABILE

2.3.1 Inquadramento generale

Il corso d'acqua noto come Po di Volano è stato il corso principale del Fiume Po fino al XII secolo quando, a seguito di una rottura arginale, il corso del ramo principale si è spostato verso nord.

Attualmente fa parte della complessa rete di corsi d'acqua naturali, seminaturali e artificiali che caratterizzano la pianura ferrarese e viene utilizzato in parte come via navigabile, come collettore principale della rete irrigua e recettore dei sistemi di bonifica. Il Po di Volano viene alimentato in parte dal Canale emissario di Burana, canale artificiale che ha origine nelle pianure mantovane dove nasce come canale collettore delle acque meteoriche e di reflusso, in parte dal Canale Boicelli, canale artificiale che si diparte dal Fiume Po in sponda destra all'altezza di Pontelagoscuro, frazione di Ferrara.

Il corso d'acqua che ha origine dalla confluenza tra Canale emissario di Burana e Canale Boicelli, nei pressi della stazione ferroviaria di Ferrara, prende oggi il nome di Po di Volano.

Poco a valle di Ferrara dal Po di Volano si distacca, in sponda sinistra, il Po di Primaro, che termina a sud di Ferrara in prossimità dell'argine sinistro del Fiume Reno. A Migliarino, in sponda destra, si diparte, sempre dal Po di Volano, il Canale Navigabile Ferrara – Porto Garibaldi, che raggiunge il Mare Adriatico a Porto Garibaldi. Il Po di Volano scorre invece più a nord, attraversa Fiscaglia e Codigoro per poi sfociare nel Mare Adriatico a nord di Valle Bertuzzi, presso l'abitato di Volano.

2.3.2 Regime idrologico e idraulico

I corsi d'acqua di interesse per il presente progetto sono il Po di Volano e il Canale Navigabile Ferrara – Porto Garibaldi, che sono, rispettivamente, un corso d'acqua seminaturale e un canale artificiale, colleganti il corso principale del Po, nei pressi di Ferrara, al Mare Adriatico.

Il regime idrologico di questi corsi d'acqua può essere legittimamente considerato artificiale: se è pur vero che il Canale emissario di Burana nasce come canale collettore delle acque meteoriche e di reflusso, esso ha un bacino imbrifero piccolo e frammentato. Le dimensioni del bacino e la presenza di numerose opere idrauliche, di canali diversivi e di derivatori irrigui permettono di affermare che il regime idraulico di questi corsi d'acqua sia del tutto artificiale.

Di conseguenza, l'andamento temporale di livelli e portate non dipende da fattori idrologici, ma dalla gestione delle reti irrigue e degli impianti di bonifica.

In particolare, le portate immesse nel Po di Volano sono più alte nel periodo estivo, quando c'è maggiore domanda di acqua da parte delle utenze irrigue e più ridotte nel periodo invernale. I livelli idrici a monte delle opere di regolazione sono regolati e mantenuti costanti dal Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, mentre i livelli di valle sono influenzati dall'andamento dei livelli del Mare Adriatico.



2.3.3 I sostegni e le discontinuità ecologiche del Po di Volano e del Canale Navigabile

Come anticipato nei precedenti paragrafi, il Po di Volano, all'altezza di Migliarino, si divide tra il corso principale del Po di Volano, che segue il vecchio tracciato di questo ramo del Po, e il Canale Navigabile Ferrara – Porto Garibaldi, che si presenta invece a tutti gli effetti come un canale artificiale.

Nel tratto compreso tra Ferrara e il Mare Adriatico, su questo sistema di corsi d'acqua sono presenti tre elementi di frammentazione, costituiti nella fattispecie da "sostegni", il cui scopo è di mantenere invasi tratti di canale per poterne regolare il livello a vantaggio delle utenze irrigue. Il primo sostegno che si incontra procedendo da Ferrara verso il mare è quello di Valpigliaro, ubicato sul Po di Volano a monte della derivazione del Canale Navigabile. Le altre due sono invece posizionate a valle della derivazione e sono una sul Po di Volano (sostegno di Tieni) e una sul Canale Navigabile (sostegno di Valle Lepri).

Le caratteristiche dei tre sostegni, la cui posizione è rappresentata nella seguente figura, sono descritti sinteticamente nelle successive pagine.

FIGURA 14 – LOCALIZZAZIONE DELLE TRE TRAVERSE INTERESSATE DAL PRESENTE PROGETTO (FONTE ORTOFOTO: GOOGLE EARTH, 2021)



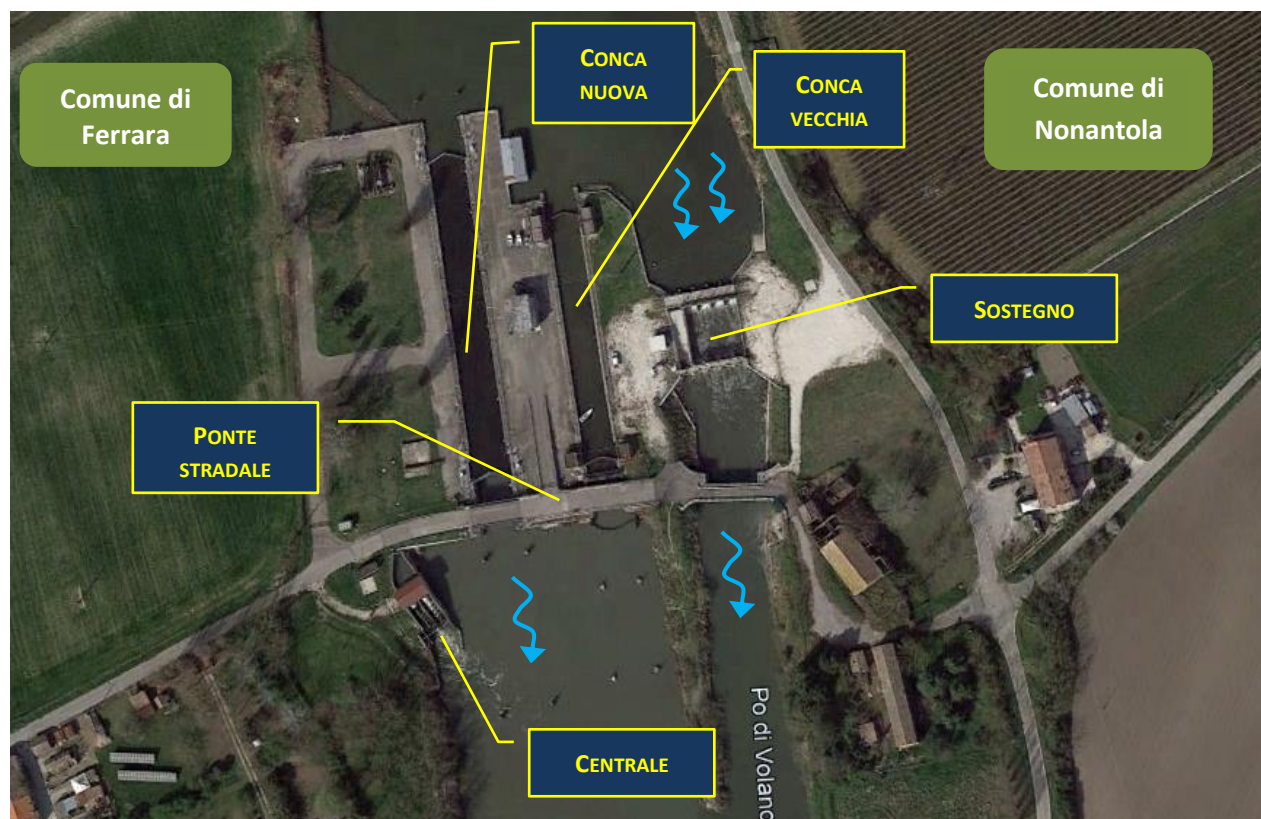


2.3.4 Il sostegno di Valpagliaro

Il sostegno di Valpagliaro si trova sul confine tra il comune di Ferrara e il comune di Tresignana, circa 20 km a est del centro storico di Ferrara. La struttura, procedendo dalla sponda destra del Po di Volano (a ovest), verso la sponda sinistra (a est), è costituita da:

- un piazzale di servizio, costituito in parte da strade e in parte da aree a prato;
- una conca di navigazione “nuova”, attualmente attiva, lunga circa 110 m;
- un piazzale interamente asfaltato dove sono anche presenti l’edificio di controllo della conca, due piccoli edifici a servizio della vecchia conca e un magazzino;
- la vecchia conca di navigazione, attualmente non attiva, lunga circa 85 m;
- un piazzale non pavimentato dove si trovano gli altri due edifici a servizio della vecchia conca e una tettoia con funzione di deposito dei panconi;
- l’alveo principale, dove è presente il sostegno vero e proprio, costituito da una doppia schiera di paratoie piane motorizzate;
- un piazzale di servizio in ghiaia.

FIGURA 15 – IL SOSTEGNO DI VALPAGLIARO, ORTOFOTO (FONTE ORTOFOTO: GOOGLE EARTH, 2021)



Tutta l’area di pertinenza dell’opera idraulica è di proprietà demaniale ed è delimitata da una recinzione.



A valle delle opere idrauliche è presente un ponte stradale, da cui si accede alle varie aree di servizio del sostegno e delle conche, attualmente chiuso al traffico all'estremità orientale, verso Formignana. In sponda destra, a valle del ponte stradale, è presente una centrale idroelettrica a doppia coclea, la cui opera di presa è collocata a monte del piazzale di servizio che si trova a ovest della conca nuova. L'impianto deriva una portata media di 11 mc/s.

Il salto idraulico generato dal sostegno è di circa 3 m e varia in funzione di come vengono gestite le opere idrauliche di regolazione.

Si riportano di seguito alcune fotografie del sostegno e del piazzale di servizio che si trova sulla sponda sinistra del fiume, area che sarà interessata dagli interventi in progetto.

FIGURA 16 – IL PO DI VOLANO A MONTE DEL SOSTEGNO, VISTO DALLA SPONDA DESTRA



FIGURA 17 – LA SCHIERA DI PARATOIE DI MONTE DEL SOSTEGNO, VISTA DA MONTE





LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (*ANGUILLA ANGUILLA*)



ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

FIGURA 18 – IL PIAZZALE A EST DEL SOSTEGNO



FIGURA 19 – LA SCHIERA DI PARATOIE DI VALLE DEL SOSTEGNO, VISTA DA VALLE



FIGURA 20 – L'ALVEO A VALLE DELLA SCHIERA DI PARATOIE DI VALLE DEL SOSTEGNO





2.3.5 Il sostegno di Tieni

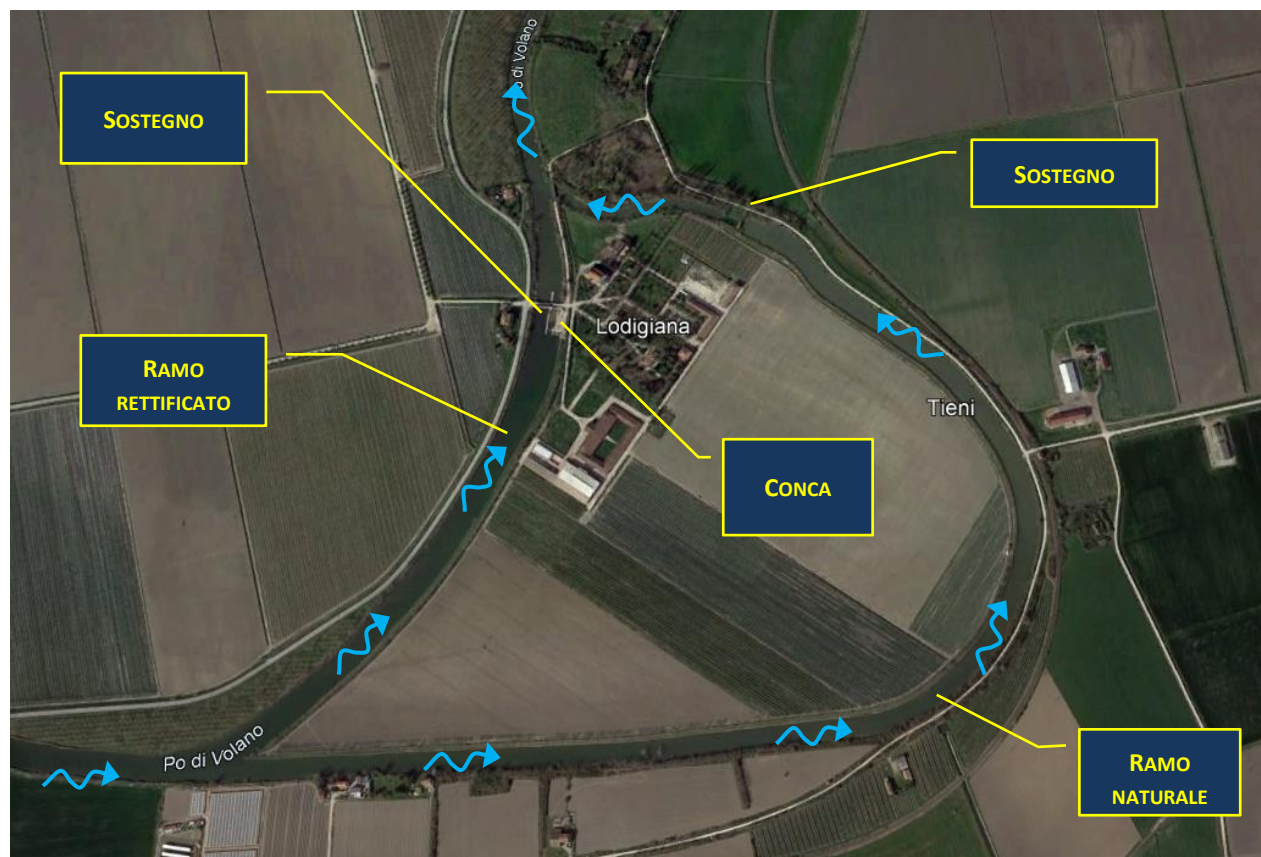
Il sostegno di Tieni si trova circa 24 km a valle del sostegno di Valpagliaro e 12,5 km a valle della derivazione del Canale Navigabile. A Tieni il corso del Po di Volano si divide in due rami: uno segue il vecchio meandro, mentre l'altro, creato artificialmente, lo taglia. Il vecchio ramo segnava anche il confine tra i comuni di Massa Fiscaglia (a est) e Migliarino (a ovest), oggi confluiti nell'unico comune di Fiscaglia.

La distanza tra il punto di divisione dei due rami e la confluenza degli stessi è di 2.300 m, percorrendo il vecchio ramo, e di circa 1.000 m seguendo, invece, il canale rettificato. Entrambi i rami sono dotati di sostegni e il ramo artificiale è, inoltre, dotato di una conca di navigazione collocata a destra del sostegno.

Il passaggio artificiale previsto dal presente progetto sarà realizzato sul ramo naturale, dove il sostegno è costituito da tre paratoie piane in linea che non vengono movimentate da anni. Gli organi di regolazione delle paratoie manuali sono posti all'interno di un edificio storico.

Il salto idraulico generato da entrambi i sostegni è di circa 100 cm e le sue variazioni sono determinate quasi esclusivamente dalle escursioni del livello del Mare Adriatico.

FIGURA 21 – IL SOSTEGNO DI TIENI, ORTOFOTO (FONTE ORTOFOTO: GOOGLE EARTH, 2021)





LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (*ANGUILLA ANGUILLA*)



ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

Si riportano di seguito alcune fotografie del sostegno presente sul ramo naturale del Po di Volano a Tieni.

FIGURA 22 – IL SOSTEGNO DEL RAMO NATURALE A TIENI VISTO DALLA SPONDA SINISTRA, DA VALLE



FIGURA 23 – IL SOSTEGNO DEL RAMO NATURALE A TIENI VISTO DALLA SPONDA SINISTRA, DA MONTE





2.3.6 Il sostegno di Valle Lepri

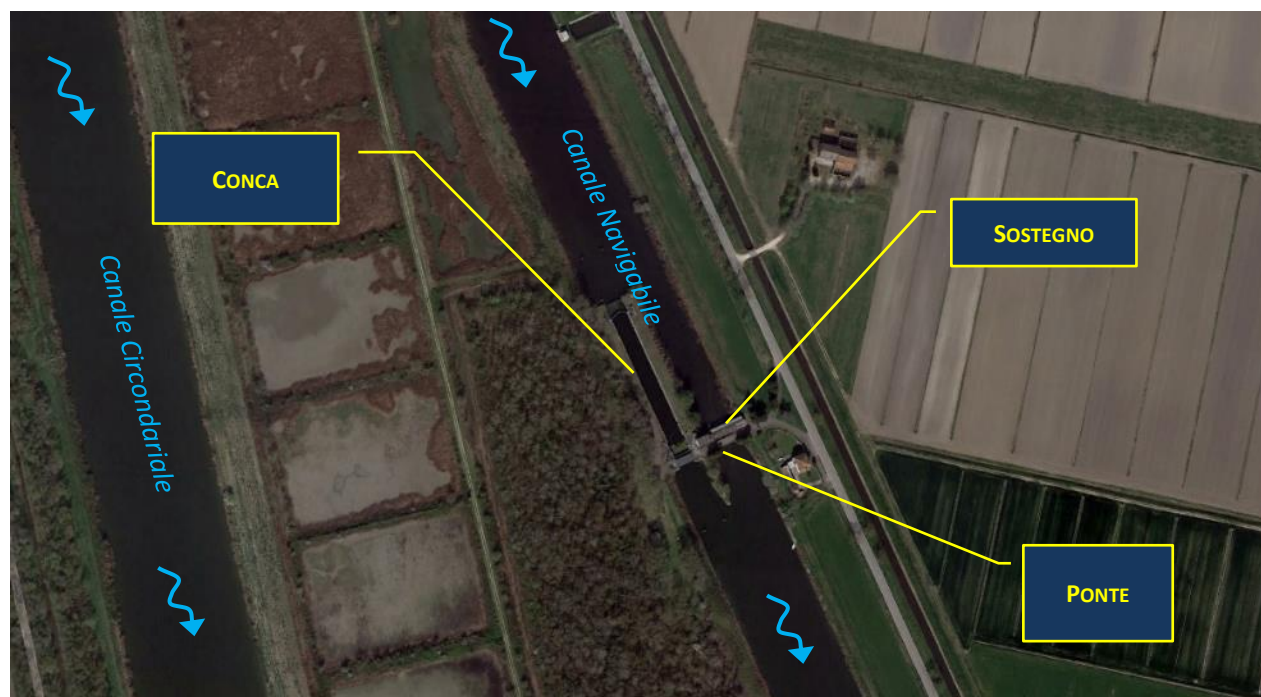
Il sostegno di Valle Lepri si trova sul Canale Navigabile Ferrara – Porto Garibaldi, circa 28 km a valle del sostegno di Valpagliaro e 16,5 km a valle della derivazione del Canale Navigabile. A circa 8 km oltre il sostegno di Valle Lepri, il Canale Navigabile attraversa l'abitato di Comacchio. Il sostegno e la relativa conca di navigazione si trovano in comune di Ostellato, a est della Bonifica del Mezzano.

Il sostegno è costituito da una schiera di paratoie piane motorizzate spostate verso la sponda sinistra del canale. I dispositivi di regolazione delle paratoie e i relativi organi di movimentazione (quadri elettrici e centrale oleodinamica) sono posizionati all'interno di un edificio in muratura.

A destra si trova invece la conca di navigazione. A valle dell'edificio in cui sono alloggiati gli organi di movimentazione delle paratoie e della conca è presente un ponte carrabile, interno alla proprietà. Tutta l'area di pertinenza del sostegno e della conca è infatti recintata.

Il salto idraulico generato dal sostegno, così come quello di Tieni, è di circa 100 cm e le sue variazioni sono determinate quasi esclusivamente dalle escursioni del livello del Mare Adriatico.

FIGURA 24 – IL SOSTEGNO DI VALLE LEPRI, ORTOFOTO (FONTE ORTOFOTO: GOOGLE EARTH, 2021)



Si riportano di seguito alcune fotografie del sostegno presente sul ramo naturale del Po di Volano a Tieni.



LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (*ANGUILLA ANGUILLA*)



ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

FIGURA 25 – IL CANALE NAVIGABILE A MONTE DEL SOSTEGNO DI VALLE LEPRI



FIGURA 26 – IL CANALE NAVIGABILE A VALLE DEL SOSTEGNO DI VALLE LEPRI





LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (*ANGUILLA ANGUILLA*)



ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

FIGURA 27 – L'EDIFICIO DI CONTROLLO DEL SOSTEGNO VISTO DALLA SPONDA SINISTRA

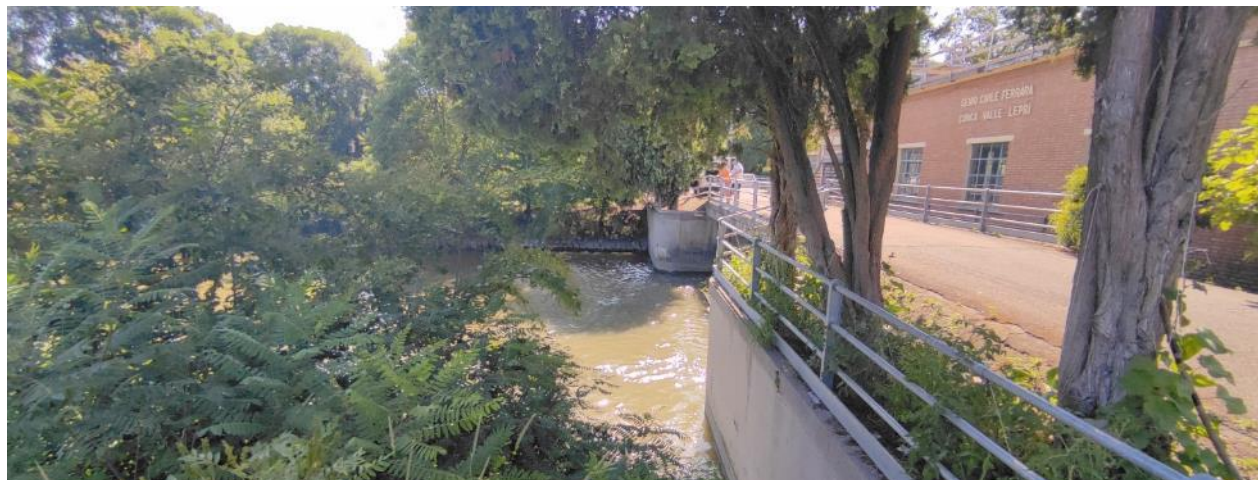


FIGURA 28 – L'ARGINE DESTRO DEL CANALE NAVIGABILE VISTO DA MONTE E L'INGRESSO ALL'AREA DI PERTINENZA DEL SOSTEGNO

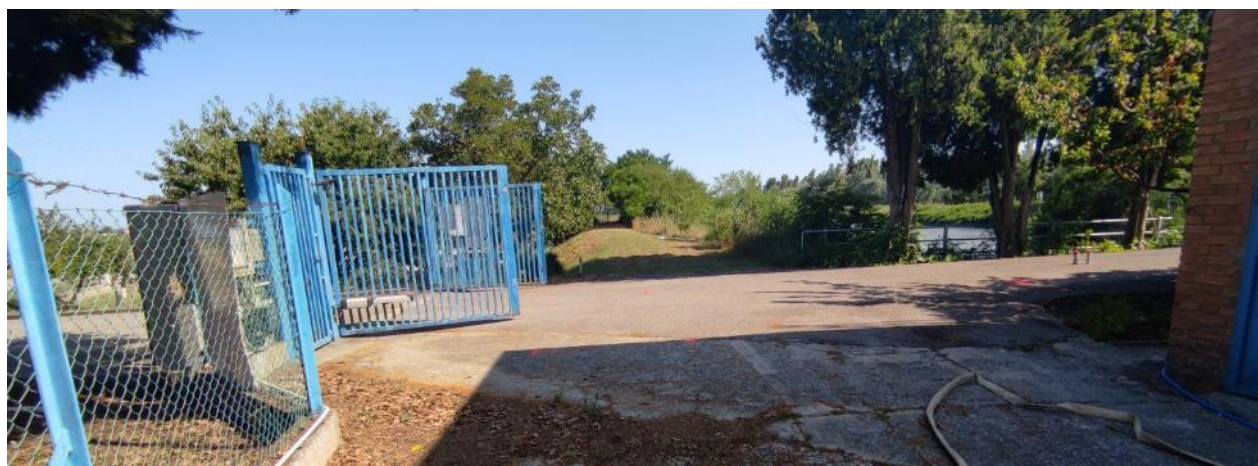


FIGURA 29 – L'ARGINE DESTRO DEL CANALE NAVIGABILE A VALLE DEL SOSTEGNO VISTO DA MONTE





2.4 VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI

Con riferimento ai vincoli paesaggistici, si riportano di seguito gli estratti delle diverse aree di intervento, ottenibili dai siti <https://www.patrimonioculturale-er.it/webgis/> e https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/parchi_01HTM5/index.html.

Per un maggior dettaglio si rimanda alla relazione paesaggistica ed ai moduli di pre-Valutazione di Incidenza allegati al Progetto Definitivo.

2.4.1 Fiume Panaro a Bondeno

L'area di intervento, ricadente in comune di Bondeno (FE), risulta vincolata paesaggisticamente ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c del d. lgs 42/2004 per la presenza del corso d'acqua. In destra idrografica è presente un tracciato escursionistico di rilevanza regionale.

L'area ricade inoltre nella ZSC-ZPS *Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico (IT4060016)*.

FIGURA 30 - ESTRATTO DEI VINCOLI PAESAGGISTICI – ART. 142 COMMA 1 LETT. C D.LGS 42/2004 E RETE ESCURSIONISTICA REGIONALE

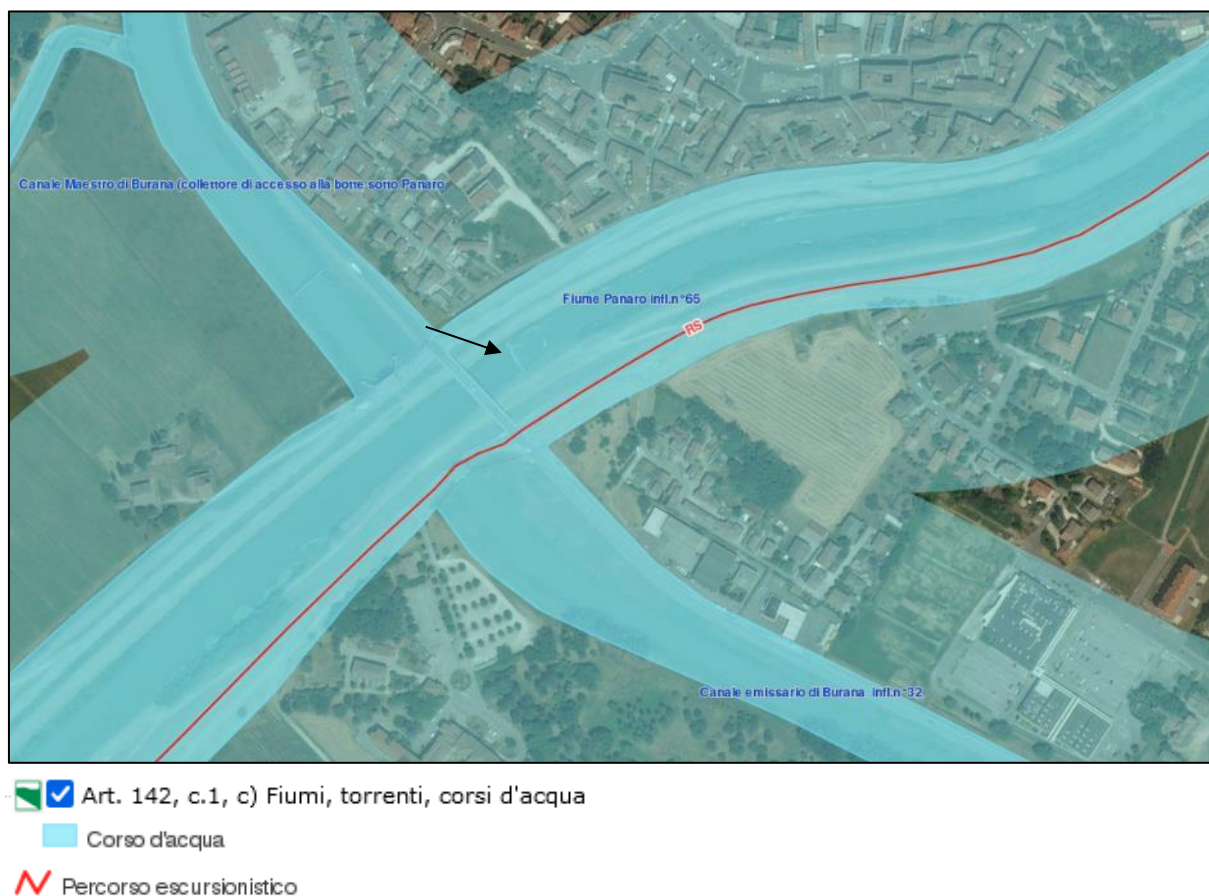
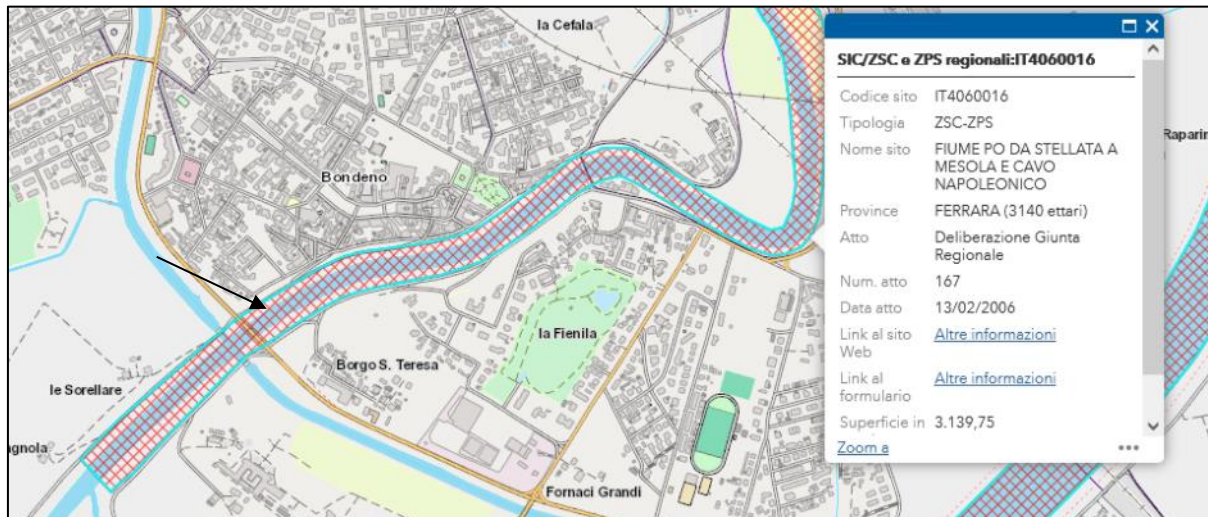




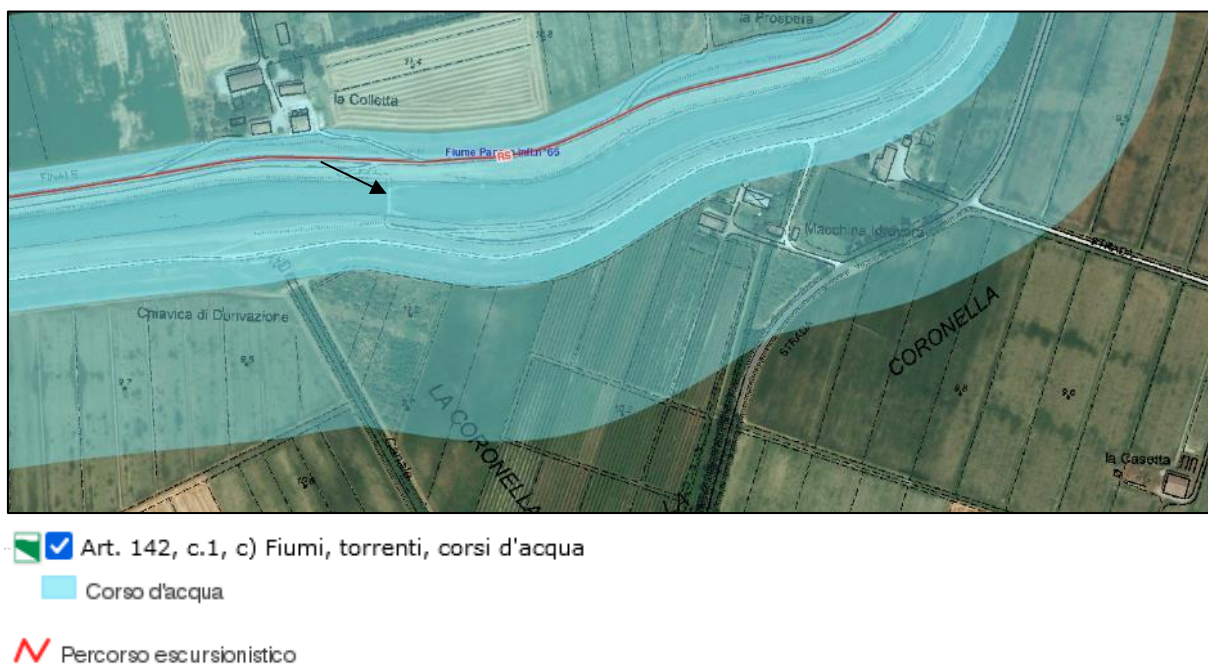
FIGURA 31 - PORTALE CARTOGRAFICO REGIONALE – RETE NATURA 2000



2.4.2 Fiume Panaro a Santa Bianca (Comune di Bondeno)

L'area di intervento, ricadente in comune di Bondeno (FE), risulta vincolata paesaggisticamente ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c del d. lgs 42/2004 per la presenza del corso d'acqua. In sinistra idrografica è presente un tracciato escursionistico di rilevanza regionale.

FIGURA 32 - ESTRATTO DEI VINCOLI PAESAGGISTICI – ART. 142 COMMA 1 LETT. C D.LGS 42/2004 E RETE ESCURSIONISTICA REGIONALE





2.4.3 Fiume Panaro a Nonantola

L'area si colloca a cavallo del confine comunale tra Bomporto (MO), in sinistra idrografica, e Nonantola (MO), in destra idrografica. Essa ricade all'interno della fascia fluviale vincolata paesaggisticamente ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c del d. lgs 42/2004. Sulle sponde viene individuato anche un vincolo paesaggistico per la presenza di aree boscate ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera g del d. lgs 42/2004. Ciò non trova però riscontro nello stato di fatto in quanto la sponda sinistra, che verrà utilizzata per accesso all'area, risulta attualmente priva di vegetazione, presumibilmente in conseguenza di un recente intervento di sistemazione spondale.

Pur non costituendo un elemento vincolato paesaggisticamente si segnala in sponda destra idrografica un tracciato appartenente alla rete escursionistica regionale.

FIGURA 33 - ESTRATTI DEI VINCOLI PAESAGGISTICI – ART. 142 COMMA 1 LETT. C D.LGS 42/2004



- ☒ Art. 142, c.1, c) Fiumi, torrenti, corsi d'acqua
☐ Corso d'acqua



LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (*ANGUILLA ANGUILLA*)



ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

FIGURA 34 - ESTRATTI DEI VINCOLI PAESAGGISTICI – ART. 142 COMMA 1 LETT. F D.LGS 42/2004

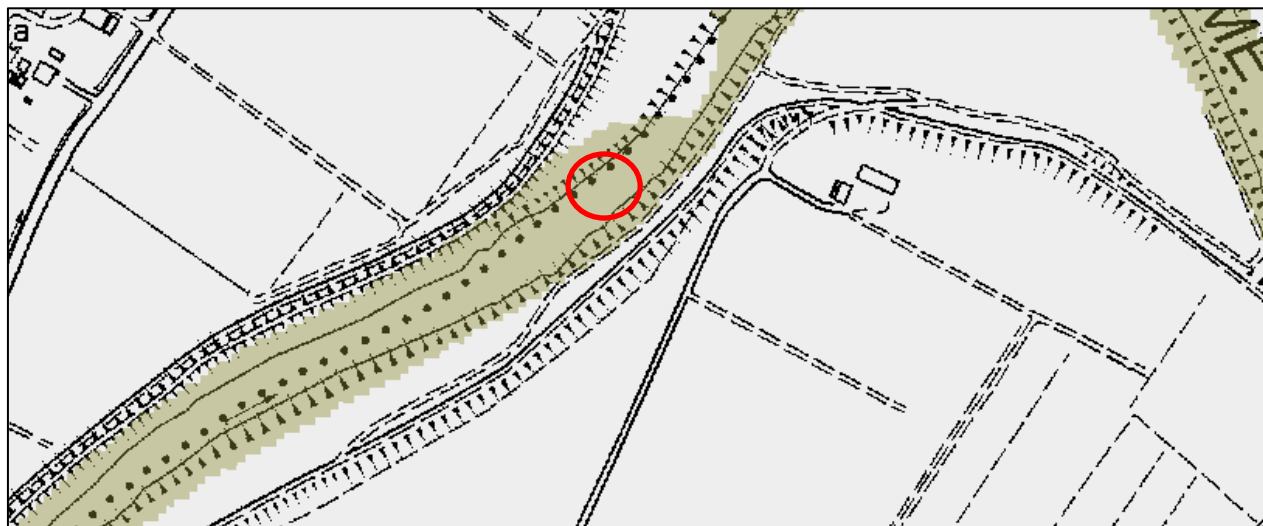


FIGURA 35 - VISTA ATTUALE DELL'AREA DI INTERVENTO





2.4.4 Po di Volano a Valpagliaro

L'intervento si colloca amministrativamente in Comune di Ferrara, con accesso dal comune di Tresignana (FE). Essa risulta vincolata paesaggisticamente ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c del d. lgs 42/2004 per la presenza del corso d'acqua.

In prossimità dell'area è stato identificato un manufatto per il quale la verifica di interesse culturale (art. 12 D.Lgs. 42/2004) si è conclusa con esito negativo e con la successiva revoca di provvedimento di tutela.

FIGURA 36 - ESTRATTO DEI VINCOLI PAESAGGISTICI – ART. 142 COMMA 1 LETT. C D.LGS 42/2004



 ☒ Art. 142, c.1, c) Fiumi, torrenti, corsi d'acqua

 Corso d'acqua

 Edificio verificato di non interesse - art. 12

2.4.5 Po di Volano a Tieni

L'area, ricadente in comune di Fiscaglia (FE) di intervento risulta vincolata paesaggisticamente ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c del d. lgs 42/2004 per la presenza del corso d'acqua.

L'area ricade inoltre nella ZPS *Garzaia dello zuccherificio di Codigoro e Po di Volano (IT4060011)*.



LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (*ANGUILLA ANGUILLA*)



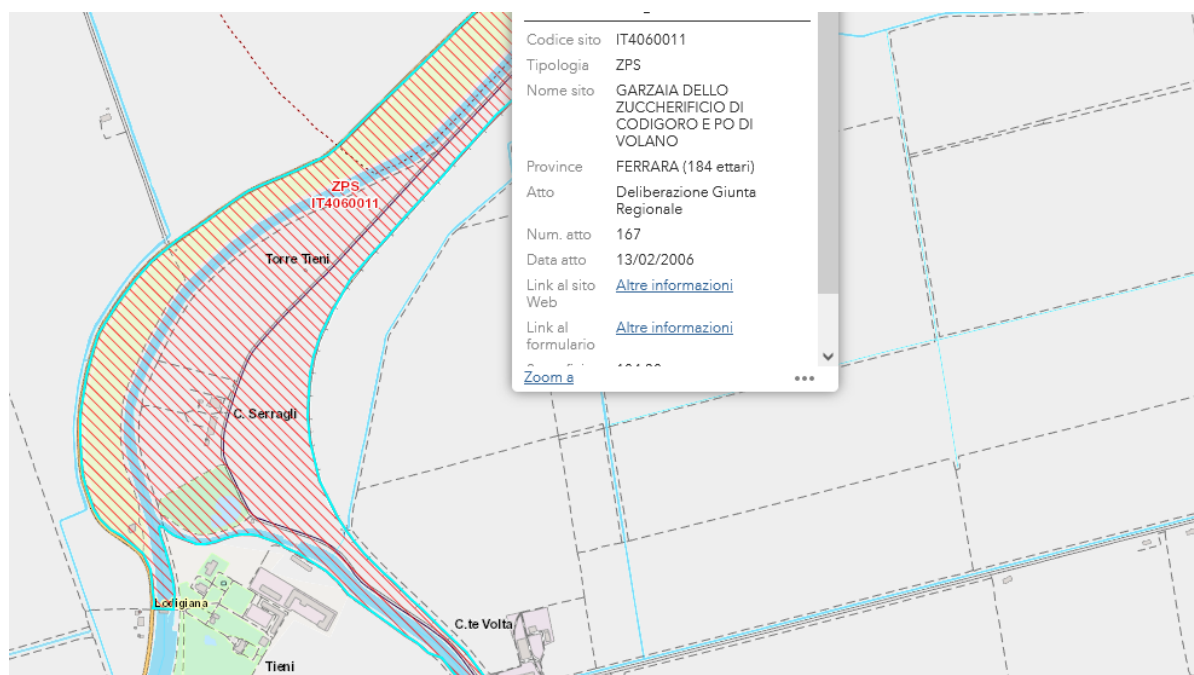
ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

FIGURA 37 - ESTRATTO DEI VINCOLI PAESAGGISTICI – ART. 142 COMMA 1 LETT. C D.LGS 42/2004



- ☒ Art. 142, c.1, c) Fiumi, torrenti, corsi d'acqua
☐ Corso d'acqua

FIGURA 38 - PORTALE CARTOGRAFICO REGIONALE – RETE NATURA 2000





LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (*ANGUILLA ANGUILLA*)



ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

2.4.6 Canale Navigabile Ferrara – Porto Garibaldi a Valle Lepri

L'area di intervento, ricadente in comune di Ostellato (FE), risulta vincolata paesaggisticamente ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c del d. lgs 42/2004 per la presenza del corso d'acqua.

L'area ricade inoltre nella ZPS *Valle del Mezzano* (IT4060008).

FIGURA 39 - ESTRATTO DEI VINCOLI PAESAGGISTICI – ART. 142 COMMA 1 LETT. C ED F D.LGS 42/2004 E RETE ESCURSIONISTICA REGIONALE



- ☒ Art. 142, c.1, c) Fiumi, torrenti, corsi d'acqua ☒ Art. 142, c. 1, f) Parchi e riserve
- ☐ Corso d'acqua ☐ Parco/riserva
- Percorso escursionistico

FIGURA 40 - PORTALE CARTOGRAFICO REGIONALE – RETE NATURA 2000





3 INTERVENTI DI DEFRAMMENTAZIONE DEL TRATTO DI PIANURA DEL FIUME PANARO

3.1 ELEMENTI COMUNI AI TRE PROGETTI

Gli interventi di deframmentazione del Fiume Panaro consistono essenzialmente nella realizzazione di tre rampe in pietrame a valle di altrettante opere trasversali presenti sul Fiume. Lo scopo è quello di deframmentare il corso d'acqua e renderlo percorribile dalla fauna ittica, in particolare dai giovani esemplari di Anguilla Europea che sono spinti a risalire naturalmente i corsi d'acqua.

Nel caso specifico i pesci che risalgono i principali rami attivi della foce del Po, all'altezza di Ferrara, si trovano a risalire l'alveo principale del Fiume e, poco più a monte, nei pressi di Ficarolo incontrano il primo immissario naturale del Po, il Fiume Panaro, che si immette in sponda destra poco più a valle di Ficarolo. A circa 8,3 km a monte della confluenza, gli stessi pesci in risalita incontrano la prima traversa invalicabile, quella di Bondeno.

Successivamente, risalendo il Panaro, si trovano la traversa di Santa Bianca, 5 km a monte di quella di Bondeno e, dopo altri 37 km, quella di Nonatola.

Per eliminare questi elementi di frammentazione, le cui caratteristiche specifiche sono descritte nel Paragrafo 2.2, il progetto prevede la realizzazione di **rampe in pietrame a pieno alveo** a valle di ciascuna traversa. Le rampe in pietrame consistono in canali modellati su una delle due rive, su entrambe le rive, a centro alveo o, come nel caso specifico, a tutto alveo, caratterizzati da sponde e fondo rugoso, con presenza di ostacoli in modo da imitare un ambiente di ruscello. Possono essere realizzate su tutta la larghezza del corso d'acqua oppure all'interno dell'opera già esistente con la costruzione di una rampa scabra a pendenza ridotta (inferiore al 10%).

Ai fini idraulici, la presenza di una briglia determina una dissipazione di energia cinetica della corrente, attraverso il risalto idraulico che si forma a valle dell'opera stessa in maniera proporzionale alla sua altezza. L'obiettivo di natura idraulica che si desidera raggiungere con le rampe in pietrame è lo stesso, ma i processi dissipativi vanno correlati alla loro irregolarità e scabrosità. Tali strutture non costituiscono un ostacolo, consentendo così sia i normali scambi trofici che il ripopolamento naturale dei corsi d'acqua. Va peraltro evidenziato che il vantaggio idraulico costituito dalle rampe è, in realtà, quello di modificare la pendenza dell'alveo, concentrando il dislivello in un'area ristretta, e consentendo così un efficace consolidamento delle sponde situate a monte dell'opera.

In questo modo, pur realizzando strutture di modesta altezza, si è in grado di mitigare in modo adeguato la forza erosiva della corrente, senza creare ostacoli insormontabili per la fauna ittica. È quindi evidente che il dimensionamento della rampa va eseguito in funzione della portata per la quale si verifica una dissipazione ottimale dell'energia cinetica posseduta dalla corrente.



Si distinguono due principali tipologie di rapida, in funzione del posizionamento degli ostacoli (AA.VV., 1993; AA. VV., 2003; AA.VV., 1984):

- a distanze regolari, in cui la dissipazione di energia è concentrata in prossimità di tali ostacoli e per cui ci si può rifare a un'ampia trattazione bibliografica di riferimento (formulazioni di Whittaker-Jäggi);
- a distanze irregolari, in cui non ci sono veri e propri ostacoli, ma la dissipazione di energia avviene regolarmente lungo la rampa a causa delle rugosità continue (massi o ostacoli disposti alla rinfusa).

Nel caso specifico, per tutte e tre le traverse interessate dal progetto, si è scelto di realizzare delle rampe a distanze irregolari a pieno alveo, con le seguenti caratteristiche:

1. pendenza non superiore al 5-6%, in modo da consentire la risalita di tutte le specie ittiche e di una larga maggioranza degli individui presenti, comprese cieche e ragani;
2. presenza di due canali laterali, dove sarà concentrato il flusso della corrente in regime di magra, per facilitare la risalita dei pesci che si muovono lungo le sponde.

In tutti i casi è necessario modificare il profilo delle soglie esistenti per concentrare il flusso d'acqua nei suddetti canali.

Definita la pendenza massima che si vuole conferire a ciascuna rampa, la lunghezza di ciascuna struttura dipende dalla differenza di quota monte – valle del livello dell'acqua nel fiume, differenza che può variare in funzione della portata transitante.

Il quantitativo di massi da impiegare per ciascun sito dipende quindi dalla lunghezza della rampa, dalla larghezza dell'alveo, dalla geometria che si vuole conferire alla rampa e dalla profondità dell'acqua a valle della briglia, profondità che spesso può essere elevata a causa dei fenomeni di escavazione che avvengono a valle delle opere trasversali.

Per ciascuna rampa, il calcolo dei quantitativi di pietrame da utilizzare è stato effettuato come differenza tra due superfici tridimensionali, ricostruite digitalmente: una relativa allo stato di fatto, costruita sulla base dei dati acquisiti durante i rilievi topografici e batimetrici, ed una costituita dalla superficie di progetto, costruita in base ai criteri appena enunciati.

Nel paragrafo che segue sono riportati i risultati dei calcoli effettuati per stabilire dimensioni e peso del pietrame da utilizzare per la realizzazione delle rampe. Nei paragrafi che seguono sono poi descritti i principali dati geometrici relativi a ciascuna rampa e un'indicazione del quantitativo di pietrame che sarà impiegato in ciascun sito.



LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (*ANGUILLA ANGUILLA*)



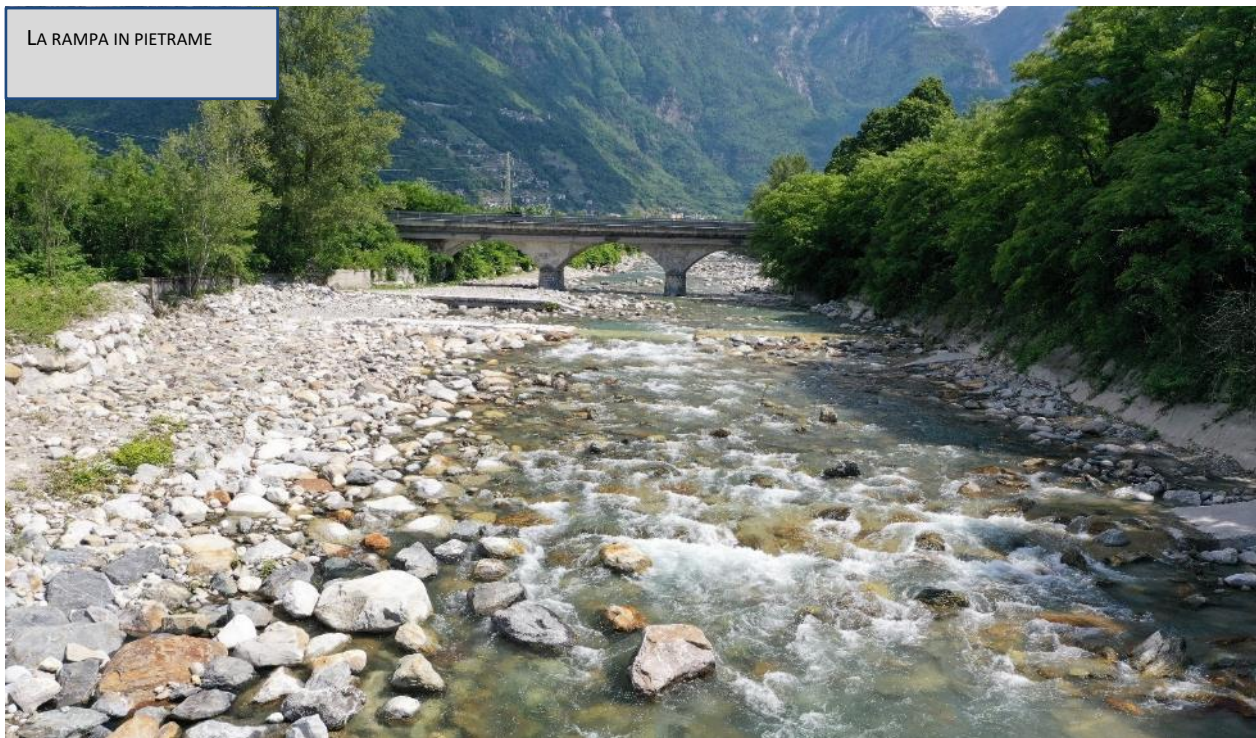
ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

FIGURA 41 - ESEMPIO DI RAMPA IN PIETrame SUL FIUME MERA (SO)

L'ALVEO A VALLE DELLA TRAVERSA PRIMA
DELL'INTERVENTO



LA RAMPA IN PIETrame





3.2 DIMENSIONAMENTO DEL PIETRAE DA UTILIZZARE PER LA REALIZZAZIONE DELLE RAMPE

Il dimensionamento dei massi da utilizzare per la realizzazione di opere in pietrame sciolto come quelle oggetto del presente progetto viene normalmente effettuato ricorrendo a formule empiriche.

In particolare si tratta di formule utilizzate nell'ambito dello studio del trasporto solido di fondo dei corsi d'acqua che verificano la velocità limite della corrente oltre alla quale non è più garantita la stabilità del masso. Esistono varie formule, più o meno complesse, le cui variabili in ingresso sono: pendenza dell'alveo, portata specifica di piena (portata per unità di larghezza dell'alveo), peso specifico dei massi, diametro specifico del masso, coefficienti che tengono conto della regolarità della geometria del masso.

Per la loro natura, queste formule sono efficaci quando vengono applicate in condizioni idrauliche prossime al moto uniforme, ossia su tratti fluviali a pendenza e larghezza costanti, dove la velocità della corrente è direttamente correlabile alla pendenza e al raggio idraulico.

Nel caso delle rampe in pietrame, la pendenza dell'alveo è dell'ordine del 1‰ a monte e a valle della rampa, mentre assume un valore pari al 5% in corrispondenza della rampa. In caso di piena, il profilo idraulico del corso d'acqua tende a "sfumarsi" e ad assumere un valore inferiore a quello del fondo su un tratto più lungo di quello in cui è presente la rampa. Ne consegue che l'applicazione delle formule sopra citate risulta inadatta per dimensionare questo tipo di opere, in quanto, come del resto evidenziato dalla letteratura di settore, tende a sovrastimare le dimensioni dei massi da utilizzare.

A titolo dimostrativo è stata applicata la formula di Whittaker-Jäggi, una delle formule più diffuse per questo tipo di applicazioni, ad una delle 3 rampe in progetto, per eventi di piena con tempo di ritorno di 100 anni (880 m³/s). Applicando la formula con un valore di pendenza pari a quello della rampa, ossia il 5%, risulta che la verifica alla stabilità è garantita con massi caratterizzati da un diametro equivalente di 1,1 m.

Se invece si applica la formula con un valore di pendenza del 2%, pari indicativamente a quella che potrebbe essere la cadente del profilo idraulico del fiume in regime di piena, si ottiene un diametro equivalente di 0,6 m.

Convertendo i diametri equivalenti ottenuti in volume e peso del singolo massimo, la stabilità risulta teoricamente garantita in queste condizioni:

pendenza	Diametro sfera equivalente	Volume masso	Peso masso
5%	1,1 m	0,7 mc	280 kg
2%	0,6 m	0,12 mc	1.750 kg



Interpretando i risultati ottenuti, si può affermare che è opportuno utilizzare massi con peso unitario prossimo a 20 q.li nei punti più esposti alla corrente, mentre sono sufficienti massi di peso prossimo a 5 q.li nei punti meno esposti. Per il riempimento delle buche possono invece essere utilizzati anche massi più piccoli; in fase di realizzazione delle opere si raccomanda di utilizzare per il riempimento delle buche e più in generale per gli strati inferiori della rampa una miscela di massi con diametri, pesi e forme variabili, in modo da costipare al meglio questi strati e rendere sin da subito funzionali le rampe.

Sulla base delle valutazioni appena esposte, si è optato per ripartire le voci di computo metrico relative alla fornitura di pietrame secondo le proporzioni di seguito riportate:

- pietrame calcareo di cava, con tolleranza di elementi di peso inferiore fino al 15% del volume, [...] elementi di peso da 1000 a 3000 kg per il 70% della fornitura (voce **C04.052.010.g** dell'elenco prezzi).
- pietrame calcareo di cava, con tolleranza di elementi di peso inferiore fino al 15% del volume, [...] elementi di peso oltre i 3000 kg per il restante 30% della fornitura (voce **C04.052.010.h** dell'elenco prezzi).



3.3 INTERVENTI PRESSO LA TRAVERSA DI BONDENO

Nel seguente prospetto sono riportate le principali caratteristiche della rampa in pietrame prevista presso la traversa di Bondeno. In Figura 42 è rappresentato l'ingombro previsto della rampa.

TABELLA 4 – PRINCIPALI GRANDEZZE PROGETTUALI DELLA RAMPA IN PIETrame DI BONDENO

PARAMETRO PROGETTUALE	VALORE DI PROGETTO
Dislivello e quote di progetto (condizioni di progetto, regime di magra)	50 cm (6.20 m s.l.m. – 5.70 m s.l.m.)
Dislivello (regime di morbida)	< 50 cm, a causa del rigurgito del Fiume Po
Pendenza	5%
Lunghezza	12 m (escluso il raccordo con il fondo a valle)
Larghezza	25 m
Volume di pietrame impiegato	333 mc (escluso il raccordo con il fondo a valle)
Lavorazioni particolari previste	1. Ribassamento della soglia della traversa in corrispondenza dei due canali di magra realizzati nella rampa e ricostruzione del rivestimento superficiale in materiale lapideo. 2. Sistemazione del pietrame esistente a valle della rampa per una lunghezza ulteriore di 20 ÷ 30 m
Accesso all'area di cantiere	Dalla strada arginale in sponda destra (Via Dazio) e quindi dalla pista di accesso esistente che dalla strada arginale scende verso l'alveo.

FIGURA 42 – INGOMBRO DELLA RAMPA IN PIETrame DI BONDENO E TRACCIATO DELLA PISTA DI ACCESSO AL CANTIERE





3.4 INTERVENTI PRESSO LA TRAVERSA DI SANTA BIANCA A BONDENO

Nel seguente prospetto sono riportate le principali caratteristiche della rampa in pietrame prevista presso la traversa di Santa Bianca a Bondeno. In Figura 43 è rappresentato l'ingombro previsto della rampa.

TABELLA 5 – PRINCIPALI GRANDEZZE PROGETTUALI DELLA RAMPA IN PIETrame DI SANTA BIANCA

PARAMETRO PROGETTUALE	VALORE DI PROGETTO
Dislivello e quote di progetto (condizioni di progetto, regime di magra)	165 cm (7.90 m s.l.m. - 6.35 m s.l.m.)
Dislivello (regime di morbida)	≈165 cm, l'innalzamento del livello a monte e a valle della traversa in regime di morbida è simile
Pendenza	5-6 % settori laterali e canali di magra 8-9% settore centrale
Lunghezza	29 m (escluso il raccordo con il fondo a valle) 36 m (incluso il raccordo con il fondo a valle)
Larghezza	29 m a monte, 32 m a valle Larghezza media dei settori laterali: 10 m
Volume di pietrame impiegato	1.150 mc (escluso il raccordo con il fondo a valle)
Lavorazioni particolari previste	1. Ribassamento della soglia della traversa in corrispondenza dei due canali di magra e ricostruzione del rivestimento superficiale in materiale lapideo.
Accesso all'area di cantiere	Dalla strada arginale in sponda sinistra presso la località "La Colletta" e quindi dalla pista di accesso esistente che dalla strada arginale scende verso l'alveo.

FIGURA 43 – INGOMBRO DELLA RAMPA IN PIETrame DI SANTA BIANCA E TRACCIATO DELLA PISTA DI ACCESSO AL CANTIERE





3.5 INTERVENTI PRESSO LA TRAVERSA DI NONANTOLA

Nel seguente prospetto sono riportate le principali caratteristiche della rampa in pietrame prevista presso la traversa di Nonantola. In Figura 44 è rappresentato l'ingombro previsto della rampa.

TABELLA 6 – PRINCIPALI GRANDEZZE PROGETTUALI DELLA RAMPA IN PIETrame DI SANTA BIANCA

PARAMETRO PROGETTUALE	VALORE DI PROGETTO
Dislivello e quote di progetto (condizioni di progetto, regime di magra)	165 cm (19.37 m s.l.m. – 17.72 m s.l.m.)
Dislivello (regime di morbida)	≈165 cm, l'innalzamento del livello a monte e a valle della traversa in regime di morbida è simile
Pendenza	5%
Lunghezza	33 m (escluso il raccordo con il fondo a valle)
Larghezza	23 m
Volume di pietrame impiegato	705 mc (escluso il raccordo con il fondo a valle)
Lavorazioni particolari previste	1. Ribassamento della soglia della traversa davanti ai due canali di magra realizzati nella rampa, mediante il taglio della parte sommitale delle palancole. 2. Sistemazione del pietrame esistente in corrispondenza del raccordo della rampa con l'alveo a valle.
Accesso all'area di cantiere	Dalla strada arginale in sponda sinistra presso la località "La Punta" e quindi dalla strada di accesso ai fondi agricoli esistente che scende al piede dell'argine.

FIGURA 44 – INGOMBRO DELLA RAMPA IN PIETrame DI BONDENO E TRACCIATO DELLA PISTA DI ACCESSO AL CANTIERE





4 INTERVENTO DI DEFRAMMENTAZIONE DEL PO DI VOLANO E DEL CANALE NAVIGABILE

4.1 SOLUZIONI PROGETTUALI ADOTTATE NEI TRE SITI DI INTERVENTO

Gli interventi di deframmentazione del Po di Volano hanno la principale finalità di consentire la risalita di cieche e ragani che si muovono lungo le coste del Mare Adriatico verso il Po di Volano e, da qui, verso il complesso sistema di canali, valli e aree umide presenti nella pianura ferrarese. Durante i vari sopralluoghi congiunti, effettuati durante la stesura del progetto LIFEEL, e in fase di progettazione degli interventi, si è potuto constatare che a valle dei sostegni erano presenti ingenti quantità di pesci (cefali e non solo) intenzionati a risalire il corso d'acqua, ma impossibilitati a farlo a causa della presenza dei sostegni stessi. Per questa ragione si è verificata la possibilità di affiancare ai passaggi specifici per la risalita delle anguille dei passaggi artificiali, a bacini successivi, che consentirebbero la risalita delle altre specie ittiche.

Questa soluzione è risultata praticabile e compatibile con il budget di progetto per i sostegni di Tieni e di Valle Lepri, dove il salto da superare è più contenuto, mentre non è praticabile a Valpagliaro.

A seguito di questa variazione al progetto, attuata nel corso della progettazione, gli interventi in progetto in quest'area sono costituiti da:

1. **sistema di risalita specifico per anguille**, alimentato da una pompa e dotato di cabina di cattura e monitoraggio presso il sostegno di **Valpagliaro**;
2. **passaggio per pesci a bacini successivi** del tipo a "vertical slot", **abbinato ad un sistema di risalita specifico per anguille**, alimentato questa volta a gravità, presso i sostegni di **Tieni** e di **Valle Lepri**.

Nei paragrafi che seguono sono descritte le soluzioni progettuali adottate presso ciascuno dei tre sostegni di interesse, integrando la descrizione sito specifica con informazioni di carattere più generale e bibliografico sui dispositivi di risalita della fauna ittica.

4.2 INTERVENTI PRESSO IL SOSTEGNO DI VALPAGLIARO

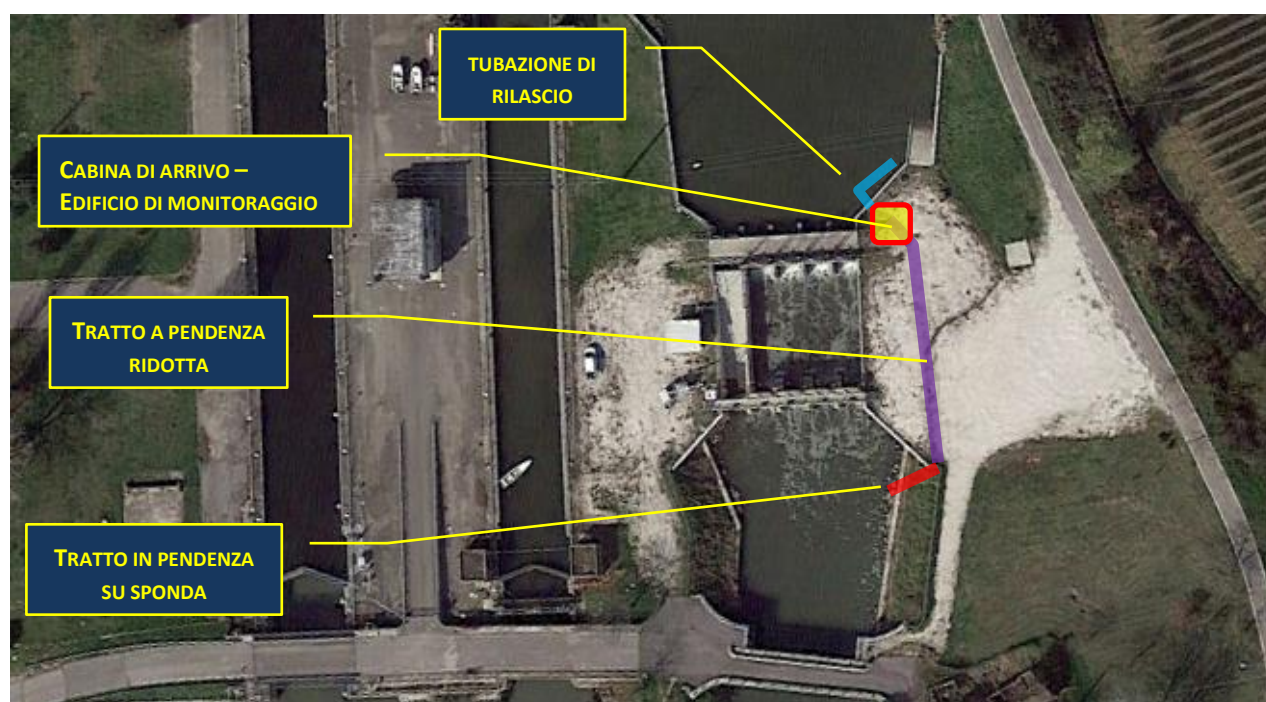
In corrispondenza del sostegno di Valpagliaro, il progetto prevede la realizzazione di un'unica struttura che sarà realizzata in sponda sinistra del Po di Volano, sfruttando il piazzale di proprietà demaniale presente a sinistra del sostegno.

La soluzione proposta prevede, quindi, di realizzare una struttura esterna all'alveo costituita da cinque parti di seguito elencate, procedendo da valle verso monte:

1. raccordo con l'alveo di valle e tratto in pendenza sulla sponda destra del Po di Volano;
2. tratto a pendenza ridotta nel piazzale a lato del sostegno;
3. cabina di arrivo e monitoraggio, impianto idraulico e sistema di cattura e rilascio.

La struttura è interamente coperta, dal collegamento con l'alveo di valle sino all'edificio di monitoraggio. A differenza degli altri interventi in progetto, in questo caso è prevista l'istallazione di una pompa sommersa per alimentare l'intero sistema. Il passaggio artificiale è lungo complessivamente circa 50 metri. Il salto idraulico netto da superare è variabile in funzione dei livelli a monte e a valle del sostegno: esso varia tra un minimo di 290 e un massimo di 320 cm, mentre il dislivello tra la cabina di cattura (punto più alto del sistema) ed il livello di valle è di circa 5,5 metri. La pendenza media dell'intero sistema di risalita è dell'ordine del 5%. La pendenza massima si riscontra nel tratto di valle, sulla sponda del corso d'acqua, ed è pari al 44% (24°), mentre la pendenza del tratto che attraversa il piazzale è prossima allo 0,5%.

FIGURA 45 – TRACCIATO DEL SISTEMA DI RISALITA PER ANGUILLE PRESSO IL SOSTEGNO DI VALPAGLIARO



TRATTO 1 – RACCORDO CON L'ALVEO DI VALLE E TRATTO LUNGO LA SPONDA

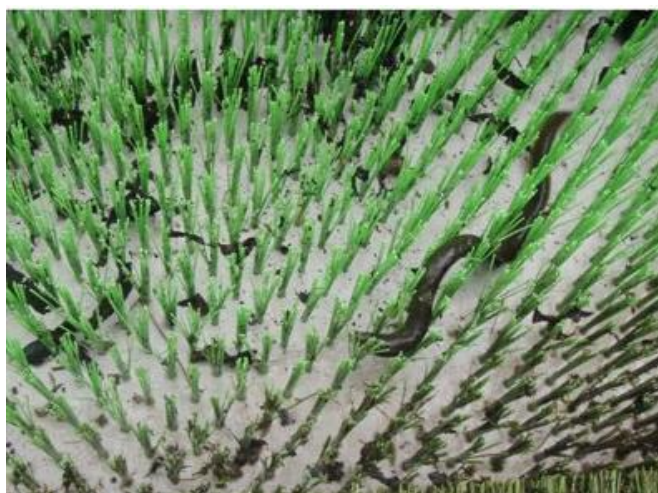
In prossimità del muro di contenimento, presente al piede della scarpata, si prevede di posare dei massi ciclopici per formare una zona di richiamo a corrente lenta in prossimità dell'imbocco del passaggio artificiale. Affianco ai massi verrà creata un'apertura nel muro di contenimento esistente dietro alla quale sarà posizionato un pozzetto prefabbricato 100 x 100 x 100 cm, con funzione di imbocco della rampa. Nell'apertura, ricavata all'interno del muro, sarà posato il substrato artificiale del tipo *eel tile*.

Lungo la scarpata è prevista la posa di una canaletta prefabbricata in calcestruzzo armato, larga 40 cm e alta 45 cm (dimensioni nette interne), sopra la quale saranno posizionate delle copertine in calcestruzzo leggero. La canaletta sarà posata su una sottofondazione in magrone e sarà rinfiancata con calcestruzzo. All'interno della canaletta, sul fondo, sarà posato del substrato artificiale del tipo *bristle board*.

A monte, in corrispondenza della staccionata esistente, la canaletta termina in un pozzetto con funzione di bacino di riposo, da cui ha inizio il tratto a pendenza ridotta che attraversa il piazzale.

Questo tratto è lungo complessivamente 8 metri.

FIGURA 46 - SUBSTRATO ARTIFICIALE DEL TIPO "BRISTLE BOARD" (A SINISTRA) E DEL TIPO "EEL TILE" (A DESTRA)



TRATTO 2 – ATTRAVERSAMENTO DEL PIAZZALE

È il tratto a pendenza ridotta, che collega il pozzetto di riposo all'interno del quale termina il tratto precedente con un secondo pozzetto di riposo, adiacente all'edificio di monitoraggio.

Il tratto è lungo complessivamente 40 metri e la tipologia realizzativa è analoga a quella utilizzata per il tratto precedente (canalette prefabbricate rinfiancate). In questo caso all'interno della canaletta è prevista la posa di un substrato naturale costituito da ghiaietto, invece del substrato artificiale utilizzato nei tratti a maggiore pendenza. Le copertine saranno in parte pedonali (20 m) e in parte carrabili (20 m).



FIGURA 47 – LA SPONDA DOVE SARÀ REALIZZATO IL TRATTO 1 (A SINISTRA) E IL PIZZALE ATTRAVERSATO DAL TRATTO 2 (A DESTRA)



CABINA DI ARRIVO E IMPIANTO IDRAULICO

La **cabina di arrivo** sarà realizzata in muratura, richiamando lo stile architettonico degli edifici a servizio della vecchia conca di navigazione (Elaborato grafico 22). Si tratta di un edificio in mattoni pieni a vista tipo “antico” di dimensioni esterne 3,0 x 3,0 x 2,7 (h) metri. L’edificio sarà realizzato affianco alla rampa in terra, consentendo così l’accesso agli organi di regolazione del sostegno, e appoggerà su una platea in calcestruzzo armato di dimensioni 4,3 x 4,3 m.

All’interno dell’edificio sarà montato il sistema di raccolta e di irrigazione del passaggio, un tratto di scivolo in modulo in vetroresina dotato di substrato artificiale di tipo *bristle board* e tutte le attrezzature accessorie.

Il **sistema idraulico** sarà realizzato mediante l’installazione di una pompa sommersa che sarà montata su un doppio binario in acciaio inox, fissato al muro in calcestruzzo a monte del sostegno.

L’edificio sarà allacciato all’impianto elettrico della conca esistente, in corrispondenza del quadro elettrico a servizio degli attuatori delle paratoie del sostegno (Elaborato 34 e 35).

Infine il **sistema di rilascio** sarà realizzato per mezzo di una tubazione in acciaio da 150 mm di diametro, lungo 12 metri, che sarà in parte interrato e in parte fissato con dei collari al muro di sponda esistente. Il punto di recapito del tubo è in prossimità della rampa di accesso all’alveo a monte del sostegno, in sponda destra.



LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (*ANGUILLA ANGUILLA*)



ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

OPERE DI COMPLETAMENTO

Il progetto prevede infine la modifica del tracciato della recinzione a protezione delle opere di regolazione del sostegno, in modo che l'intero sistema di risalita si trovi all'interno dell'area cintata e il riporto di materiale inerte sul piazzale, in modo da seguire con il profilo del terreno l'andamento della canaletta prefabbricata.

FIGURA 48 – L'AREA IN CUI SARÀ REALIZZATA LA CABINA DI ARRIVO E MONITORAGGIO



FIGURA 49 – IL MURO SPONDALE IN SPONDA SINISTRA DOVE SARANNO ALLOGGiate LA POMPA E LA TUBAZIONE DI RILASCIO





4.3 INTERVENTI PRESSO IL SOSTEGNO DI TIENI

In corrispondenza del sostegno di Tieni, il progetto prevede la realizzazione di una doppia struttura costituita da un passaggio per pesci a bacini successivi del tipo a “vertical slot” ed un passaggio specifico per la risalita delle anguille. I due sistemi di risalita seguono lo stesso tracciato: nella parte di monte il passaggio per anguille è realizzato accanto al passaggio a bacini successivi, mentre nella parte di valle il passaggio per anguille è realizzato all’interno del passaggio a bacini successivi. A differenza del sistema di risalita previsto a Valpagliaro, qui il sistema di risalita per anguille funziona a gravità e non è quindi previsto l’utilizzo di apparati elettrici.

Nelle pagine successive è presentata dapprima una descrizione delle condizioni idrauliche di riferimento in base alle quali sono stati progettati i due sistemi di risalita, seguita da una descrizione per punti delle principali caratteristiche costruttive e del funzionamento idraulico dei due passaggi artificiali.

FIGURA 50 – TRACCIATO DEL SISTEMA DI RISALITA PER ANGUILLE PRESSO IL SOSTEGNO DI TIENI E PERCORSO DI ACCESSO ALL’AREA DI CANTIERE





CONDIZIONI IDRAULICHE DI RIFERIMENTO

Entrambi i sistemi di risalita sono stati progettati e dimensionati per funzionare correttamente con un livello di monte variabile tra +0,80 e +1,05 m s.l.m. e con un livello di valle variabile tra -0,45 e +0,00 m s.l.m.

Le variazioni del livello di valle non creano particolari problemi al corretto funzionamento dei due sistemi di risalita, purché sia garantito il buon funzionamento in condizioni di livello minimo, che in questo caso è di -0,45 m s.l.m.: se poi il livello di valle cresce, accade che la parte di valle dei due passaggi per pesci viene progressivamente sommersa, senza compromettere il buon funzionamento delle opere.

Diverso è per il livello di monte: la geometria del passaggio per pesci e le quote delle sue parti devono essere ottimizzate in funzione dell'intervallo di livelli di monte per il quale si vuole che i passaggi artificiali funzionino correttamente. In questo caso, sulla base delle informazioni acquisite in fase di progettazione, i due passaggi artificiali sono stati dimensionati in modo da funzionare correttamente per livelli di monte variabili tra +0,80 e +1,05 m s.l.m. Il livello di progetto, corrispondente alle condizioni di funzionamento ottimale, è di 0,93 m s.l.m. Il salto idraulico da superare varia quindi tra 80 e 150 cm.

PASSAGGIO A BACINI SUCCESSIVI

Il passaggio a bacini successivi è del tipo a “*vertical slot*”, ossia è formato da una serie di bacini contigui, separati tra loro da setti attraverso i quali viene ricavata una fessura laterale profonda (*vertical slot*) con una particolare geometria che permette di ridurre al minimo la contrazione della vena d'acqua in corrispondenza della luce e mantenere di conseguenza valori di velocità ridotti. La struttura è lunga complessivamente 26 metri ed ha una larghezza interna di 1,60 metri.

L'opera risulta completamente interrata e la profondità della platea varia tra 150 cm, in corrispondenza del raccordo con l'alveo a monte, a 275 cm in corrispondenza del raccordo con l'alveo di valle. La massima profondità di scavo, in corrispondenza del raccordo con l'alveo di valle, è di 330 cm.

La struttura sarà quasi tutta a cielo aperto; solo in corrispondenza della porta di accesso al manufatto in cui sono alloggiati gli organi di regolazione delle paratoie è prevista la realizzazione di un solaio di copertura su una lunghezza di 4 metri. Ad eccezione di questo tratto, la struttura è dotata di un parapetto di protezione, il quale prosegue anche lungo i bordi del suddetto solaio fino agli spigoli dell'edificio.

Dal punto di vista idraulico, il passaggio è formato da 10 setti e 9 bacini, che diventano 11 se si contano anche quelli a monte e a valle dell'opera. Il dimensionamento e le verifiche idrauliche di funzionamento del passaggio a bacini successivi sono stati effettuati avvalendosi del software di calcolo **Cassiopée**, messo a punto dal polo di ricerca e sviluppo ecoidraulico OFB (*Office Français de la Biodiversité*), dall'IMFT (*Institut de mécanique des fluides de Toulouse*) e da UMR G-EAU (Unità di ricerca congiunta *Gestion de l'Eau, Acteurs, Usagesectors, Territories*) e largamente utilizzato in Francia per la progettazione e la verifica di tutti i tipi di dispositivi artificiali di risalita per la fauna ittica. Il software è reso disponibile gratuitamente al sito <https://cassiopée.g-eau.fr/>.



Rimandando alle specifiche disponibili online per approfondimenti sulle specifiche e sull'utilizzo del modello di calcolo, in questa sede si ritiene sia sufficiente precisare quanto segue:

- il tipo di dispositivo adottato è il passaggio a bacini successivi (*Passe à bassins*);
- la connessione tra bacini contigui è di tipo a fenditura verticale profonda (vertical slot), denominata dal software di calcolo "*Fente noyée (Larinier)*"; per questo tipo di setti, il modello di calcolo propone un coefficiente di efflusso pari a 0,75;
- come condizioni al contorno sono stati utilizzati rispettivamente i valori di 280,93 m s.l.m. e 277,57 m s.l.m. come quote idrometriche a monte e a valle del passaggio artificiale;
- le dimensioni dei bacini, le quote dei bacini e dei setti e tutte le altre caratteristiche relative alla geometria del passaggio artificiale sono riportati negli elaborati grafici allegati al presente progetto definitivo.

Nei seguenti grafici sono riportati i principali risultati del dimensionamento idraulico del passaggio a bacini successivi.

FIGURA 51 – PROFILO IDRAULICO PER I DIVERSI LIVELLI DI MONTE PER CUI È STATO VERIFICATO IL PASSAGGIO ARTIFICIALE

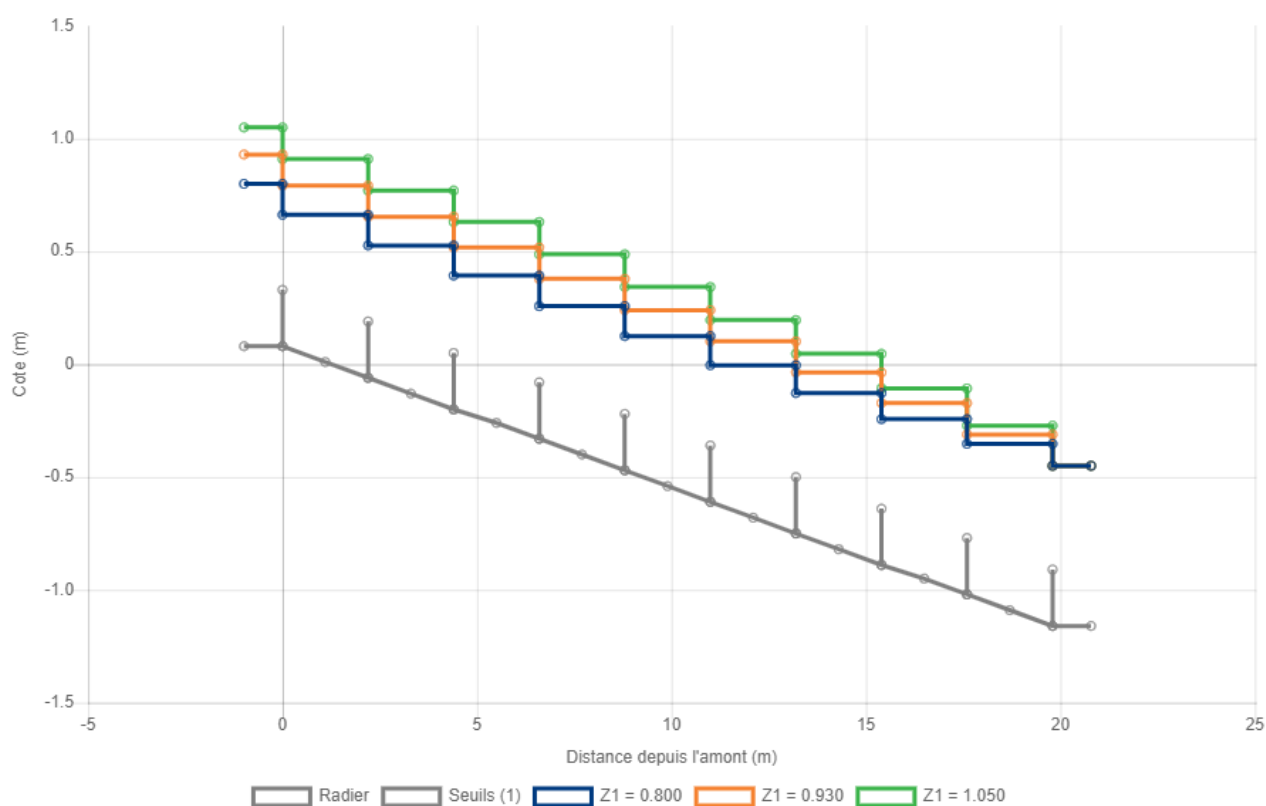




TABELLA 7 – ANDAMENTO DELLE PRINCIPALI GRANDEZZE IDRAULICHE NEL PASSAGGIO A BACINI SUCCESSIVI

Cloison n°	Cote de l'eau (m)	Cote du radier amont (m)	Chute (m)	Débit (m³/s)	Puissance volumique dissipée (W/m³)	Tirant d'eau moyen (m)
Amont	0.800					
1	0.663	0.080	0.137	0.174	101.843	0.653
2	0.527	-0.06	0.136	0.174	100.076	0.657
3	0.393	-0.2	0.133	0.174	98.866	0.653
4	0.258	-0.33	0.135	0.174	99.638	0.658
5	0.125	-0.47	0.133	0.174	96.714	0.665
6	-0.00413	-0.61	0.129	0.174	92.384	0.676
7	-0.128	-0.75	0.123	0.174	86.233	0.692
8	-0.243	-0.89	0.116	0.174	79.090	0.707
9	-0.352	-1.02	0.109	0.174	71.699	0.738
Aval	-0.45	-1.16	0.098	0.174		

Cloison n°	Cote de l'eau (m)	Cote du radier amont (m)	Chute (m)	Débit (m³/s)	Puissance volumique dissipée (W/m³)	Tirant d'eau moyen (m)
Amont	0.930					
1	0.792	0.080	0.138	0.222	109.589	0.782
2	0.654	-0.06	0.137	0.222	108.600	0.784
3	0.518	-0.2	0.136	0.222	108.559	0.778
4	0.379	-0.33	0.139	0.222	110.742	0.779
5	0.240	-0.47	0.139	0.222	110.272	0.780
6	0.102	-0.61	0.138	0.222	109.589	0.782
7	-0.0357	-0.75	0.137	0.222	108.600	0.784
8	-0.172	-0.89	0.136	0.222	108.559	0.778
9	-0.311	-1.02	0.139	0.222	110.742	0.779
Aval	-0.45	-1.16	0.139	0.222		

Cloison n°	Cote de l'eau (m)	Cote du radier amont (m)	Chute (m)	Débit (m³/s)	Puissance volumique dissipée (W/m³)	Tirant d'eau moyen (m)
Amont	1.050					
1	0.910	0.080	0.140	0.268	116.097	0.900
2	0.771	-0.06	0.140	0.268	115.988	0.901
3	0.631	-0.2	0.140	0.268	117.137	0.891
4	0.488	-0.33	0.143	0.268	120.772	0.888
5	0.343	-0.47	0.145	0.268	122.578	0.883
6	0.196	-0.61	0.147	0.268	125.185	0.876
7	0.047	-0.75	0.150	0.268	129.006	0.867
8	-0.107	-0.89	0.154	0.268	136.341	0.843
9	-0.272	-1.02	0.165	0.268	150.718	0.818
Aval	-0.45	-1.16	0.178	0.268		



FIGURA 52 – POTENZA SPECIFICA DISSIPATA NEI 9 BACINI CHE COMPONGONO IL PASSAGGIO ARTIFICIALE (LIVELLO DI MONTE DI 0.93 M S.L.M.)

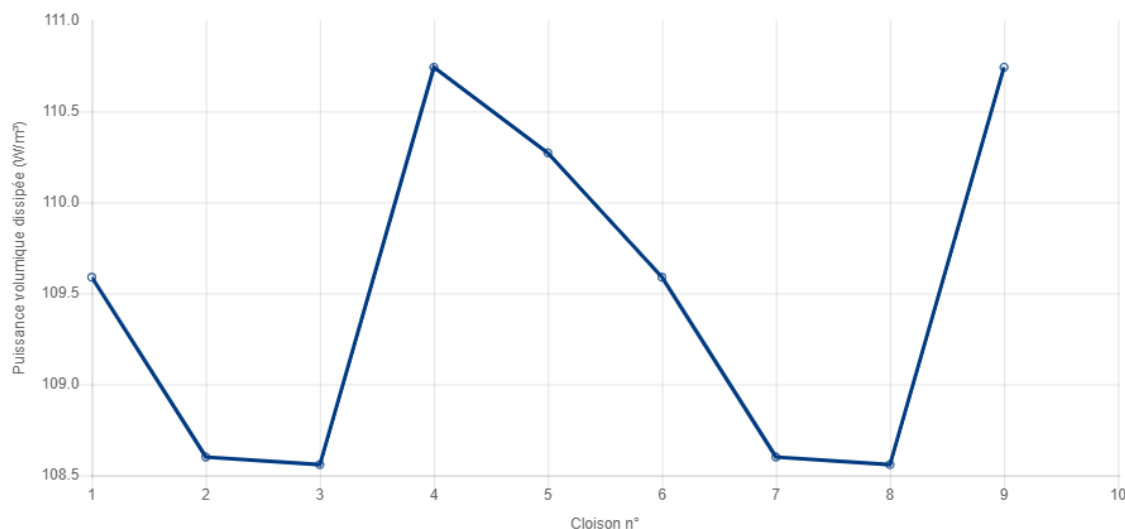
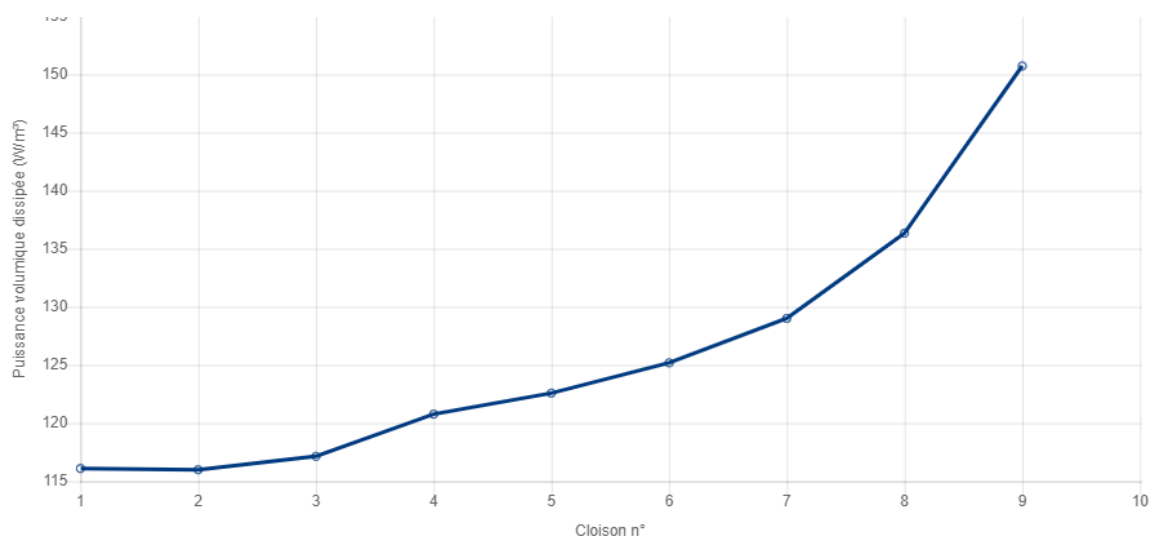


FIGURA 53 – POTENZA SPECIFICA DISSIPATA NEI 9 BACINI CHE COMPONGONO IL PASSAGGIO ARTIFICIALE (LIVELLO DI MONTE DI 1.05 M S.L.M.)



Dalle verifiche idrauliche svolta risulta che:

1. la portata che transita nel passaggio a bacini successivi varia tra 174 l/s e 268 l/s in funzione del livello idrico di monte;
2. la potenza specifica dissipata raggiunge valori massimi di 110 W/mc in condizioni di funzionamento ottimali, che salgono a circa 150 W/mc, quando il livello di monte è di +1.05 m s.l.m.;
3. il salto idraulico tra bacini contigui è sempre inferiore a 18 cm.



PASSAGGIO PER ANGUILLE

Il passaggio per anguille realizzato presso il sostegno di Tieni è costituito dalle seguenti parti, in sequenza tra loro procedendo da monte verso valle:

1. pozzetto di raccordo con l'alveo di monte, realizzato contro il muro di contenimento esistente a monte del sostegno; il pozzetto ha dimensioni interne 100 x 100 x 200 (h) cm ed è dotato di una paratoia di fondo in acciaio inox che consente di interrompere il flusso di acqua verso il passaggio artificiale per poter effettuare gli interventi di pulizia e manutenzione;
2. tubazione di raccordo, a pendenza sub orizzontale, realizzata mediante una tubazione in PVC Φ 500 mm, parzialmente rivestita all'interno con substrato artificiale del tipo *bristle board*;
3. bacino di riposo, costituito da un pozzetto di dimensioni interne 100 x 100 x 200 (h), dotato di uno scarico di fondo, chiuso da una paratoia piana in acciaio inox, per la pulizia del pozzetto di raccordo di monte e della tubazione di raccordo;
4. attraversamento della muratura laterale del passaggio, realizzato mediante un tronco di tubo in PVC Φ 500 mm, parzialmente rivestito all'interno con substrato artificiale del tipo *bristle board*;
5. sistema di equalizzazione dei livelli, posto all'interno del passaggio a bacini successivi e realizzato mediante una cassa in acciaio inox al cui interno è posizionato un doppio substrato artificiale del tipo *bristle board*, con le spazzole posizionate orizzontalmente;
6. vasca di scarico delle portate in eccesso, costituita anch'essa da una struttura in acciaio inox, dotata di uno sfioratore laterale con soglia regolabile e rivestita con substrato artificiale del tipo *bristle board*;
7. canalina di scarico a sezione rettangolare, realizzata in acciaio inox e staffata sulla muratura interna del passaggio a bacini successivi; la canalina, lunga complessivamente 4 metri, collega la vasca di scarico delle portate in eccesso con il bacino a valle del passaggio a bacini successivi, dove il livello dell'acqua è lo stesso dell'alveo di valle con cui si trova in comunicazione diretta; anche l'interno della canalina di raccordo è rivestito con substrato artificiale del tipo *bristle board*.

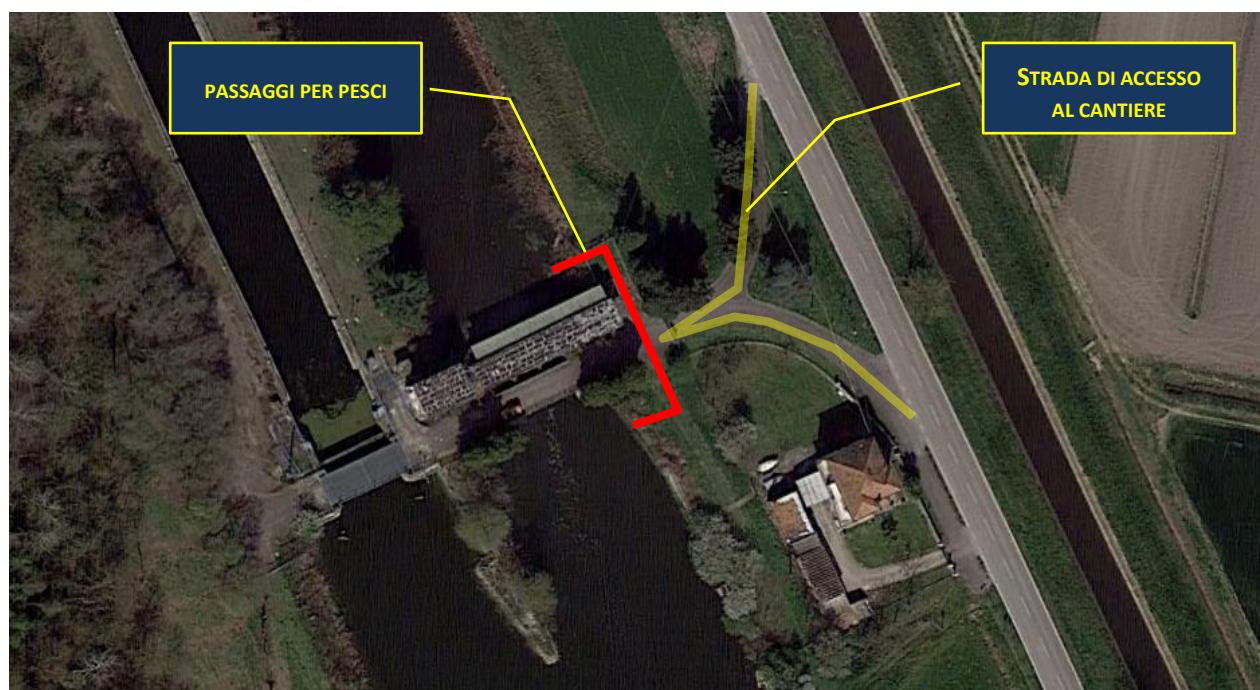
4.4 INTERVENTI PRESSO IL SOSTEGNO DI VALLE LEPRI

In termini di finalità, di funzionamento idraulico e di scelte progettuali, il sistema di risalita progettato presso il sostegno di Valle Lepri è del tutto analogo a quello previsto presso il sostegno di Tieni.

Le uniche differenze riguardano il tracciato delle opere, la lunghezza delle varie parti che costituiscono i due passaggi artificiali e la posizione dei punti di imbocco e di sbocco.

Di seguito si riporta quindi una descrizione sintetica delle opere previste in questo sito, evidenziando le differenze rispetto a quanto già descritto per il sostegno di Tieni ed omettendo tutta la parte relativa al dimensionamento e alle verifiche idrauliche che è del tutto uguale a quella riportata per Tieni.

FIGURA 54 – TRACCIATO DEL SISTEMA DI RISALITA PER ANGUILLE PRESSO IL SOSTEGNO DI VALLE LEPRI



PASSAGGIO A BACINI SUCCESSIVI

La struttura è lunga complessivamente 31 metri ed ha una larghezza interna di 1,60 metri.

L'opera risulta completamente interrata e la profondità della platea varia tra 150 cm in corrispondenza del raccordo con l'alveo a monte a 350 cm in corrispondenza del raccordo con l'alveo di valle. La massima profondità di scavo, in corrispondenza della curva a 90° in prossimità del raccordo con l'alveo di valle, è di quasi 400 cm. Il passaggio artificiale ha una forma a "C", la parte principale è parallela al corso d'acqua e ricavata all'interno dell'argine destro; da essa si dipartono due rami, più corti, che consentono di collegare il tronco principale con l'alveo a monte e a valle del sostegno. La struttura sarà in parte a cielo aperto ed in parte ricoperta con un solaio carrabile. Dove non è presente il solaio, essa è dotata di parapetto di protezione.



LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

**MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (ANGUILLA ANGUILLA)**



*ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE*

PASSAGGIO PER ANGUILLE

Anche il passaggio per anguille è stato progettato con lo stesso schema utilizzato per il sostegno di Tieni, rispetto al quale presenta le seguenti differenze principali:

- la tubazione di raccordo è costituita da due spezzoni, tra loro ortogonali, lunghi rispettivamente 4 m e 17 m;
- tra i due spezzoni appena descritti è presente un secondo bacino di riposo, anch'esso costituito da un pozzetto di dimensioni interne 100 x 100 x 200 (h); la tubazione di scarico e la relativa paratoia di protezione sono posizionati sul pozzetto di valle.



LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (*ANGUILLA ANGUILLA*)



ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

5 OCCUPAZIONE DI AREE

Tutti gli interventi ricadono in area demaniale. Non vi è quindi alcuna occupazione permanente di aree private.

Per quanto riguarda le fasi di cantierizzazione, in alcuni casi sarà prevista l'occupazione temporanea di terreni anche di proprietà privata.

Per un maggior dettaglio si rimanda all'elaborato 44 **"Piano Particellare"** e alle **Planimetrie Catastali** di ogni singolo intervento (Elaborato 09 per Panaro a Nonantola, Elaborato 14 per Panaro a S. Bianca, Elaborato 19 per Panaro a Bondeno; Elaborato 23 per Po di Volano a Valpigliaro; Elaborato 26 per Po di Volano a Tieni, Elaborato 29 per Canale Navigabile a Valle Lepri).



LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

**MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (ANGUILLA ANGUILLA)**



*ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE*

6 ELABORATI PROGETTO ESECUTIVO

Ai sensi dell'art. 41 del codice (D.Lgs 36/2023 Codice dei Contratti), Allegato I.7, Sezione III, Articolo 22, comma 4, si conferma che il presente Progetto Esecutivo comprende tutti gli elaborati previsti dal Codice.



7 ESITI E PRESCRIZIONI DELLA CONFERENZA DI SERVIZI

In data 01.02.2022, la Direzione Generale Agricoltura, Caccia e Pesca della Regione Emilia Romagna ha indetto la Conferenza di Servizi per l'approvazione del Progetto Definitivo relativo agli interventi previsti in Emilia Romagna dell'**Azione** di Progetto **A3** (Design of eel specify fish passes to reopen over 1.000 km of habitat for free upstream migration of elvers) del **Progetto Life Natura "LIFEEL" LIFE19NAT/IT/000851, "Urgent measures in eastern Mediterranean for the long term conservation on endangered European Eel"**.

La Conferenza di Servizi si è conclusa in data 05.08.2022 con parere favorevoli di tutti gli enti coinvolti.

Nel prospetto di seguito riportato sono elencati gli enti inviati a partecipare alla Conferenza di Servizi e, laddove presenti, sono ripresi sinteticamente i pareri espressi e le eventuali prescrizioni presentate dai suddetti enti.

ENTE	PARERE
ENTE DI GESTIONE PER I PARCHI E LA BIODIVERSITÀ – PARCO DEL DELTA DEL PO	Rilevato che l'intervento ricade all'esterno della perimetrazione del Parco Regionale del Delta del Po dell'Emilia-Romagna e all'esterno di Siti Rete Natura 2000 in gestione all'Ente Parco. L'intervento in oggetto non richiede l'espressione del Nulla Osta né della Valutazione di Incidenza da parte dell'Ente scrivente
REGIONE EMILIA ROMAGNA - SERVIZIO REGIONALE AREE PROTETTE, FORESTE E SVILUPPO DELLA MONTAGNA	<i>Nessun parere espresso</i>
REGIONE EMILIA ROMAGNA - SERVIZIO VALUTAZIONE IMPATTO E PROMOZIONE SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	Rilascio valutazione ambientale preliminare ai sensi dell'art. 6 della L.R. 4/2018 che recepisce l'art. 6, comma 9, del D.lgs. 152/2006, " Si ritiene quindi che gli interventi progettuali proposti vadano a rappresentare una modifica finalizzata a migliorare il rendimento e le prestazioni ambientali dei progetti già autorizzati in passato (sbarramenti) e in ragione di presumibile assenza di impatti ambientali significativi, rientrino nella tipologia di cui all'art. 6, comma 9 del D.lgs. 152/06 e che gli stessi non necessitino di essere sottoposte a verifica di assoggettabilità a VIA (screening)
AIPO	<i>Nessun parere espresso</i>
AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO	<i>Nessun parere espresso</i>



ENTE	PARERE
AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE - SERVIZIO AREA RENO E PO DI VOLANO	Nessun parere espresso
AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE DI MODENA	Nessun parere espresso
ARPA-ER FERRARA - STRUTTURA AUTORIZZAZIONI E CONCESSIONI DI FERRARA	Parere di competenza per gli aspetti connessi al demanio idrico Con riferimento all'oggetto (Vs prot. 02/02/2022.0091651.U pervenuto al nostro Prot. PG/2022/16967 -16958 - 16952 del 02/02/2022), fatto salvo trattarsi di attività eseguite sul demanio idrico da parte dell'Autorità Idraulica competente o dalla Regione Emilia-Romagna, si comunica che l'occupante, in base alla L.R. 7/2004 e alla DGR 2363/2016 nonché alla normativa inerente le concessioni su idrovia ferrarese DGR 639/2018, deve presentare istanza di concessione al Servizio Autorizzazioni e Concessioni della Provincia territorialmente competente , in particolare con la precisazione dei mappali interessati di demanio idrico.
ARPA-ER MODENA - STRUTTURA AUTORIZZAZIONI E CONCESSIONI DI MODENA	Nessun parere espresso
COMUNE DI BONDENO (FE)	Nessun parere espresso
COMUNE DI BOMPORTO (MO)	Rilascio Autorizzazione Paesaggistica , zone a vincolo paesaggistico decreto legislativo 22.1.2004 n.42 – e s.m. introdotte dal D.lgs.157/2006 –D. P. C.M. 12.12.2005 – D. P. R n. 31 del 13/02/2017.
COMUNE DI NONANTOLA (MO)	Rilascio Autorizzazione Paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs. 42/2004 e successive modifiche Procedimento Ordinario P.E. 071/2022.
COMUNE DI TRESIGNANA (FE)	Esprime NULLA OSTA per quanto di competenza, rilasciata dal Settore LL.PP. e Patrimonio con nota del Comune di Tresignana in data 13/06/2022 Prot. n. 0006884 del 13-06-2022 partenza Cat. 6 Cl. 9,
COMUNE DI FERRARA (FE)	Rilascio di Parere naturalistico, con espressione di parere favorevole alla realizzazione degli interventi previsti dal progetto LIFEEL, in particolare quello sulla traversa di Valpagliaro (FE).



ENTE	PARERE
COMUNE DI FISCAGLIA (FE)	Rilascio Autorizzazione Paesaggistica ordinaria n° AP/02/2022 per l'intervento di "realizzazione di una doppia struttura artificiale costituita da un passaggio per pesci a bacini successivi del tipo <i>vertical slot</i> e un passaggio specifico per la risalita delle anguille" in corrispondenza della chiusa di Tieni in Loc. Massa Fiscaglia sita in questo Comune.
COMUNE DI OSTELLATO (FE)	<i>Nessun parere espresso</i>

A seguito del parere ricevuto da **ARPA-ER FERRARA - STRUTTURA AUTORIZZAZIONI E CONCESSIONI DI FERRARA** in data 04/02/2022, in data 11/05/2022 RER ha inviato alla Direzione centrale di Arpae una nota, chiedendo chiarimenti in merito a quanto indicato da Arpae Ferrara rispetto alla necessità di richiedere apposita istanza di concessione per la realizzazione delle opere. A fronte di tale richiesta, **ARPAE - Agenzia Regionale Prevenzione, Ambiente ed Energia dell'Emilia-Romagna Servizio Gestione Demanio idrico - Direzione Tecnica di Bologna** ha trasmesso una specifica "Comunicazione in merito alla necessità del rilascio concessione demaniale idrica per la realizzazione delle opere", che è stata inclusa tra i documenti allegato al Verbale della Conferenza di Servizi.

Tale comunicazione affermava tra l'altro che "Le opere sono finanziate e realizzate dalla Regione Emilia-Romagna, direttamente o tramite le Autorità Idrauliche competenti (Agenzia Regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile e Agenzia Interregionale per il Fiume Po) e la proprietà delle stesse rimarrà in capo alla Regione, per cui **si ritiene che non sia necessario il rilascio di concessione demaniale per la realizzazione delle opere descritte.** Lo svolgimento della funzione di gestione del Demanio idrico tramite ARPAE non costituisce un trasferimento della suddetta, ma una modalità organizzativa/operativa, per cui la **Regione non deve ottenere un titolo concessorio per un bene che ha in gestione, sebbene i titoli siano formalmente rilasciati da un soggetto diverso.**"

Da tutto questo deriva che per la realizzazione delle opere in progetto non è necessario **presentare alcuna istanza di concessione ai Servizi Autorizzazioni e Concessioni delle Provincie competenti.**



LIFEEL - LIFE19NAT/IT/000851

MISURE URGENTI NEL MEDITERRANEO ORIENTALE PER LA CONSERVAZIONE
A LUNGO TERMINE DELL'ANGUILLA EUROPEA (ANGUILLA ANGUILLA)



ACTION A3: PROGETTAZIONE DI PASSAGGI PER ANGUILLE PER RIAPRIRE OLTRE
1.000 KM DI HABITAT PER LA MIGRAZIONE DELLE CECHE VERSO MONTE

8 ANALISI ECONOMICA DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

Pur rimandando al Computo Metrico Estimativo (**Elaborato 50**) ed al Quadro Economico (**Elaborato 53**) per l'analisi di dettaglio degli aspetti economici puntuali, si specifica qui la fonte dei prezzi unitari considerata per la determinazione quantitativa della spesa.

Per la natura e la tipologia degli interventi si sono utilizzati il PREZZARIO DELLE OPERE PUBBLICHE DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA 2023, integrato, ove necessario, con PREZZARIO DELLE OPERE PUBBLICHE DELLA REGIONE LOMBARDIA 2023, PREZZARIO DELLE OPERE PUBBLICHE DELLA REGIONE PIEMONTE 2023 ed alcuni "Nuovi prezzi" (non essendo previsti in nessun prezzo) desunti da preventivi fornite da ditte specializzate.

Varano Borghi, aprile 2024

Ing. Massimo Sartorelli