

DERIVAZIONE IDROELETTRICA SUL FIUME ADDA a valle del nuovo ponte sulla SS591

"Piccola derivazione" ai sensi dell'art. 6 del R.D. 1775/1933

Valutazione di impatto ambientale artt. 23-24-25-26 D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii

CONTRODEDUZIONI

Relazione

DATA PROGETTO	CONTRODEDUZIONI	SCALA	ELABORATO
Dicembre 2012	Giugno 2014		01.1

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

PROPONENTE

Capellino
Studio di Ingegneria

STUDIO DI INGEGNERIA
Dott. Ing. ANTONIO CAPELLINO

Via Rosa Bianca, 18
12084 Mondovì - (CN)
☎ 0174/551247
335/6560172

✉ studiocupellino@alice.it

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
A647 Dott. Ing. Antonio Capellino

Dott. Arch. DANIELE BORGNA

Via G. Pascoli, 39/6 - 12084 Mondovì (CN)
☎ 339-3131477
✉ arch.borgna@virgilio.it

Geom. ALBERTO BALSAMO

S.S. 28 Nord, 6 - 12084 Mondovì (CN)
☎ 347-4097196
✉ alberto.balsamo@geopec.it

Dott. Ing. ALBERTO BONELLO

Strada di Pascomonti - 12084 Mondovì (CN)
☎ 328-4541205
✉ alberto.bonello@ingpec.eu



Sis.Co. In.

Dott. Ing. BARTOLOMEO DOMINICI

Via Bucci, 2
10022 CARMAGNOLA - (TO)

☎ 011/9711820
337-221887

✉ ing.dominici@virgilio.it



Studio Sintesi
Ingegneria e Paesaggio

Dott. Agr. STEFANO ASSONE

Via Mongrando, 41/a - 10153 Torino
☎ 011/6598961
✉ stefano.assone@studio-sintesi.com

Dott. Geol. LUCA ARIONE

Via Principe Tommaso, 99 - 10125 Torino
☎ 011/6599131
✉ luca.arione@geopec.it

EDISON

EDISON S.p.a.

Sede Legale:
Foro Buonaparte, 31 - 20121 Milano
Partita IVA 12921540154

☎ 02/6222.7534
02/6222.8480

www.edison.it

✉ PEC: asee@pec.edison.it

Sommario

1. INTRODUZIONE.....	3
1.1. Elenco elaborati.....	8
2. QUADRO PROGETTUALE.....	9
2.1. Relazioni idraulica-idrologica	9
2.2. Invaso.....	16
2.3. Fase di cantiere.....	20
2.4. Aspetti viabilistici	24
2.5. Alternative	30
3. QUADRO PROGRAMMATICO.....	34
3.1. Aspetti legati alle previsioni del Piano Territoriale di coordinamento del Parco Adda Sud	34
3.2. Analisi degli strumenti di pianificazione provinciale	36
3.3. Pianificazione di bacino.....	51
3.4. Altri aspetti programmatici.....	51
4. QUADRO AMBIENTALE.....	57
4.1. Aspetti idraulici e di sicurezza idraulica.....	57
4.2. Interferenze con rete di monitoraggio idrologico.....	65
4.3. Interferenze con altre utenze idriche.....	67
4.4. Scarichi presenti.....	71
4.5. Ambiente fluviale	73
4.5.1. Criticità evidenziate nei contributi.....	73
4.5.2. Integrazioni da produrre	89
4.6. Soluzioni progettuali a tutela dell'ittiofauna.....	117
4.7. Studio di incidenza	126
4.8. Interventi di rivegetazione in rapporto col PIF.....	127
4.9. Aspetti fruitivi	133
4.10. Aspetti sanitari.....	138
4.11. Paesaggio	140
4.12. Campi elettromagnetici.....	148
Campagne di monitoraggio	151
Attività d'indagine	151
Parametri chimico-fisici.....	151
Macroinvertebrati	151
Fauna Ittica	152
Diatomee.....	152
Parametri fisiografici-ambientali e idromorfologici	152
Metodiche d'indagine	153
Cronoprogramma attività e frequenze di monitoraggio.....	153
Relazioni tecniche	155
5. ADEGUAMENTO DEL DMV – CONSEGUENZE SU PORTATE DERIVABILI E POTENZA NOMINALE	156
5.1. Portate derivabili.....	156
5.1.1. Curve mensili di durata delle portate.....	156
5.1.2. Portate derivabili	159
5.2. Produzione	173
5.3. Potenza nominale.....	177

6.	APPENDICE A – CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	178
7.	APPENDICE B – COMPATIBILITÀ CON IL PDGPO.....	181

1. INTRODUZIONE

La presente relazione mira a fornire:

- risposte al documento della Regione Lombardia trasmetta alla scrivente dalla CTVA con prot. 0001962 del 09/06/2014,
- maggiori dettagli tecnici, documentali ed amministrativi emersi in occasione dell'incontro con il Gruppo Istruttore VIA in sede di sopralluogo,
- chiarimenti alle osservazioni effettuate dai diversi Enti:
 - Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo del 07-03/2014
 - Comune di Bertonico del 10/01/2014
 - AIPO del 14/01/2014
 - Comitato Adda Sud del 15/01/2014
 - Consorzio Navigare l'Adda del 18/02/2014
 - Provincia di Cremona del 04/03/2014 e del 21/03/2014
 - Comune di Montodine del 24/03/2014
 - Comune di Gombito del 25/03/2014
 - Comune di Ripalta Arpina del 25/03/2014
 - Parco regionale Adda Sud del 25/03/2014
 - Provincia di Lodi del 25/03/2014

La modalità di presentazione è quella di "domanda-risposta" rispetto al documento citato della Regione; ciò consente una più semplice lettura e corrispondenza tra le questioni sollevate e le controdeduzione e/o soluzioni individuate.

In alcuni casi le "risposte" si esauriscono nel presente documento, in altri casi invece esse sintetizzano il lavoro svolto e riportano le principali conclusioni, ma rimandano per la trattazione completa ai documenti allegati, elaborati ricorrendo a specifiche professionalità e competenze.

In ogni caso, in estrema sintesi, si vuole riportare un sunto delle principali risultanze emerse sugli aspetti che, ad avviso della Proponente, sono i più significativi.

- DINAMICA FLUVIALE

Lo studio idraulico bidimensionale, realizzato elaborando una mole di dati ed informazioni notevoli (rilievo topografico di dettaglio realizzato a maggio 2014, rilievi in campo della granulometria del Fiume, idrologia di dettaglio, cartografia storica, ...), dimostra la compatibilità del progetto con l'assetto idraulico e morfologico complessivo della regione fluvio-golenale interessata rispetto ad ognuno dei fattori di analisi indicati dalla normativa.

L'approfondita disamina sviluppata nella relazione idraulica allegata, inerente gli aspetti idrologici, idraulici e morfologici dell'area in esame interessata dall'opera in progetto, ha condotto a conclusioni di sostanziale idoneità dell'opera, in ragione di condizioni progettuali di minimo impatto idraulico sul regime di deflusso dei Fiumi Adda e Serio.

In particolare, alla luce degli studi di evoluzione morfologica di alveo, sponde e golena, non si è riscontrato alcun effetto negativo sull'attuale assetto del fiume Adda;

esso si è dimostrato, con la modellazione di trasporto solido effettuata anche sugli eventi di piena di riferimento, sostanzialmente stabile nel tempo.

Infine l'impianto in progetto non apporta alcuna modificazione significativa alla dinamica di piena sia dal punto di vista dell'evoluzione della stessa nello spazio e nel tempo, che dal punto di vista dei tiranti idrici, velocità e flussi riscontrabili. Lo studio effettuato sugli scenari di parziale malfunzionamento dell'impianto (abbattimento solo parziale delle paratoie che costituiscono lo sbarramento) con piene del TR = 200 anni mostra un incremento di livelli determinati da tale malfunzionamento nella regione interessata pari a pochi centimetri.

- **FALDA**

E' stata implementata una rete di monitoraggio (appositamente realizzati 7 piezometri) per rilevare il livello piezometrico della falda libera in un arco temporale significativo.

La soggiacenza della falda misurata dal piano campagna è risultata mediamente elevata, essendo compresa fra circa 3 m e 5 m. Di conseguenza i potenziali effetti sulla falda della realizzazione dello sbarramento sono modesti e si possono escludere impatti negativi dell'eventuale livello piezometrico sulle coltivazioni della zona ma anzi ipotizzare benefici nel periodo estivo grazie all'aumento della potenzialità del corpo idrico sotterraneo e al recupero del suo livello piezometrico stressato dai prelievi irrigui (come testimoniato dai numerosi progetti in tal senso in atto nelle regioni della Pianura Padana).

- **ECOSISTEMA FLUVIALE**

Un'approfondita analisi faunistica, effettuata con rilievi in loco da esperti dei rispettivi settori (naturalista per volatili e fauna terrestre, ittiologo per fauna ittica) fornisce un quadro completo della situazione attuale. Gli effetti della realizzazione dell'opera con gli strumenti di mitigazione individuati in sede di SIA, qui ulteriormente potenziati (disponibilità all'uso della conca di navigazione come opera di passaggio ulteriore rispetto alla scala pesci, innalzamento del DMV da 26,408 mc/s a 34,330 mc/s nel periodo aprile-settembre per un adeguato successo riproduttivo delle specie ciprinicole, adeguamento della portata transitante nella scala pesci e della tipologia di scala, proposta di piano di contenimento delle specie esotiche....) sono valutabili come modesti.

Analoga cura e profondità di analisi è stata riservata alla vegetazione dell'intero territorio interessato del progetto. Oltre 50 punti di campionamento forniscono un quadro oggettivo ed esaustivo della qualità naturalistica della componente vegetazionale. Anche in questo caso gli effetti della realizzazione dell'opera, valutata insieme agli interventi di mitigazione previsti, sono nulli o addirittura migliorativi.

- **SIC "MORTA DI BERTONICO"**

L'area del SIC risulta sotto l'aspetto idrogeologico una zona a parte rispetto al complesso del territorio. Nell'area infatti vi è la presenza di zone depresse con formazioni di aree lacustri, la cui origine è legata all'alimentazione proveniente dalla rete di canali irrigui che vi confluiscono. Il livello dell'acqua nelle aree lacustri non è dunque naturale, ma il risultato dell'alimentazione artificiale legata all'antropizzazione del territorio, con conseguente inconsueta infiltrazione nel terreno e alimentazione localizzata alla falda.

La quota piezometrica locale della falda è dunque controllata dal livello delle acque lacustri, ed è già elevata in modo anomalo per cause non naturali, e pertanto sono da escludersi locali effetti di innalzamento piezometrico prodotti dallo sbarramento.

Di conseguenza si escludono riduzioni quantitative di habitat, frammentazione degli stessi o impatti negativi a carico di specie vegetali o animali presenti.

- PAESAGGIO DA GOMBITO

La modellazione idraulica bidimensionale ha dimostrato che l'alveo bagnato con il DMV si riduce in modo limitato rispetto alla portata ordinaria ante-operam. La planimetria contenuta nella presente relazione, così come le fotosimulazioni della situazione post-operam mostrano come le aree di ghiareto, aggiuntive rispetto a quelle attuali siano limitate. Pertanto la percezione paesaggistica del Fiume Adda dall'abitato di Gombito conferma, anche a seguito dell'intervento in progetto, i connotati attuali.

Interventi di rivegetazione della sponda destra dell'Adda di fronte a Gombito mitigano l'impatto visivo, consolidando la matrice fluviale del paesaggio gombitese.

- NAVIGABILITÀ

I tiranti che si ottengono dalla simulazione idraulica con modello bidimensionale nel tratto sotteso per una portata di 26,408 mc/s corrispondenti al DMV (innalzato a 34,330 mc/s nel periodo estivo, di maggior fruizione), sono compatibili con la navigabilità locale di imbarcazioni di piccola/media taglia come quelle utilizzate dal Consorzio Navigare l'Adda. Il pontile di Gombito risulta pertanto salvaguardato.

Tuttavia, poiché la navigazione verso la confluenza del Serio dovrebbe comunque passare attraverso la conca di navigazione, Edison si dichiara disponibile a studiare, con i tre soggetti interessati (Consorzio Navigare l'Adda, Comune di Gombito, Comune di Bertonico), il riposizionamento a proprie spese di uno o di entrambi i pontili in una zona più a valle dell'attuale (vedasi capitolo specifico).

In questo modo sarebbe ancora possibile effettuare il tragitto Gombito-Bertonico-Castiglione d'Adda (per visita al Centro del Parco Adda Sud) oggi studiato per le scolaresche con il seguente percorso: pontile Gombito (attuale o nuovo) – foce del Serio (per il tramite della conca di navigazione) – prolungamento fino al SIC "Morta di Bertonico" – ritorno al nuovo pontile Bertonico (sempre tramite conca di navigazione) – Castiglione d'Adda.

Infine si evidenzia che la proponente si dichiara favorevole all'apertura di un tavolo di confronto con il Comune di Bertonico e di Gombito, la Provincia di Lodi e di Cremona, il Parco Adda Sud e il Consorzio per individuare i possibili utilizzi turistico/ambientali del tratto sotteso dalla derivazione (esempio inserimento all'interno dei percorsi Arcobaleno del Parco), nonché misure di compensazioni sul territorio.

- QUALITÀ' ACQUE

Un'ulteriore approfondimento è stata effettuato sullo stato qualitativo chimico delle acque; non solo a carico del tratto sotteso e dei tratti a monte della derivazione ma anche sui due principali immissari (fiume Serio e Canale Serio Morto), tramite dei rilievi effettuati in periodo tardo primaverile. Alle acque dei due principali affluenti, in seguito all'inserimento dell'opera, si imputano le maggiori cause di possibile inquinamento con conseguente scadimento dello stato chimico dei corpi idrici, come individuati dal Piano di Gestione del Distretto idrografico del Fiume Po.

I risultati delle indagini, ampiamente discussi nei capitoli successivi, escludono un peggioramento significativo dello stato chimico anche in condizione di riduzione di

portata dal momento che il potere autodepurante del fiume Adda sarebbe sufficiente, anche con deflussi minimi, a mitigare gli effetti degli ingressi dei due affluenti. Nel periodo estivo, quello più critico, a causa dei diversi apporti derivanti da attività agricole e zootecniche, viene inoltre prevista come importante misura mitigativa, l'aumento delle portate rilasciate. Gli effetti su tale comparto sono pertanto valutabili come modesti.

Si esclude inoltre che possa venir meno il raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati dagli strumenti di pianificazione in materia per i corpi idrici interessati dalla derivazione.

Lo stato di tali corpi idrici verrà attentamente monitorato nel quinquennio successivo all'attivazione dell'impianto con il fine, in caso di insorgenza di criticità, di attuare ulteriori azioni correttive e mitigative.

Infine si comunica che, per rispondere alle indicazioni contenute nel Piano Ittico della Provincia di Lodi e alla richiesta di computare le utenze irrigue censite, è stata riconsiderata la portata di rilascio del periodo estivo e sono state pertanto ricalcolate le portate medie derivabili così come, di conseguenza, la potenza media nominale che scende da 2.988 kW a 2.853 KW. Si rimanda al capitolo 5 per la trattazione completa.

Al fine di affinare i modelli idraulici e consentire la modellazione numerica bidimensionale a fondo mobile in grado di descrivere il comportamento idrodinamico e di trasporto solido dei f. Adda e Serio nel tratto in esame nei mesi di Aprile – Maggio 2014 sono state eseguite numerose campagne di rilievo, sia batimetrico che a terra.

Le risultanze di tali campagne sono riportate negli elaborati grafici 01.2.1 "Rilievo topografico integrativo con batimetria e individuazione degli argini su Carta Tecnica Regionale" e 01.2.2 "Rilievo topografico integrativo con batimetria e individuazione degli argini su base aerofotogrammetrica"

Per rispondere ad alcune osservazioni, sono state apportate le seguenti migliorie e interventi di mitigazioni/compensazione aggiuntive rispetto allo Studio di Impatto Ambientale del novembre 2013:

Oggetto	Motivazione
Rilascio DMV modulato, con aumento da 26,408 a 34,330 m ³ /s nel periodo estivo (da aprile a settembre).	In ottemperanza al Piano Ittico Provinciale di Lodi per tutela periodo di riproduzione ittiofauna
	Tutela degli aspetti paesaggistici in particolare presso l'abitato di Gombito
	Tutela della navigabilità fluviale in corrispondenza dei periodi di fruizione turistica e con la possibilità di mantenere in uso il pontile di Gombito
	Maggior diluizione acque del Serio Morto
Rilascio acqua attraverso il passaggio artificiale per ittiofauna da 0,6 a 1,3 m ³ /s con conseguente ridimensionamento del passaggio.	In ottemperanza a quanto richiesto al fine di aumentare l'attrattività del dispositivo di risalita.
Utilizzo conca di navigazione con aperture programmate come ulteriore passaggio artificiale per ittiofauna	Ulteriore elemento di continuità fluviale, sfruttamento dell'attrattività dello scarico dell'impianto idroelettrico
Abbassamento di 50 cm della quota della platea di fondo della traversa (senza modifiche alle quote della soglia fissa e dello sbarramento mobile)	Approfondimento del bacino a valle delle paratoie a ventola al fine di tutelare lo svallamento dell'ittiofauna.
Abbassamento del fondo della parte terminale del canale di scarico dell'impianto	Aumento della sezione idraulica al fine di diminuire la velocità della portata scaricata.
Proposta di spostamento del pontile di Bertónico e disponibilità a valutare eventuale spostamento di quello di Gombito, se ritenuto necessario, con la realizzazione di un'area attrezzata di fruibilità turistica	Consentire e migliorare la fruibilità turistica e di navigazione. Possibilità di organizzare visite guidate all'impianto idroelettrico e alla conca di navigazione
Interventi di vegetazione, rivegetazione e miglioramento forestale	Miglioramenti paesaggistici, continuità corridoio ecologico, un maggior ombreggiamento del corso d'acqua con conseguente maggior efficienza nella regolazione termica del tratto, maggior apporto organico di nutrienti e quindi maggior fonte trofica per le comunità animali e maggior possibilità che si strutturino, maggiori habitat e siti di ristoro e rifugio, riduzione dell'erosione e quindi maggiore equilibrio idromorfologico
Monitoraggio in continuo della falda tramite l'installazione di n.7 piezometri, monitoraggio dell'altezza idrometrica del fiume Adda in corrispondenza della derivazione in progetto	Analisi dettagliata della oscillazione di falda in varie condizioni di portata, completezza dello studio, verifica in continuo dei rapporti fiume-falda, conferma dell'ininfluenza dell'intervento sul SIC Morta di Bertónico e sulle colture in atto.

1.1. Elenco elaborati

Numero	Elaborato	Scala
01	Relazione	
01.2.1	Rilievo topografico integrativo con batimetria e individuazione degli argini su Carta Tecnica Regionale	
01.2.2	Rilievo topografico integrativo con batimetria e individuazione degli argini su base aerofotogrammetrica	
01.2	Rilievo topografico integrativo con batimetria e individuazione degli argini	
	Geologia	
02.1	Relazione geologica e geotecnica	
02.2	Relazione di monitoraggio della falda	
02.3	Monitoraggio della falda – Planimetria rete di controllo	1:5000
02.4	Monitoraggio della falda – Planimetria rete di controllo con dati piezometrici pregressi	1:10.000
02.5	Monitoraggio della falda – Planimetria con individuazione dei piezometri e relative stratigrafie	1:5000
02.6	Planimetria con individuazione dei sondaggi e relative stratigrafie	1:500
02.7	Piano di Utilizzo delle terre da scavo	
	Analisi ambientali	
03.1.1	Analisi e caratterizzazione della vegetazione nel tratto interferito dall'impianto – Relazione Forestale	
03.1.2	Analisi e caratterizzazione della vegetazione nel tratto interferito dall'impianto – Tavola 1 di 8	1:2000
03.1.3	Analisi e caratterizzazione della vegetazione nel tratto interferito dall'impianto – Tavola 2 di 8	1:2000
03.1.4	Analisi e caratterizzazione della vegetazione nel tratto interferito dall'impianto – Tavola 3 di 8	1:2000
03.1.5	Analisi e caratterizzazione della vegetazione nel tratto interferito dall'impianto – Tavola 4 di 8	1:2000
03.1.6	Analisi e caratterizzazione della vegetazione nel tratto interferito dall'impianto – Tavola 5 di 8	1:2000
03.1.7	Analisi e caratterizzazione della vegetazione nel tratto interferito dall'impianto – Tavola 6 di 8	1:2000
03.1.8	Analisi e caratterizzazione della vegetazione nel tratto interferito dall'impianto – Tavola 7 di 8	1:2000
03.1.9	Analisi e caratterizzazione della vegetazione nel tratto interferito dall'impianto – Tavola 8 di 8	1:2000
03.2	Analisi e caratterizzazione della fauna selvatica nell'area SIC "Morta di Bertónico" e dell'ambiente ripariale dell'Adda	
	Relazioni archeologiche	
04.1	Relazione archeologica – Prospezioni subacquee e magnetometriche	
04.2	Relazione archeologica – Indagini geofisiche per la verifica di resti archeologici	
	Relazione idraulica	
05	Studio idraulico modello numerico bidimensionale a fondo mobile fiume Adda. relazione idraulica	

2. QUADRO PROGETTUALE

2.1. Relazioni idraulica-idrologica

Disponibilità delle portate

L'analisi della disponibilità delle portate è interamente basata su dati raccolti e messi a disposizione da ARPA Lombardia. In particolare, per l'elaborazione sono stati utilizzati i dati idrometrici rilevati automaticamente dalla rete di misura dell'idrometro di Pizzighettone sul Fiume Adda dal periodo 2002 – 2011.

Tuttavia la presenza di altra centralina interferente con il flusso delle portate sull'idrometro citato fa sì che i livelli misurati non possano essere correlati con le portate.

Al fine di verificare l'effettiva disponibilità della risorsa idrica, è opportuno vengano presi a riferimento anche i dati disponibili presso il Consorzio dell'Adda, Ente gestore del fiume oggetto di derivazione.

Si chiede pertanto alla Società di rielaborare la relazione idraulica – idrologica utilizzando i dati del Consorzio dell'Adda, e, per quanto possibile e se necessario per la corretta definizione delle portate in gioco, come richiesto dai Comuni, dati non solo bibliografici e recenti, capaci di tener conto degli eventi di piena eccezionale verificatesi nel 2002.

Misuratore Pizzighettone

La ricostruzione idrologica del progetto EDISON è basata sui dati idrometrici misurati da ARPA Lombardia nella stazione di Pizzighettone ÷ Maleo.

La sezione di misura del fiume Adda è posta in corrispondenza del ponte Trento e Trieste e rileva la quota idrometrica presente a monte della briglia di Pizzighettone e Maleo. La scala di deflusso del predetto sbarramento, fisso, è stata determinata attraverso una verifica idraulica monodimensionale basata su un modello composto di 22 sezioni principali.

A valle del misuratore idrometrico è presente una derivazione idroelettrica (in capo alla SHEN s.p.a.), che sottende lo sbarramento predetto. La modalità di gestione della derivazione SHEN S.p.A. è stata appurata attraverso una approfondita campagna di osservazioni e misure, con la quale è stato stabilito il rapporto tra la portata complessiva del fiume Adda e quella misurata sullo sbarramento, in condizioni ordinarie di prelievo da parte della centrale idroelettrica. L'indagine svolta con osservazioni e misure ha evidenziato la criticità della misura idrometrica di ARPA Lombardia nei periodi di gestione non ordinaria dell'impianto idroelettrico esistente. Tuttavia si è valutato che le condizioni irregolari sono poche rispetto a quelle ordinarie e pertanto nel complesso non incidono in modo sostanziale sul regime idrologico rilevato.

Le portate del fiume Adda nella sezione di presa in progetto sono definite sulla base di quelle misurate a Pizzighettone, alle quali sono sottratti i rilasci intermedi. Infatti tra la sezione di sbarramento in progetto a Bertinico e la stazione di misura, il fiume riceve l'apporto di alcuni canali. I dati di portata scaricata nel fiume Adda sono stati ricavati dal Programma di Tutela ed Uso delle Acque della Regione Lombardia.

La ricostruzione idrologica ottenuta come indicato è stata validata attraverso le stime delle portate antropizzate del fiume Adda contenute nello stesso P.T.U.A.

Altre stazioni idrometriche dell'ARPA Lombardia

La rete di stazioni idrometriche dell'ARPA Lombardia comprende anche le stazioni di rilievo idrologico di Lodi, sul fiume Adda, e di Montodine, sul fiume Serio.

La somma delle portate del fiume Adda a Lodi e del fiume Serio a Montodine corrispondono con buona approssimazione alla portata presente nel corso d'acqua principale a valle della confluenza, presso l'opera di presa in progetto.

La briglia a valle del ponte di Lodi su cui è installato l'idrometro di ARPA Lombardia ha subito ingenti lavori di abbassamento del coronamento, che impediscono di ricavare una scala di deflusso per i dati vecchi.

Sulla briglia del fiume Serio a Montodine, a valle del ponte dove è situata la stazione di misura dell'ARPA Lombardia, è stata installata una turbina VLH, che intercetta tutta la portata con la sola eccezione di quella che alimenta il passaggio artificiale per l'ittiofauna. Il livello idrometrico a monte della briglia è mantenuto artificialmente alla stessa quota del coronamento della struttura di sbarramento, indipendentemente dalla portata presente in alveo, pertanto non è possibile definire la portata del fiume sulla sola base delle altezze piezometriche rilevate. Ciò non avviene presso la traversa di Pizzighettone e Maleo, dove la gaveta centrale impone comunque una relazione tra l'altezza idrometrica e la portata del fiume.

Dati idrologici del Consorzio dell'Adda

Il Consorzio Adda ha fornito i seguenti dati idrologici misurati:

- Canale Bergamasco 1/1/1988 ÷ 27/10/2013
- Canale Martesana 1/1/1983 ÷ 30/6/2013
- Roggia Vailata 1/1/1983 ÷ 30/6/2013
- Roggia Rivoltana 1/1/1983 ÷ 30/6/2013
- Canale Muzza 1/1/1983 ÷ 30/6/2013
- Canale Vacchelli 1/5/1983 ÷ 30/6/2013
- Roggia Cremasca 1/1/1983 ÷ 30/6/2013
- Roggia Pandina 1/1/1983 ÷ 30/6/2013
- Erogata 1/1/1970 ÷ 30/6/2013
- Ponte Briolo 1/1/1983 ÷ 31/12/2013

Con la sola eccezione dei dati di Ponte Briolo, relativi al fiume Brembo, le portate misurate riguardano i canali irrigui con derivazione dal fiume Adda.

Pertanto i dati idrometrici misurati dal Consorzio dell'Adda non sono significativi per la ricostruzione idrologica del corso d'acqua nella sezione di presa in progetto a Bertanico.

Si potrebbe ricostruire l'idrologia del fiume Adda nella sezione di presa in progetto a partire dalle misure idrometriche dell'ARPA Lombardia ad Olginate, dove è presente la diga di regolazione del Lago di Como.

Alle portate del fiume misurate nella sezione di emissione dal lago è necessario aggiungere quelle degli affluenti (fiume Brembo e Serio) e sottrarre i prelievi irrigui indicati. Tuttavia, questa analisi idrologica, svolta su un'area molto vasta, trascurerebbe una serie di importanti fattori:

- contributo del bacino residuo
- contributo della falda
- contributo degli affluenti minori
- scarichi minori non monitorati
- prelievi minori non monitorati dal Consorzio

Inoltre, come indicato al punto precedente, il misuratore dell'ARPA Lombardia sul fiume Serio, nella sezione di Montodine, non fornisce dati di portata univoci.

Alla luce di quanto espresso, si ritiene che la ricostruzione idrologica del fiume Adda nella sezione di presa in progetto basata sulle misure del Consorzio sarebbe meno precisa di quella svolta a partire dai rilievi idrometrici di Pizzighettone e Maleo.

Rispetto delle potenze di concessione

Si ritiene necessario che il Proponente dettagli le modalità di gestione e regolazione delle portate derivabili dall'impianto che garantiranno che la potenza di concessione non sia superiore a 2998 kW, in quanto in tal caso si configurerebbe come una grande derivazione.

Rispetto delle potenze di concessione

Le derivazioni idroelettriche sono definite "grandi" quando la potenza nominale media annua è superiore a 3'000 kW.

La potenza nominale media annua è calcolata in funzione della portata derivabile media annua e del salto idraulico medio annuo.

La portata media annua derivabile è stimata sulla base delle curve mensili di durata delle portate dell'anno idrologico medio in funzione delle regole di gestione dell'impianto.

Anche il salto idraulico medio annuo è definito sulla base delle curve di durata delle portate derivabili e disponibili nel fiume Adda.

Per quanto indicato è conseguente che il valore di concessione della potenza nominale media annua sia frutto di un calcolo.

La gestione e regolazione delle portate da parte della Proponente garantisce il rispetto della potenza di concessione.

Alla luce comunque dei nuovi maggiori rilasci, la potenza nominale media annua è ridotta a 2'853 kW, che presenta un adeguato margine rispetto alla soglia di 3'000 kW, pertanto ogni dubbio sullo stato di piccola o grande derivazione è fugato: l'impianto ricade nel regime delle piccole derivazioni.

Modalità di gestione e regolazione delle portate derivabili

Il progetto dell'impianto idroelettrico prevede il rilascio di una portata minima pari al deflusso minimo vitale, modulato su base temporale come segue:

- 26,408 m³/s ottobre ÷ marzo
- 34,330 m³/s aprile ÷ settembre

Nel periodo irriguo, aprile ÷ settembre, il rilascio è incrementato di 0,44437 m³/s per assicurare il prelievo agli attingimenti presenti nel tratto sotteso. Pertanto i rilasci complessivi assommano a:

- 26,408 m³/s ottobre ÷ marzo
- 34,775 m³/s aprile ÷ settembre

Il sistema elettronico di gestione automatica della derivazione è programmato per mantenere il livello piezometrico a monte della traversa costantemente alla quota di progetto, 47,81 m s.l.m.

Il carico idraulico a monte della traversa è regolato sia dallo sbarramento mobile sia dalle turbine dell'impianto idroelettrico in progetto.

I dispositivi di rilascio del deflusso minimo vitale sono rappresentati da:

- passaggio artificiale per l'ittiofauna;
- paratoie a ventola che costituiscono lo sbarramento mobile.

Il primo dispositivo rilascia una portata costante di 1,300 m³/s, che ottimizza anche la funzione di passaggio per l'ittiofauna.

Sulle paratoie a ventola è rilasciata la portata complementare di 25,108 m³/s (33,475 m³/s nel periodo aprile ÷ settembre), che crea una vena sfiorante di oltre 20 cm, da verificarsi in fase di collaudo in funzione dei coefficienti di deflusso reali della soglia mobile.

La successiva Tabella 1 riporta la distribuzione della portata dell'impianto principale in funzione di quella disponibile nel fiume Adda nel periodo ottobre ÷ marzo.

I simboli utilizzati hanno i seguenti significati:

- Q_{disp} portata rilasciata sulla traversa;
- $DMV = 26,408 \text{ m}^3/\text{s}$ deflusso minimo vitale;
- $Q_{min} = 10,000 \text{ m}^3/\text{s}$ portata minima d'esercizio;
- $Q_{max} = 150,000 \text{ m}^3/\text{s}$ portata massima d'esercizio;
- Q_{ril} portata rilasciata a valle della traversa;
- Q_{der} portata derivata.

Tabella 1: Distribuzione delle portate (ottobre ÷ marzo)

Q_{disp}	Q_{ril}	Q_{der}
$Q_{disp} < (Q_{base} + Q_{min})$ $Q_{disp} < 36,408 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{ril} = Q_{disp}$ $0,000 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q_{ril} < 36,408 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{der} = 0,000 \text{ m}^3/\text{s}$
$(Q_{base} + Q_{min}) \leq Q_{disp} < (Q_{base} + Q_{max})$ $36,408 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q_{disp} < 176,408 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{ril} = Q_{base}$ $Q_{ril} = 26,408 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{der} = Q_{disp} - Q_{base}$ $10,000 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q_{ril} < 150,000 \text{ m}^3/\text{s}$
$Q_{disp} \geq (Q_{base} + Q_{max})$ $Q_{disp} \geq 176,408 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{ril} = Q_{disp} - Q_{max}$ $Q_{ril} \geq 26,408 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{der} = Q_{max}$ $Q_{der} = 150,000 \text{ m}^3/\text{s}$

Di seguito si indica la modalità operativa di gestione dell'impianto (ottobre ÷ marzo).

$$Q_{disp} < 36,408 \text{ m}^3/\text{s}$$

Le turbine sono disattivate, quindi la derivazione è interrotta. Tutta la portata in arrivo è rilasciata nel tratto sotteso attraverso il passaggio artificiale per l'ittiofauna e lo sbarramento mobile. Le paratoie a ventola dello sbarramento mobile sono regolate per mantenere il carico idraulico costantemente pari alla quota di progetto di 47,81 m s.l.m. al fine di alimentare correttamente il passaggio artificiale per l'ittiofauna.

$$36,408 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q_{disp} < 176,408 \text{ m}^3/\text{s}$$

Attraverso il passaggio artificiale per l'ittiofauna e lo sbarramento mobile defluisce la portata pari al deflusso minimo vitale di 26,408 m³/s.

La derivazione è attiva e le turbine sono regolate al fine di mantenere a monte della traversa il carico idraulico di progetto pari a 47,81 m s.l.m..

$$Q_{disp} \geq 176,408 \text{ m}^3/\text{s}$$

Le turbine sono regolate per limitare la portata idroelettrica al valore limite d'esercizio di 150,000 m³/s.

Lo sbarramento mobile è regolato per limitare l'altezza idrometrica a monte della traversa alla quota di progetto di 47,81 m s.l.m., per quanto possibile.

La successiva Tabella 2 riporta la distribuzione della portata dell'impianto principale in funzione di quella disponibile nel fiume Adda nel periodo aprile ÷ settembre.

I simboli utilizzati hanno i seguenti significati:

- Q_{disp} portata rilasciata sulla traversa;
- $DMV = 34,775 \text{ m}^3/\text{s}$ deflusso minimo vitale e rilascio irriguo;
- $Q_{min} = 10,000 \text{ m}^3/\text{s}$ portata minima d'esercizio;
- $Q_{max} = 150,000 \text{ m}^3/\text{s}$ portata massima d'esercizio;
- Q_{ril} portata rilasciata a valle della traversa;
- Q_{der} portata derivata.

Tabella 2: Distribuzione delle portate (aprile ÷ settembre)

Q_{disp}	Q_{ril}	Q_{der}
$Q_{disp} < (Q_{base} + Q_{min})$ $Q_{disp} < 44,775 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{ril} = Q_{disp}$ $0,000 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q_{ril} < 44,775 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{der} = 0,000 \text{ m}^3/\text{s}$
$(Q_{base} + Q_{min}) \leq Q_{disp} < (Q_{base} + Q_{max})$ $44,775 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q_{disp} < 184,775 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{ril} = Q_{base}$ $Q_{ril} = 34,775 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{der} = Q_{disp} - Q_{base}$ $10,000 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q_{der} < 150,000 \text{ m}^3/\text{s}$
$Q_{disp} \geq (Q_{base} + Q_{max})$ $Q_{disp} \geq 184,775 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{ril} = Q_{disp} - Q_{max}$ $Q_{ril} \geq 34,775 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{der} = Q_{max}$ $Q_{der} = 150,000 \text{ m}^3/\text{s}$

Di seguito si indica la modalità operativa di gestione dell'impianto (aprile ÷ settembre).

$Q_{disp} < 44,775 \text{ m}^3/\text{s}$

Le turbine sono disattivate, quindi la derivazione è interrotta. Tutta la portata in arrivo è rilasciata nel tratto sotteso attraverso il passaggio artificiale per l'ittiofauna e lo sbarramento mobile. Le paratoie a ventola dello sbarramento mobile sono regolate per mantenere il carico idraulico costantemente pari alla quota di progetto di 47,81 m s.l.m. al fine di alimentare correttamente il passaggio artificiale per l'ittiofauna.

$44,775 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q_{disp} < 184,775 \text{ m}^3/\text{s}$

Attraverso il passaggio artificiale per l'ittiofauna e lo sbarramento mobile defluisce la portata pari al deflusso minimo vitale più il rilascio irriguo, per complessivi $34,775 \text{ m}^3/\text{s}$.

La derivazione è attiva e le turbine sono regolate al fine di mantenere a monte della traversa il carico idraulico di progetto pari a 47,81 m s.l.m..

$Q_{disp} \geq 184,775 \text{ m}^3/\text{s}$

Le turbine sono regolate per limitare la portata idroelettrica al valore limite d'esercizio di $150,000 \text{ m}^3/\text{s}$.

Lo sbarramento mobile è regolato per limitare l'altezza idrometrica a monte della traversa alla quota di progetto di 47,81 m s.l.m., per quanto possibile.

Deflusso minimo vitale

Vi sono incoerenze tra documenti progettuali: talvolta si parla di un rilascio pari a 30 m³/s, mentre in altre circostanze si fa riferimento alla sola componente idrologica, ossia 26,408 m³/s .

Nella sua stima andranno inoltre considerate le sottrazioni di portata derivanti da altre derivazioni presenti nel tratto sotteso.

Deflusso Minimo Vitale

L'impianto idroelettrico in progetto rilascia la portata minima di 26,408 m³/s, pari al deflusso minimo vitale di base.

L'indicazione di un rilascio di 30 m³/s è un errore di scrittura.

In recepimento ad altre richieste integrative, le portate di rilascio sono incrementate nel periodo aprile ÷ settembre rispetto a quanto sopra indicato.

In particolare, come specificato nel paragrafo 4.3. "Interferenze con altre utenze idriche" e nel capitolo 5. "adeguamento del dmv – conseguenze su Portate derivabili e potenza nominale

Portate derivabili", nel succitato periodo il rilascio è aumentato a 34,775 m³/s. L'incremento della portata di rilascio è dovuto sia all'aumento del valore di deflusso minimo vitale per tutelare il periodo sensibile per la fauna ittica sia per garantire gli attingimenti irrigui presenti nel tratto sotteso dall'impianto idroelettrico in progetto.

Interferenza con derivazioni

In merito alla presenza di derivazioni nel tratto sotteso dall'impianto, la Proponente si impegna a garantire la priorità dell'uso irriguo delle 5 utenze concessionate (si veda paragrafo 4.3. "Interferenze con altre utenze idriche") e comunicate dalla Provincia di Cremona e a considerare le rispettive portate in aggiunta al Deflusso Minimo Vitale di progetto.

Le captazioni potranno esercitarsi senza alcun problema essendo basate su tecniche di pompaggio.

Per quanto riguarda le derivazioni nel tratto interessato dal rigurgito della traversa fluviale in progetto, non si rilevano limitazioni ai diritti fino ad oggi consolidati.

2.2. Invaso

Il calcolo del volume d'invaso, secondo la normativa vigente, è contenuto nell'Appendice 1 "Determinazione del volume d'invaso della traversa".

L'Appendice 2 "Planimetria dell'invaso" indica l'estensione planimetrica definita rispetto alla condizione di magra attuale.

La simulazione idraulica è stata effettuata per il tratto di fiume Adda oggetto di studio, nei pressi della confluenza del fiume Serio, con il software del genio militare americano HEC-RAS, che ha dato i seguenti risultati:

- Volume occupato dalla portata di magra nella condizione di rilievo $V_{\text{magra}} = 214.887 \text{ m}^3$
- Volume di rigurgito della traversa nella condizione di progetto $V_{\text{rigurgito}} = 872.716 \text{ m}^3$
- Volume d'invaso dello sbarramento in progetto $V_{\text{invaso}} = V_{\text{rigurgito}} - V_{\text{magra}} = 657.829 \text{ m}^3$.

Pertanto ai sensi dell'art. 1, comma 1 della legge regionale 23 marzo 1998, n. 8 che disciplina la costruzione, l'esercizio e la vigilanza degli sbarramenti, l'opera in oggetto è di competenza della Regione Lombardia.

Ne consegue che ai sensi del 3 comma dell'articolo 3 della citata legge regionale al fine di esprimere il parere all'ammissibilità dell'opera, occorre che il Proponente integri la documentazione con quanto previsto dalla normativa e precisamente:

- relazione idrologica, idraulica e idrogeologica, che analizzi l'interazione delle opere progettate con il regime naturale delle acque superficiali e sotterranee così come richiesto dall'Agenzia Interregionale per il fiume Po di Cremona con loro nota prot. N. 1059 del 14/01/2014;
- impegnativa del richiedente sugli obblighi inerenti la gestione dell'impianto di cui all'art 3 comma 2 lettera i della l.r.8/98;
- chiarimenti tra quanto indicato nella relazione tecnica ed idraulica e la planimetria dell'invaso riguardo l'estensione del rigurgito del fiume Serio, in cui in uno è indicato la lunghezza di circa 2,2 Km e nell'altro l'estensione di 3451 metri;
- occorre un approfondimento circa il trasporto, deposito e gestione sedimenti e loro interferenza con lo sbarramento descritti al punto 12.4 "Sedimentatore e scarico" della relazione tecnica e idraulica, nonché il dimensionamento degli organi di scarico.

Punto 1: Relazione sullo sbarramento

Lo studio idraulico predisposto approfondisce gli aspetti idrologici, idraulici e morfologici dell'interazione delle opere progettate con il regime naturale dei corsi d'acqua f. Adda e f. Serio. Lo studio si fonda in prima luogo sulla disamina delle valutazioni sviluppate nello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Adda nel tratto da Olginate alla confluenza in Po e del fiume Serio nel tratto da Parre alla confluenza in Adda", redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Po nell'Aprile 2005; a partire da tali valutazioni è sviluppata la modellazione numerica bidimensionale a fondo mobile in grado di descrivere il comportamento idrodinamico e di trasporto solido dei f. Adda e Serio nel tratto in esame.

Punto 2: Impegnativa

Nella pagina seguente si presenta il modello dell'impegnativa richiesta.

Spett.le REGIONE LOMBARDIA

Sede Territoriale di Lodi

Via Haussmann 7

26900 LODI

OGGETTO: Legge Regionale 23 marzo 1998, N. 8 “Norme in materia di costruzione, esercizio e vigilanza degli sbarramenti di ritenuta e dei bacini di accumulo di competenza regionale”.

Bertonico – ammissibilità dello sbarramento mobile sul Fiume Adda.

Impegnativa sugli obblighi inerenti la gestione dell’impianto di cui all’art. 3, comma 2, lettera i).

La scrivente **EDISON S.p.A.** con sede in Milano, Foro Buonaparte 31, capitale sociale di Euro 5.291.700.671,00 i.v., Codice Fiscale ed iscrizione al Registro delle Imprese di Milano 1698754, Partita IVA 08263330014

Premesso che

- ha presentato alla Provincia di Lodi domanda di concessione per l’uso delle acque del Fiume Adda in Comune di Bertonico (LO) a scopo idroelettrico il 28/12/2012;
- il progetto di derivazione prevede la realizzazione di uno sbarramento costituito da una struttura fissa sormontata da paratoie abbattibili
- la pratica è stata istruita, pubblicata sul BURL del 17/07/2013 e presso l’Albo Pretorio del Comune di Bertonico;
- con Nota della Prov. di Lodi del 05/07/2013, una volta preso atto del volume del bacino di invaso, è stato avviato il procedimento integrato;
- ha presentato domanda di Valutazione di Impatto Ambientale al Ministero dell’Ambiente il 15/11/2013 e l’istruttoria Tecnica è in corso
- ai sensi dell’art. 1, comma 1 della L.R. 23 Marzo 1998, n. 8 che disciplina la costruzione, l’esercizio e la vigilanza degli sbarramenti, l’opera in oggetto è di competenza della Regione Lombardia

SI IMPEGNA

ad ottemperare agli obblighi inerenti la gestione dell’impianto sulla base del disciplinare per l’esercizio, la manutenzione e la vigilanza delle opere di cui all’art. 4, comma 1, lettera n) della L.R. 23 Marzo 1998, n. 8

EDISON S.p.A.

Punto 3: Estensione del rigurgito dell'invaso

Nell'Appendice 1 della Relazione tecnica ed idraulica è riportato il calcolo di determinazione del volume d'invaso della traversa fluviale in progetto.

Nelle medesime tabelle di definizione dei volumi d'invaso sono riportate le distanze tra le sezioni di calcolo. Da queste si ricavano le seguenti lunghezze di rigurgito (indicate a ritroso):

- dalla traversa alla confluenza tra i fiumi Adda e Serio 1265,46 m
- sul fiume Adda a partire dalla confluenza 3571,39 m
- sul fiume Serio a partire dalla confluenza 2186,13 m

Ne consegue che per i due fiume, a partire dalla traversa fluviale, il rigurgito totale risulta:

- fiume Adda $3571,39 + 1265,46 = 4836,85$ m
- fiume Serio $2186,13 + 1265,46 = 3451,59$ m

Il calcolo è esattamente concorde con quanto indicato nella planimetria delle "estensioni dell'invaso a seguito della realizzazione dello sbarramento", che indica i seguenti rigurgiti totali (a partire dalla traversa):

- fiume Adda 4836 m
- fiume Serio 3451 m

Di conseguenza la lunghezza di circa 2.2 km cui si fa riferimento è quella dalla confluenza (2186.13 m); l'estensione di 3451 m è quella dallo sbarramento.

Punto 4: Approfondimento sul trasporto solido

In generale, nello stato di progetto, si verifica un incremento della fase deposizionale a monte traversa e della fase erosiva a valle di essa, rispetto alla situazione di stato attuale.

Le variazioni in deposito a monte si attestano mediamente attorno a 1.2-1.5 m, mentre l'erosione a valle è pari a circa 1.4-1.6 m, per quanto riguarda la simulazione con tempo di ritorno 200 anni; gli spessori si riducono all'allontanarsi dall'opera.

Per tempi di ritorno inferiori (20 e 100 anni), la situazione non è molto differente in termini di variazioni di altezza, di poco inferiori, ma variano le estensioni areali interessate.

I volumi di deposito immediatamente a monte traversa (i primi 300 m circa) e di maggiore potenza sono stimabili nell'ordine dei 25000 m³ per eventi di piena duecentennali, 20000 m³ per eventi centennali, e 10000 m³ per eventi ventennali. Il deposito si estende poi verso monte con potenze più deboli per ulteriori 700 m (1 km totale da monte della traversa) per un volume di ulteriori 30-50000 m³.

Nella rimanenza del tratto analizzato, e in particolare in corrispondenza del meandro, non si verificano sostanziali modificazioni se non piccoli riasseti e tendenze al riequilibrio dell'alveo del fiume; tali modificazioni sono contenute nell'ordine dei 30 cm in incremento e decremento.

Durante le piene, le paratoie a ventola al di sopra della traversa sono abbassate, pertanto il trattenimento di sedimento a monte risulta minimo.

Al fine di garantire il trasferimento del materiale accumulato a monte traversa verso valle, è previsto, inoltre, un canale laterale, con finalità prioritaria di scarico di fondo, localizzato alla quota minima del fondo alveo (43.5 m s.m.m.), in grado di raccogliere i sedimenti e scaricarli, periodicamente, attraverso l'apertura di una paratoia a settore posizionata sul fondo di esso, in corrispondenza della linea di paratoie della traversa.

L'eccesso di sedimento accumulato a monte traversa non movimentabile attraverso il canale di fondo, sarà trasferito da monte a valle con operazioni meccaniche, a seguito dell'evento di piena.

E' stata inoltre esaminata la configurazione di esercizio dell'impianto, per la quale, in condizioni di stato attuale, è stata fatta defluire una portata di 110 m³/s a valle confluenza Adda-Serio.

Il modello numerico a fondo mobile ha fornito la differenza fra la tendenza di evoluzione morfologica del fondo alveo in stato di progetto (condizione di esercizio), rispetto all'attuale; in corrispondenza del meandro si nota una alternanza e successione di situazioni di deposito e di erosione lievi, dell'ordine di 30 cm, compatibili con le basse portate in gioco e quindi con la modesta capacità di movimentazione del materiale in una normale evoluzione morfologica di fondo alveo.

A monte traversa si verificano modesti depositi, intercalati da deboli erosioni.

Una leggera tendenza erosiva si verifica nel canale di restituzione a valle del rilascio del locale turbine, cui corrisponde un lieve deposito distribuito in alveo.

2.3. Fase di cantiere

Tempistiche di esecuzione

Ai fini della tutela della fauna ittica e tenuto conto dell'ingente mole di lavori da compiere si chiede di sviluppare un cronoprogramma dei lavori, da valutare in sede di VIA, che evidenzii di non effettuare, durante il periodo riproduttivo della fauna ittica, attività che, attraverso l'alterazione dei siti idonei, compromettano lo svolgimento dell'attività riproduttiva.

Vista la comunità ittica presente, per lo più caratterizzata da specie ciprinicole si prevede di non realizzare lavori in alveo da maggio fino a luglio dal momento che la maggior parte delle specie presenti nel tratto predilige tale periodo per la riproduzione. In questo periodo ci si concentrerà pertanto sui lavori riguardanti il corpo della centrale ed altre opere accessorie.

Tabella 3 calendario del periodo riproduttivo delle specie autoctone ritrovate sul fiume Adda e Serio nei più recenti rilievi effettuati nell'ambito dell'aggiornamento della Carta Ittica di Lodi (2013)

Nome comune	Nome scientifico	Periodo riproduttivo											
		gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
alborella	<i>Alburnus alburnus</i> <i>alborella</i>				x	x	x						
cavedano	<i>Squalius squalus</i>				x	x	x						
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>				x	x	x	x					
ghiozzo padano	<i>Padagogobius martensii</i>					x	x	x					
gobione	<i>Gobio gobio</i>				x	x	x						
persico reale	<i>Perca fluviatilis</i>			x	x								
sanguinerola	<i>Phoxinus phoxinus</i>					x	x	x					
scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>					x	x	x					
triotto	<i>Rutilus aula</i>				x	x	x	x					
vairone	<i>Telestes souffia muticellus</i>				x	x	x	x					

Il cronoprogramma dei lavori è stato rivisto al fine di evitare interventi in alveo nei periodi predetti, l'elaborato aggiornato è riportato in appendice A alla presente relazione.

Qualità dell'aria

In merito agli impatti sulla qualità dell'aria in fase di cantiere, si richiede di produrre una previsione delle emissioni dai motori dei mezzi e delle emissioni di polveri (che costituiscono usualmente il principale impatto di tale fase) derivanti dalle attività di cantiere (quali scavi, movimentazioni e stoccaggi di materiali, transito dei mezzi su superfici non asfaltate, etc.); con riferimento alle polveri, si valuti anche la relativa dispersione, almeno con stime parametriche (ad esempio come da linee guida EPA o ARPA Toscana) o con un modello di dispersione di screening (in modalità *worst case*, limitato a uno scenario cautelativo e nelle condizioni di attività maggiormente gravose).

Il cantiere per la realizzazione dell'impianto non comporterà lavorazioni particolarmente diverse da quelle della normale attività di scavo svolte nelle limitrofe cave.

In ogni caso per quanto concerne la qualità dell'aria, in fase di realizzazione è naturale prevedere un leggero incremento della produzione di polveri e di concentrazione di gas di scarico in seguito al movimento delle macchine operatrici e dei mezzi di trasporto dei

materiali. A fronte di una pressione media esercitate dalle succitate operazioni e di una qualità elevata iniziale dell'area, l'interferenza che ne deriva è **mediamente rilevante e limitata nel tempo** al solo periodo di cantierizzazione.

La media rilevanza di tale impatto è dovuta al fatto che non sono presenti abitazioni nell'area di influenza del cantiere.

In linea generale, la fase di cantiere viene comunque programmata in modo da arrecare il minore disturbo possibile sia in termini quantitativi che temporali (impatto limitato al solo periodo di realizzazione dei lavori stimati in circa 18 mesi, ma con periodi di scavo e movimentazione materiali ancor più limitati).

Nella FASE DI ESERCIZIO, infine, gli impatti si riducono notevolmente essendo limitati al passaggio di mezzi comuni per gli interventi di manutenzione ordinaria dell'impianto e possono essere definiti **irrilevanti**. Anche nella fase di dismissione, non si prevede un aumento di passaggio mezzi tali da interferire sulla qualità delle componenti "clima" e "qualità dell'aria" e l'impatto può essere definito **irrilevante**.

Nel complesso **si possono escludere variazioni permanenti** sul clima e sulla qualità dell'aria rispetto allo stato attuale.

Nella tabella riportata alla pagina seguente vengono descritti, per ciascuna fase operativa e in relazione alle diverse azioni di progetto individuate, i potenziali effetti che le stesse possono avere sulle componenti in oggetto assegnando a ciascun effetto una valutazione qualitativa secondo la metodologia di valutazione adottata.

	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
AZIONI	Taglio della vegetazione arborea ed arbustiva esistente	Prelievo idrico	Passaggio di mezzi connessi agli interventi di dismissione e recupero ambientale
QUALITA' ARIA	Alterazioni qualitative dell'aria 0 Impatto Nullo o irrilevante	Alterazioni qualitative dell'aria 0 Impatto Nullo o irrilevante	Produzione di polveri e emissioni 0 Impatto Nullo o irrilevante
AZIONI	Movimentazione e passaggio di mezzi meccanici sia per gli scavi che per il trasporto di materiali e per il recupero	Produzione energia elettrica	
QUALITA' ARIA	Produzione di polveri e emissioni - 1 Impatto medio	Risparmio locale nel consumo di combustibili fossili + 2 Impatto positivo	
AZIONI		Controllo e manutenzione impianto	
QUALITA' ARIA		Alterazioni qualitative dell'aria 0 Impatto Nullo o irrilevante	

Nelle successive fasi progettuali e in contemporanea con la redazione della documentazione per l'ottenimento dell'autorizzazione unica a costruire ed esercire ai sensi del D.Lgs 387/03 si procederà alla redazione di una previsione più dettagliata delle emissioni e delle dispersioni delle polveri.

Materiale di escavazione

Qualora il proponente non intenda riutilizzare i materiali escavati all'interno dell'area di intervento, oppure smaltirli come rifiuti, dovrà predisporre il piano di utilizzo come previsto dal DM 161/2012, da farsi approvare dall'Autorità competente.

Negli elaborati prodotti, non si fa menzione al piano di utilizzo del materiale da scavo ai sensi dell'art. 5 del DM 161/2012 e conseguentemente non viene indicato il destino di tale materiale.

In merito alla gestione e riutilizzo delle terre scavate, si ricorda che l'art. 5 del DM 161/12 prevede l'acquisizione della relativa approvazione del piano di utilizzo da parte dell'Autorità Competente nell'ambito dell'espressione del provvedimento di VIA.

Tale piano, qualora il Proponente lo predisponga – in ragione del destino scelto per i materiali escavati - dovrà riportare i volumi stimati del materiale scavato.

Inoltre nella documentazione prodotta: elaborato 1, pag 86 punto 20.2 – scavi, viene indicato un volume complessivo di 74.065 m³ (5265 m³ per sbarramento, 67.300 m³ per centrale idroelettrica e 1.500 m³ per la viabilità e opere compensative), mentre negli elaborati S3 a pag 51 punto 2.4.2 - impatti & S5 a pag 30 – suolo e sottosuolo, viene indicato un volume nettamente superiore pari a 110.700 m³ (3000 m³ per sbarramento, 106200 m³ per centrale idroelettrica, 1500 m³ per la viabilità e opere compensative). Si rende pertanto necessario che la documentazione venga integrata indicando con chiarezza il volume del materiale scavato.

E' stato redatto il "Piano di Utilizzo delle terre da scavo" generate dagli sbancamenti necessari per la realizzazione delle opere secondo quanto previsto dal DM 161/12, ed al quale si rimanda.

Il Piano di Utilizzo è stato redatto sulla base dei risultati dell'indagine di caratterizzazione ambientale dei terreni, sviluppata mediante esame delle attività pregresse ed in corso, sopralluoghi, esame dei risultati della perforazione di sondaggi a carotaggio appositamente realizzati, analisi chimiche su campioni rappresentativi dei terreni e delle acque di falda.

Il Piano di Utilizzo è stato redatto nell'ottica di:

- adottare tutte le soluzioni volte a minimizzare gli impatti sull'ambiente;
- ottimizzare il riutilizzo di quanto prodotto dagli scavi per soddisfare le necessità di materie del cantiere;
- minimizzare i depositi temporanei in cantiere;
- reimpiegare i materiali in esubero nel ciclo di produzione dei materiali, con evidente riduzione del consumo di risorse naturali e conseguente vantaggio ambientale globale.

Complessivamente per l'inserimento delle opere in progetto sono previsti i seguenti volumi di scavo in banco:

- centrale 67.300 m³
- viabilità 1.500 m³.

L'inserimento delle opere comporta dunque un volume di scavo in banco di circa 68.800 m³.

Per la realizzazione degli interventi sono necessari da progetto circa 10.000 m³ di materiale da riutilizzare nel sito di produzione per l'esecuzione di reinterri, compreso l'utilizzo del terreno vegetale dallo strato superficiale delle aree interessate dagli scavi.

I terreni di scavo in esubero, che saranno sottoposti al regime dei sottoprodotti, risultano dunque dell'ordine di 59.000 m³ in banco, cui corrisponde un volume in cumulo di circa 74.000 m³ (tenuto conto di un coefficiente di rigonfiamento stimabile dell'ordine del 20%).

I risultati delle indagini ambientali, che hanno evidenziato l'assenza di problematiche di contaminazione dei materiali, unitamente alle loro caratteristiche granulometriche (sabbia e ghiaia) rendono fattibile il riutilizzo dei terreni di scavo sia in sito, per reinterri e rimodellamenti, sia all'esterno del sito come sottoprodotti con possibile riutilizzo nell'ambito

di processi industriali in sostituzione del materiale di cava, o per realizzazione di rilevati, riempimenti ecc..

Le scelte di utilizzo delle terre prevedono pertanto:

- reimpiego in sito, per rilevati, ritombamenti e rimodellamenti, con totale soddisfacimento delle necessità di materie del cantiere
- esclusione del regime di rifiuto per i materiali in eccesso che sono sottoposti ai sensi della normativa vigente al regime dei sottoprodotti, con evidente riduzione del consumo di risorse naturali e conseguente vantaggio ambientale globale.

La destinazione dei materiali è valutata al fine di adottare la scelta ottimale sotto l'aspetto della minimizzazione dell'impatto sulla ambiente, ed è riassumibile nelle seguenti soluzioni:

1. Riutilizzo dei depositi sabbioso ghiaiosi come inerti assimilabili ai materiali di cava. La granulometria dei terreni rende infatti tali materiali idonei alla lavorazione come inerti, che quindi saranno conferiti ad una ditta che ne effettua la lavorazione e, dopo la selezione granulometrica, inseriti nella filiera degli inerti di cava. In previsione di suddetto utilizzo le terre prodotte saranno sottoposte a normale pratica industriale finalizzata a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali dei materiali, secondo l'Allegato 3 al D.M. n. 161 10/08/2012.

La scelta del sito di conferimento del materiale è effettuata secondo i seguenti criteri:

- minimizzazione della distanza dal sito di scavo
- qualità degli impianti di lavorazione
- garanzie sulla possibilità di riutilizzo nel sito in funzione dei dati di produzione degli impianti.

In tale ottica il sito della ditta "Cava Rossini Fratelli snc" di Gombito, impresa che si occupa di lavorazione inerti e produzione di calcestruzzo, appare quello che meglio soddisfa i suddetti criteri.

La Ditta risulta la prossima al sito, essendo ubicato a circa 8 km di distanza, ed è raggiungibile con una viabilità scorrevole priva di criticità con dunque la minimizzazione degli impatti legati al trasporto del materiale.

Data la natura, le terre da scavo potrebbero trovare ulteriore valorizzazione nel confezionamento del calcestruzzo necessario alla realizzazione della centrale, con un innegabile vantaggio ambientale per il bilanciamento di materie in ingresso ed uscita dal sito.

La soluzione individuata non preclude comunque la possibilità di individuare alternative analoghe presenti nel territorio.

2. Qualora esistano progettualità avanzate di opere pubbliche (esempio rilevati stradali, bonifiche, argini, etc...) che necessitano di materiali compatibili con quelli generati dagli scavi in oggetto, la Proponente si rende disponibile alla cessione gratuita degli stessi.

A proposito dell'incongruenza relativa agli scavi si dichiara che i volumi di scavo corretti sono quelli indicati nell'elaborato 1 del progetto definitivo, a pagina 86, ossia un volume complessivo di scavo 74.065 m^3 di cui

- 5265 m^3 per lo sbarramento
- 67300 m^3 per la centrale idroelettrica
- 1500 m^3 per le opere di viabilità e compensative

I valori indicati nell'elaborato S3 a pagina 51 si riferiscono erroneamente ad una stesura preliminare del progetto, che prevedeva una soluzione progettuale dell'impianto idroelettrico di dimensioni maggiori e che quindi comportava un maggior volume di scavi.

2.4. Aspetti viabilistici

Studio di traffico

Non è presente uno studio completo del traffico, che specifichi i percorsi seguiti dai mezzi e l'impatto sul traffico a seguito dell'entrata in servizio dell'impianto.

Per la valutazione del traffico generato dall'impianto idroelettrico è innanzitutto necessario distinguere tra quello relativo alle fasi di cantiere, in concomitanza con la realizzazione dell'impianto, e quello generato per il periodo di vita dell'impianto stesso.

Fase di cantiere

La realizzazione dell'opera ha una durata prevista di circa 18 mesi, nei quali si prevede fondamentalmente un maggior percorso di mezzi d'opera nel tratto compreso tra l'area di cantiere e le cave di deposito e/o ditte di fornitura dei calcestruzzi e inerti.

Le cave di deposito e riutilizzo del materiale di scavo, così come quelle di fornitura del calcestruzzo sono state individuate tra quelle più vicine al sito d'intervento.

Nelle immagini seguenti si evidenziano la posizione dei siti in oggetto e la loro distanza dall'area di cantiere.



Figura 1: Percorso tra area di cantiere (freccia rossa) e centrale di betonaggio Rossini Fratelli s.n.c. (freccia gialla) – distanza totale 5,7 Km

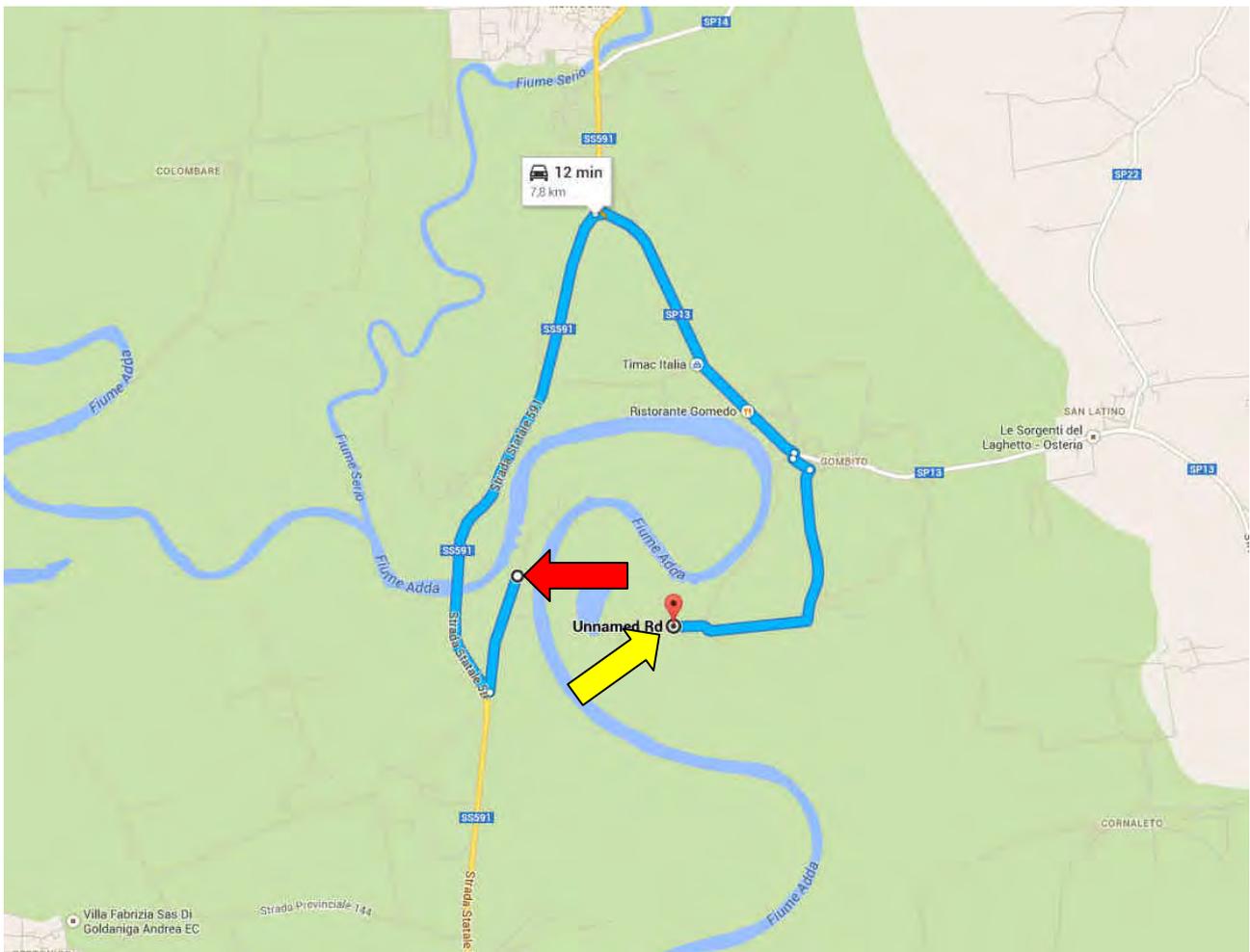


Figura 2: Percorso tra area di cantiere (freccia rossa) e cava Rossini Fratelli s.n.c. (freccia gialla) – distanza totale 7,8 Km

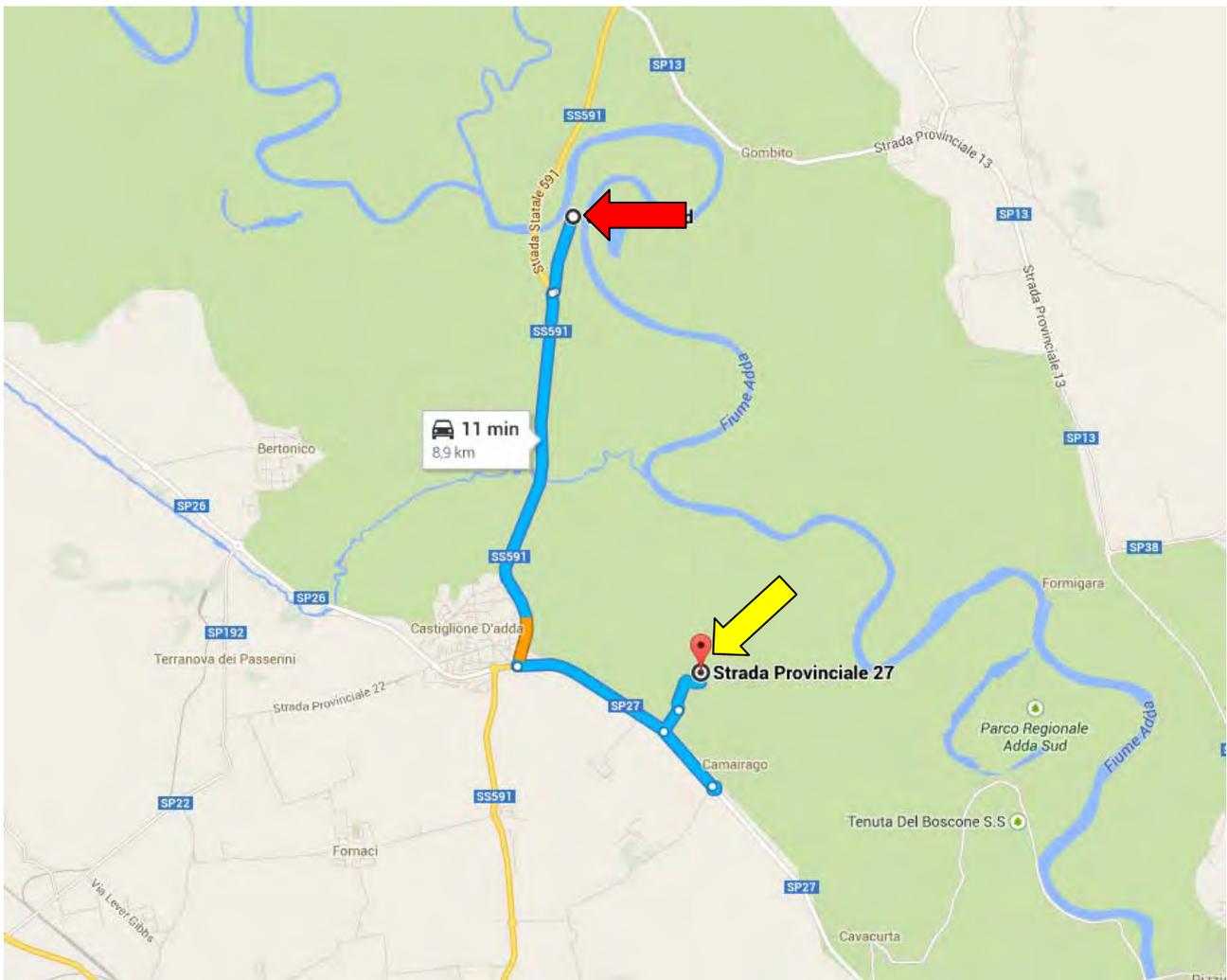


Figura 3: Percorso tra area di cantiere (freccia rossa) e cava – centrale di betonaggio Cosmocal S.p.a. (freccia gialla) – distanza totale 8,9 Km

Le due direttrici del traffico a seguito della scelta di suddetti siti sono le seguenti:

- direttrice A, da area cantiere a Rossini srl: uscita dal cantiere e svolta verso destra, percorrenza della SS59 per circa 3,10 km fino all'incrocio con la SP13, proseguire per circa 1,50 km fino alla centrale di betonaggio (lunghezza totale percorrenza 5,70 km) o, nel caso di conferimento di materiale alla cava Rossini, prosecuzione sulla SP 13 per ulteriori 500 m fino all'incrocio con Via Adda, svoltando a destra dopo 1,90 km si giunge alla pista di accesso alla cava (percorrenza totale 7,80 km).
- direttrice B, da area di cantiere a cava Cosmocal s.p.a.: uscita dal cantiere e svolta verso sinistra, percorrenza della SS59 per circa 3,90 km fino all'incrocio con la SP27, svolta a sinistra e percorrenza della SP27 fino alla rotonda di Camairago per inversione di marcia, percorrenza a ritroso della SP27 per un totale di 3,30 km e svolta presso la strada di accesso alla cava Cosmocal S.p.a. (percorrenza totale 8,90 km)

Per una corretta valutazione del numero di mezzi d'opera gravanti sul sistema stradale si ipotizza una portata media di 10 mc a mezzo per quanto riguarda le operazioni di trasporto dei materiali scavati e di 8 mc a mezzo per quanto riguarda il trasporto dei calcestruzzi.

Analizzando il cronoprogramma delle operazioni di cantiere si può redigere la seguente tabella.

I volumi di scavo da movimentare sono più alti rispetto al computo metrico in quanto il terreno smosso presenta un maggiore volume.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Periodo	Giorni lavorativi	Materiale di scavo da allontanare dall'area di cantiere [mc]	n° viaggi a/r dal cantiere al sito di deposito e/o riutilizzo (C/10)	n° viaggi giorno nel periodo (D/B)	Calcestruzzo impiegato presso il cantiere [mc]	n° viaggi a/r dalla centrale di betonaggio al cantiere (F/8)	n° viaggi giorno nel periodo (G/B)	n° viaggi totali medi giornalieri nel periodo
Ottobre Dicembre	64	18000	1800	28	4.000	500	8	36
Gennaio Aprile	82	42000	4200	51	10.000	1250	15	66
Maggio Agosto	86	-	-	-	10.000	1250	15	15
Settembre Dicembre	84	-	-	-	8.000	1000	12	12
Gennaio Aprile	82	14000	1400	17	2.000	250	3	20

Al numero di viaggi calcolati nella precedente tabella occorre aggiungere un numero di viaggi per il trasporto iniziale e finale dei mezzi d'opera di cantiere e per i fornitori delle opere elettromeccaniche e degli altri materiali necessari alla realizzazione dell'impianto, la cui incidenza massima è stimata attorno al 10% dei viaggi precedentemente calcolati.

Dai dati risulta quindi una potenziale incidenza massima sul traffico, suddivisa a sua volta su due direttrici con percorrenza sempre inferiore ai 10 km, di circa 70 viaggi andata e ritorno di mezzi pesanti al giorno, carico sostenibile dal sistema stradale attuale.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio si prevede una mole di traffico generato pressoché nulla, nell'ordine di 1-2 mezzi (leggeri) al giorno, per eventuali controlli e manutenzione.

Viabilità di cantiere

Tenendo conto della necessità di sviluppare l'alternativa alla viabilità di cantiere indicata nel paragrafo 2.5, andranno sviluppate e proposte specifiche azioni di mitigazione per le problematiche viabilistiche in fase di cantiere, tenuto conto che il traffico locale subirà variazioni sensibili rispetto allo stato attuale.

Nel successivo capitolo 2.5 sono illustrate le modalità di accesso alternative per il cantiere in sponda sinistra orografica. Per il calcolo del volume di traffico generato si rimanda al paragrafo precedente.

Vecchio tracciato della SP ex SS 591 "Cremasca".

Diversamente da quanto riportato dal Proponente, il vecchio tracciato della SP ex SS 591 "Cremasca", a seguito dei lavori di realizzazione del nuovo ponte sull'Adda, non è stato oggetto di dismissione, ma in conformità a quanto definito in sede di VIA, è stato adibito a percorso ad uso promiscuo per la fruizione naturalistica; il tratto di SP ex SS 591 interessato dall'intervento in oggetto, assolve tuttora la duplice funzione di:

- consentire l'accesso dei mezzi agricoli alle proprietà fondiarie situate nelle aree golenali dell'Adda;
- consentire l'accesso all'area di fruizione ambientale ricavata attorno all'attracco fluviale esistente, situato poco più a valle rispetto alla derivazione d'acqua e al relativo sbarramento mobile che si intende realizzare.

In virtù di quanto sopra specificato, il tratto di vecchio tracciato della SP ex SS 591, che interferisce con l'impianto in oggetto, è pertanto interessato dal transito veicolare (mezzi agricoli, mezzi diretti all'attracco fluviale e mobilità ciclo-pedonale), seppur sottoposto a specifiche limitazioni della circolazione.

Lo studio dovrà tener conto di queste funzionalità e proporre soluzioni in grado di non interferire con detti usi, anche per la fase di cantiere.

Il progetto dell'impianto idroelettrico interferisce con le strutture della SP ex SS 591; tale strada è attualmente utilizzata solamente per l'accesso dei mezzi agricoli alle proprietà fondiarie situate nella penisola golenale compresa nell'ansa del fiume Adda e come strada di accesso all'attuale attracco di Bertonico posto in corrispondenza della spalla del vecchio ponte sul Fiume Adda.

I lavori in oggetto prevedono la rimozione e ricostruzione di un tratto di circa 100 m di piattaforma stradale, la creazione di tre nuovi accessi alla SP ex SS 591 in corrispondenza dell'impianto idroelettrico, della cabina ENEL e della pista di accesso all'opera di presa. Si prevede altresì l'utilizzo di una pista di accesso già esistente posta circa 200 m a Nord dell'impianto, utilizzata per le operazioni di manutenzione della traversa e della scala di rimonta dell'ittiofauna.

Si prevede anche la posa di una condotta elettrica in cavo sotterraneo dal locale turbine alla cabina ENEL posta al di sotto della banchina del rilevato stradale.

L'istanza, corredata dal progetto esecutivo delle opere stradali e degli accessi verrà inoltrata alla Provincia di Lodi in concomitanza con la presentazione dell'Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs 387/03.

La tavola del progetto definitivo "18 Planimetria di cantiere" indicava già le piste dedicate alla viabilità ordinaria nelle fasi di cantiere, specificamente con frecce gialle.

In ogni caso si ribadisce che l'accesso alle aree interne al meandro sarà garantita, sia ai mezzi agricoli, sia ai mezzi diretti all'attracco che alla mobilità ciclo pedonale durante ogni fase di cantiere, con percorsi delimitati e sicuri ed esterni all'area di cantiere stessa.

Potenziali interferenze con il nuovo ponte della SP ex SS 591 e con la SP medesima

Dal punto di vista delle relazioni dell'opera con il ponte posto a monte dello sbarramento:

1. avendo la realizzazione dell'opera delle ripercussioni sul regolare deflusso delle acque, sulla portata e gli attuali livelli di scorrimento è necessario produrre una relazione idraulica, accompagnata da una dichiarazione di conformità rispetto alle opere eseguite da ANAS (costruzione del nuovo ponte) progettate sui risultati di una relazione idraulica che non contempla il nuovo impianto e che pertanto necessita di aggiornamenti e modifiche.
2. si evidenzia che nell'elaborato grafico n. 15 sono riportate 23 sezioni d'alveo esistente, due delle quali in prossimità del ponte. In queste ultime due sezioni il livello massimo di piena rilevato negli ultimi 200 anni è individuato a quota +51.40 rispetto ad una quota del terreno golenale di +50.56. Nella stessa tavola di progetto sono di seguito riportate solo 4 sezioni della situazione futura e nessuna di queste in prossimità del ponte.

Perciò:

- o È necessario integrare tale tavola con almeno due sezioni in prossimità del ponte che consentono di valutare come varierà a seguito della realizzazione delle opere la quota di piena;
- o Servirà anche un'adeguata verifica idraulica della portata dei forni, per valutare se il loro dimensionamento sarà ancora sufficiente a garantire in caso di piena la stabilità del rilevato stradale.

Punto 1: Aggiornamento dello studio idraulico sul fiume Adda presso il ponte SS591

Lo studio idraulico redatto sviluppa la modellazione numerica bidimensionale tenendo in conto della geometria del ponte, in particolare dei due rilevati di estremità, di accesso allo stesso, posti in area golenale interessata dal deflusso delle acque. Lo studio risulta quindi aggiornato in termini di geometria dei manufatti esistenti e geometria dell'alveo (rilievo a terra e batimetrie maggio 2014).

Punto 2: Sezioni del modello idraulico presso il ponte SS591

Le sezioni del modello idraulico sono rappresentate nell'elaborato progettuale 15 "Sezioni trasversali dell'alveo".

L'elaborato rappresenta le sezioni nello stato di fatto ed indica i livelli di massima piena duecentennale e con le portate media annua e di magra. Inoltre le sezioni che intercettano le opere in progetto sono sdoppiate e riportate nella configurazione progettuale. I livelli idrometrici di progetto sono riportati nelle sezioni della configurazione di progetto, dove presenti, oppure in quelle della condizione esistente, dove non sono presenti opere progettuali.

Alla luce di quanto indicato, le sezioni presso il ponte sono riportate solamente nella configurazione esistente, poiché non intercettano nuove opere in progetto. I livelli idrometrici derivanti dalle verifiche idrauliche della condizione di progetto sono riportate assieme a quelle della situazione esistente nella rappresentazione delle sezioni del modello idraulico di rilievo.

2.5. Alternative

Pare opportuno che le alternative da sviluppare prendano in considerazione i seguenti aspetti:

- Realizzare l'intervento in una soluzione progettuale senza traversa, ovvero senza interruzione della continuità fluviale dell'Adda;
- Non produrre alcun innalzamento del livello idrometrico;
- Ripensare l'intervento, considerando l'utilizzo di portate più ridotte, prevedendo sempre dei cospicui rilasci o limitando l'attività ad alcuni periodi dell'anno;
- Meglio articolare la proposta di conca di navigazione, sviluppando a priori con i soggetti preposti idonei piani di utilizzo e manutenzione.

Si presentano nel seguito alcune alternative da sviluppare per specifiche parti del progetto.

Alternativa progettuale per la viabilità in fase di cantiere

Per ovviare alle problematiche viabilistiche nel seguito evidenziate è opportuno sviluppare una soluzione progettuale, in alternativa all'accesso proposto, di una strada in arroccamento, in sinistra del rilevato del ponte, che si innesti sulla viabilità provinciale in prossimità del mappale 207. Tale strada di arroccamento sarebbe inoltre funzionale alle attività ispettive e manutentive tanto della centrale, una volta in esercizio, quanto del rilevato stradale dei fornici e del ponte stesso.

Le criticità che motivano le richieste variante sono le seguenti:

- La viabilità d'accesso al cantiere, indicata nella tav. 23 degli elaborati grafici, per quanto ottiene la sponda cremonese, si innesta alla viabilità provinciale in corrispondenza del mappale 91. La collocazione in quel punto di un accesso cantiere risulta oltremodo pericolosa sia per gli utenti della strada che per gli utenti della pista ciclabile.
- Pur non essendo indicato in dettaglio l'intervento, è ben immaginabile che la realizzazione di tale accesso implicherà la rimozione del guardrail di protezione della ciclabile e del relativo parapetto di protezione con impegno da parte di mezzi pesanti sia della strada che della stessa pista ciclabile. Così facendo l'utenza debole si troverebbe esposta sia al traffico di cantiere che alla mancanza di protezione dal traffico ordinario.
- L'immissione di mezzi di cantiere alla strada in un punto curvilineo e di ridotta visibilità dovuta anche alla monta ed alla struttura del ponte, non appare, pertanto, opportuna.
- Va tenuta presente la problematica legata all'imbrattamento della sede stradale e alla necessaria pulizia della pavimentazione "antiskid" dovuta al transito dei mezzi di cantiere, che risulterebbe difficilmente gestibile in corrispondenza di tale punto.

Tra le alternative segnalate, la soluzione senza traversa e senza innalzamento del livello idrometrico porta ad un meno efficiente utilizzo della risorsa idrica.

Il ripensamento dell'intervento considerando l'utilizzo di portate ridotte è invece antieconomico. Nonostante ciò, e in recepimento ad alcune osservazioni/richieste, le portate di rilascio sono incrementate nel periodo aprile ÷ settembre rispetto al DMV presentato a novembre 2013 al fine di tutelare il periodo riproduttivo della fauna ittica e di rispettare le utenze irrigue nel tratto interessato.

Si esclude sul piano ambientale una soluzione alternativa a quella proposta; il taglio di meandro sfruttando la distanza minima tra i due tratti di corso d'acqua che quasi si sfiorano grazie alla presenza di una zona con spiccato carattere meandriforme rappresenta la soluzione decisamente migliore rispetto a quella prospettata tagliandolo più a monte o più a valle. L'area vegetata impattata dall'intervento se si decidesse di tagliare il meandro più a monte o più a valle sarebbe infatti decisamente più ampia.

Infine per quanto riguarda la conca di navigazione saranno presi accordi con i soggetti preposti per definire, in sede di progettazione esecutiva, idonei piani di utilizzo e manutenzione.

Alternativa progettuale per la viabilità in fase di cantiere

A seguito della richiesta, la Proponente si rende disponibile alla revisione della strada di accesso al cantiere in sponda sinistra orografica. L'accesso potrà essere realizzato in comune di Ripalta Arpina, nel foglio n° 9, in prossimità del mappale 207 come da richiesta. Il tracciato seguirà principalmente quello di una pista di accesso esistente in prossimità della sponda.

L'immagine nella pagina seguente indica il tracciato della pista.

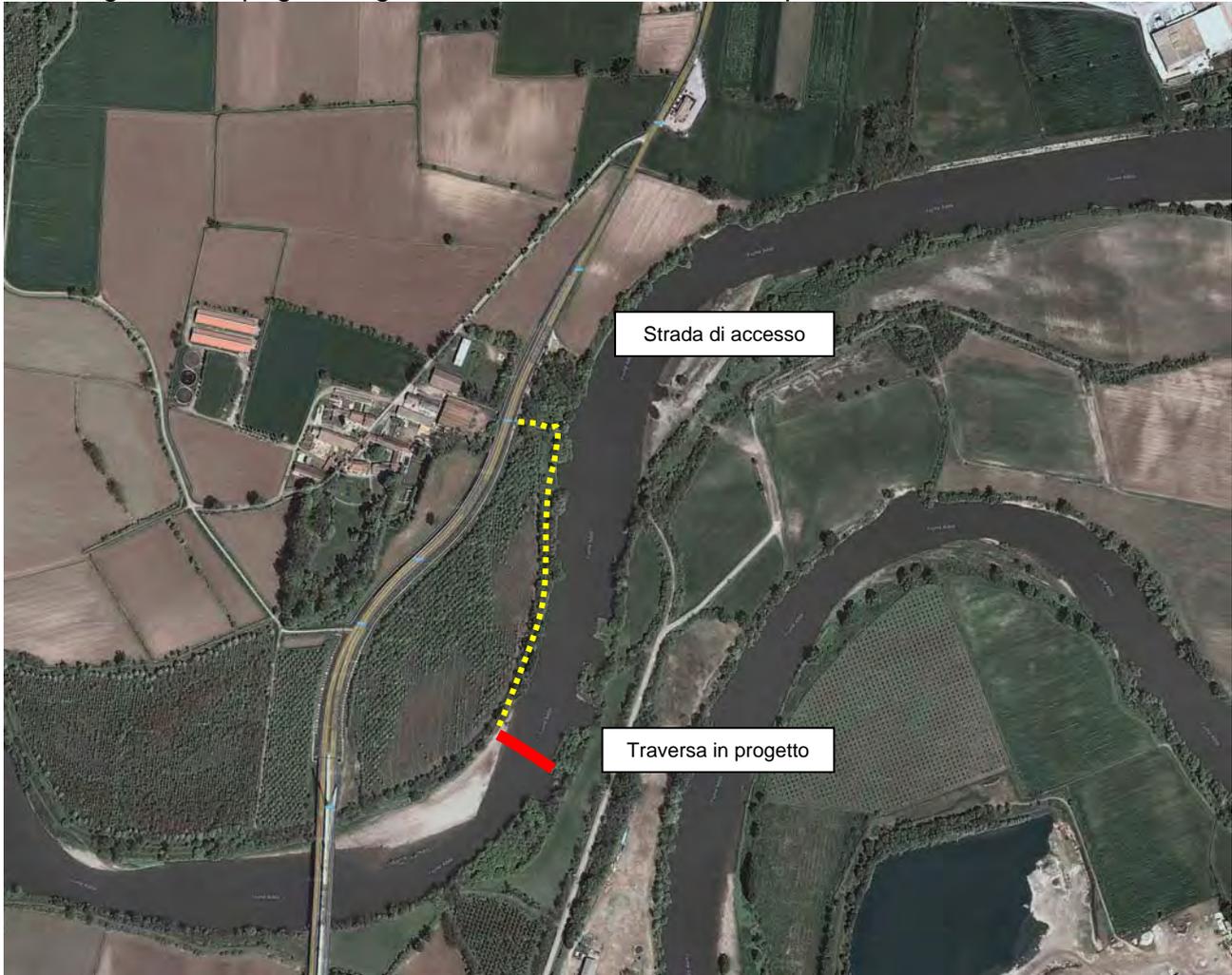


Figura 4: Pista di accesso al cantiere in sinistra orografica (ipotesi 1)

Una seconda ipotesi di tracciato della pista d'accesso è quella indicata nell'immagine seguente, l'accesso alla SS591 viene realizzato in corrispondenza di un accesso già esistente, in corrispondenza di un lungo rettilineo, quindi con una visuale migliore rispetto alla precedente ipotesi.

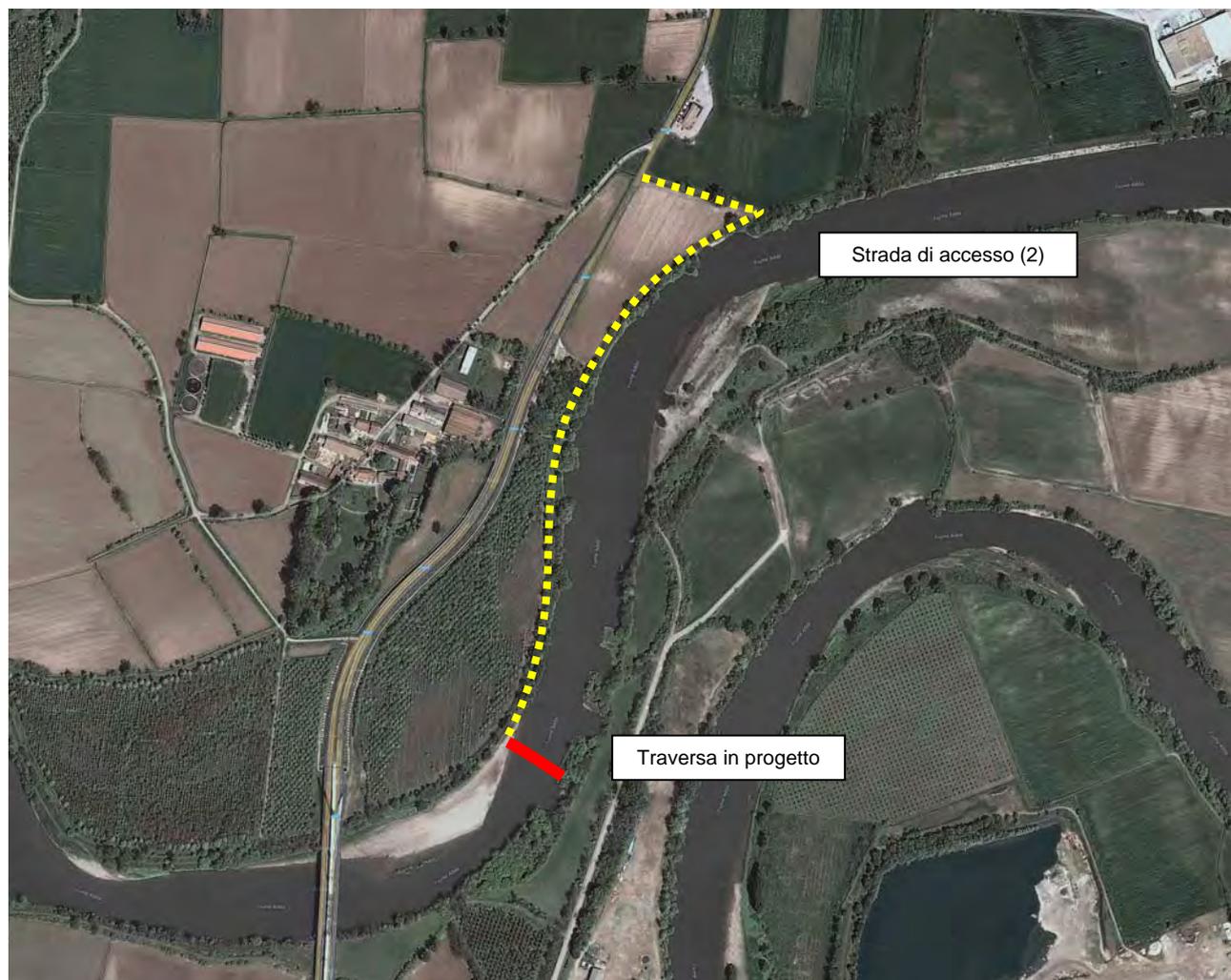


Figura 5: Pista di accesso al cantiere in sinistra orografica (ipotesi 2)

Si precisa che tale pista servirà esclusivamente per l'accesso dei mezzi che realizzeranno le limitate opere in sponda sinistra, quindi con un aggravio del traffico veicolare molto basso (stimabile in poche decine di transiti) in fase di cantiere e praticamente nullo in fase di esercizio, in quanto tutti gli organi di gestione, di manovra e regolazione saranno posizionati in sponda destra orografica del fiume Adda.

Il progetto esecutivo della pista di accesso sarà depositato in concomitanza con l'istanza per l'ottenimento dell'Autorizzazione Unica a costruire ed esercire ai sensi del D.Lgs 387/03.

3. QUADRO PROGRAMMATICO

3.1. Aspetti legati alle previsioni del Piano Territoriale di coordinamento del Parco Adda Sud

Lo SIA non analizza con chiarezza lo strumento programmatico di riferimento per il Parco, non indicando con precisione né il documento analizzato, né i passaggi chiave, per valutarne la relazione col progetto.

In particolare lo strumento programmatico di riferimento è la Variante generale PTC approvata con d.g.r. 20 dicembre 2013 n° X/1195, pubblicata sul BURL 23 gennaio 2014.

In particolare si invita a prendere in considerazione l'art. 49, comma 2.2 del nuovo PTCP, citato nel contributo tecnico fornito dal Parco, il quale recita nella sua prima parte come segue:

2.2 Lungo il corso del fiume Adda e dei corsi d'acqua naturali o artificiali, fatta eccezione per le zone di cui agli articoli 19, 20, 21 e 22, è ammessa la possibilità di realizzare centraline idroelettriche, in presenza di salti idraulici. Per tali impianti, oltre a quanto previsto dal precedente comma 1.2, le connesse procedure di VIA e verifica di assoggettabilità, dovranno verificare che il progetto risponda ai seguenti obiettivi:

- *salvaguardare l'ambiente fluviale sia sotto l'aspetto della tutela della biodiversità e della naturalità, sia sotto il profilo della tutela della fruizione ambientale e turistica;*
- *non dovrà essere alterata la morfologia fluviale, il valore naturalistico e paesaggistico del corso d'acqua interessato e non si dovrà creare una discontinuità dell'ecosistema fluviale [...].*

Il documento Variante Generale PTC approvata a dicembre 2013 e pubblicata a gennaio 2014 non è stato preso in considerazione nella redazione del SIA perché successivo alla data di presentazione della domanda di VIA.

Nell'area in questione non esiste un **salto idraulico artificiale** realizzato mediante un'opera artificiale dell'uomo (Es. traversa realizzata per alimentare un canale irriguo) ma è presente un **dislivello naturale** in corrispondenza del meandro: come evidenziato in progetto, tra la zona immediatamente a valle del ponte sulla S.S. 591 e è rilevabile una differenza di quota pari a circa 2,4 m; i due tratti fluviali sono separati da una lingua di terra molto stretta, di ampiezza minore di 200 m, situazione particolarmente favorevole alla valorizzazione idroelettrica.

Il progetto in questione risulta pienamente compatibile alla variante del PTC Parco Adda Sud in quanto:

- Non altera significativamente l'ambiente fluviale sotto il profilo della biodiversità e della naturalità. Lo stato attuale della vegetazione e gli impatti su di essa in corrispondenza del bacino determinato dal rigurgito conseguente la costruzione della traversa (zone interessate dall'innalzamento del livello dell'acqua) e del tratto sotteso (zone interessate dalla riduzione delle portate) sono stati dettagliatamente analizzati negli elaborati 03.1.1 (relazione), da 03.1.2 a 03.1.9 (tavole) ai quali si rimanda per approfondimenti. L'ambito fluviale in questione si presenta allo stato attuale piuttosto alterato a causa della pressione antropica determinata dalle coltivazioni che spesso si spingono sino nei pressi dell'alveo, dalla costruzione di difese spondali, dalla diffusione di specie esotiche invasive. I tratti spondali caratterizzati da un buon livello di naturalità residua e, pertanto, più interessanti sotto il profilo naturalistico sono per lo più concentrati nelle zone più a monte del

- bacino considerato, in cui gli effetti dell'innalzamento dell'acqua saranno limitati e poco significativi.
- Date le considerazioni di cui sopra, le possibilità di fruizione di tipo naturalistico rimarranno del tutto inalterate
 - La possibilità di fruizione a scopo turistico, legata ai collegamenti ciclabili, non verrà alterata; le attività legate alla navigazione sono illustrate nel capitolo successivo 4.9
 - Il tratto fluviale interessato direttamente dalla costruzione dell'impianto (tratto sotteso) risulta allo stato attuale sensibilmente condizionato da opere di origine antropica (ponte sulla S.S. 591, pennelli presenti in sponda destra, a valle del ponte citato, difese in massi), tant'è che non ipotizzabile una evoluzione naturale della morfologia fluviale. Alcune delle opere elencate sono appositamente state concepite per evitare l'interferenza delle acque del fiume con gli insediamenti (concentrico di Gombito) o le attività produttive (zone coltivate presenti in sponda destra). Al di là della costruzione della traversa, rispetto allo stato attuale, la morfologia fluviale generale non verrà modificata: le opere spondali di difesa progettate a difesa dell'impianto saranno localizzate in corrispondenza di tratti spondali già parzialmente artificializzati.
 - Sulla base di quanto esposto il valore naturalistico e paesaggistico del tratto fluviale in questione non verrà compromesso. In merito agli impatti sulla vegetazione si vedano gli elaborati 03.1.1 (relazione), da 03.1.2 a 03.1.9 (tavole); per quanto concerne gli impatti sulla fauna si faccia riferimento all'elaborato 03.2 (relazione); l'attuazione degli interventi di mitigazione e compensazione, incrementeranno sensibilmente la presenza di specie arboree ed arbustive autoctone nelle zone di intervento. In merito agli aspetti paesaggistici, si rimanda al capitolo 4.11 della presente relazione
 - In considerazione degli accorgimenti mitigativi previsti (entità della portata rilasciata, la costruzione della scala di monta per l'ittiofauna, realizzazione della conca di navigazione), la costruzione della traversa **non comporterà l'interruzione della continuità longitudinale del corso d'acqua.**
 - Per quanto riguarda la morfologia fluviale si rimanda allo specifico paragrafo.

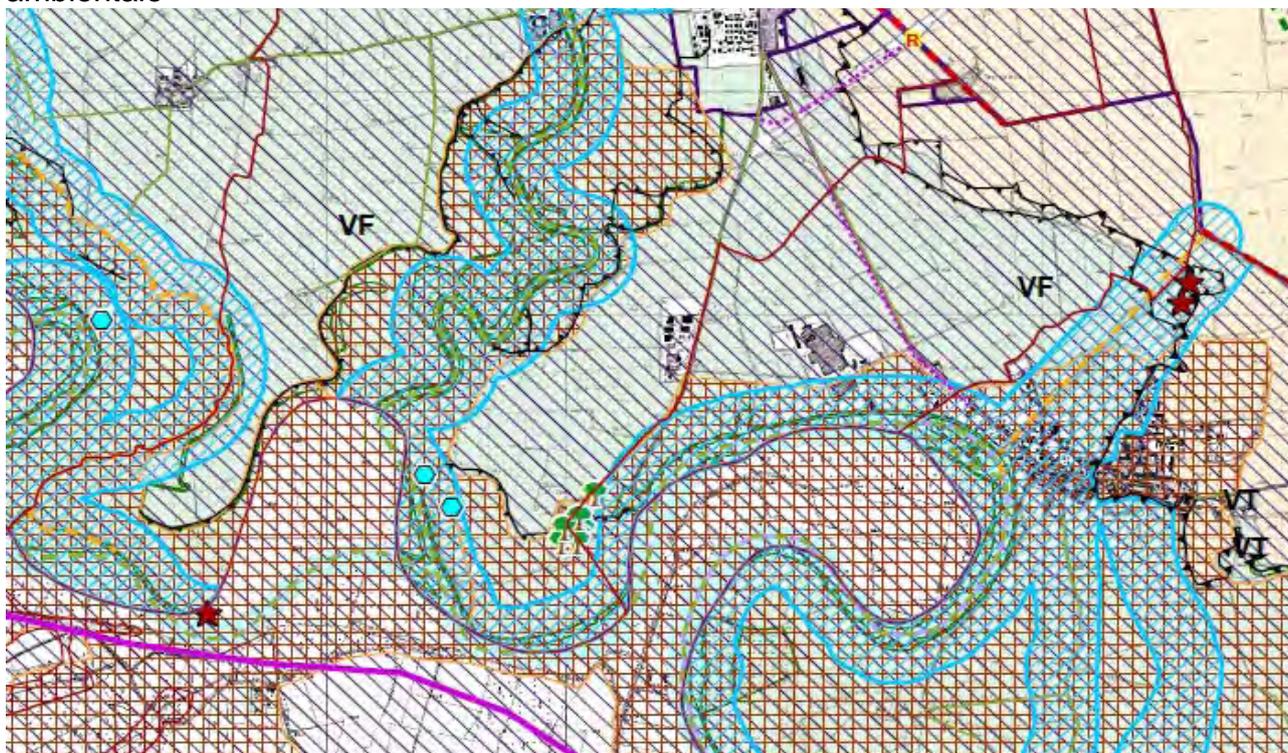
3.2. Analisi degli strumenti di pianificazione provinciale

Si ricorda che l'intervento risulta localizzato interamente all'interno del perimetro del Parco Adda Sud. Il riferimento normativo prioritario è rappresentato dalle indicazioni normative del PTC del Parco Adda Sud, gli indirizzi del PTCP si intendono integrativi ed eventualmente complementari alle indicazioni del PTC del Parco stesso.

Provincia di Cremona

Lo studio dovrà verificare che l'analisi programmatica compiuta sia conforme alla nuova variante al PTCP approvata il 23-12-2013 e pubblicata sul BURL n. 2 del 8 gennaio 2014.

Si riporta di seguito lo stralcio della Carta degli indirizzi per il sistema paesistico ambientale



VF Valli fluviali: areali formati e modellati dall'azione erosiva e sedimentaria, attuale e recente, dei fiumi Adda, Oglio e Serio.

 Zone umide: lanche, morte, zone paludose e laghetti di cava rinaturalizzati. Sono maggiormente concentrate nelle valli fluviali e derivano sia dall'evoluzione dell'ambiente fluviale che dall'uso delle risorse naturali da parte dell'uomo.

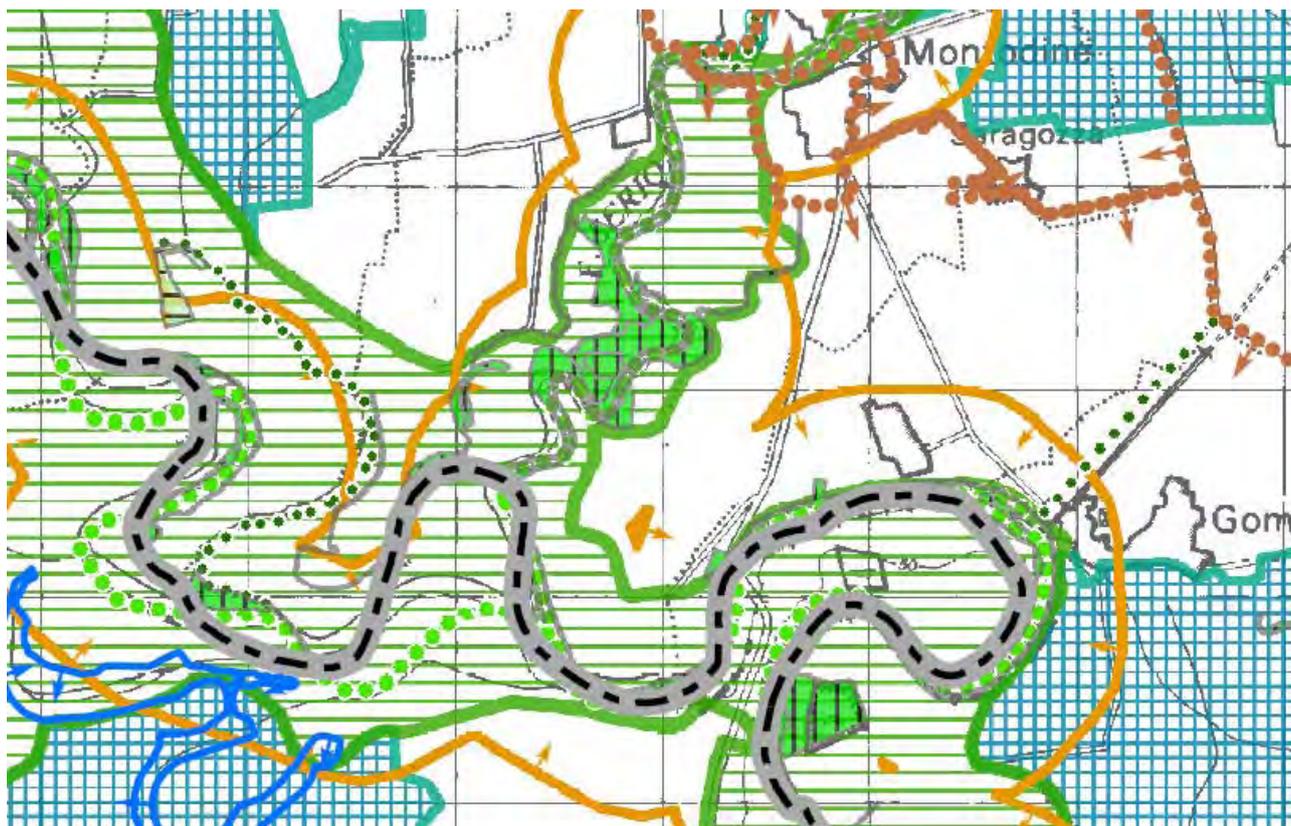
 Alberi monumentali

 Paleomeandri

 Area a rischio archeologico - Art.16.10 - 3.2.1 D.G.R. 6421/07

 Tracciato di interesse naturalistico

Si riporta di seguito lo stralcio della Carta della Rete Ecologica



rete ecologica provinciale - corridoi

..... primo livello

..... secondo livello

rete ecologica regionale

 *corridoio regionale primario ad alta antropizzazione*

 *corridoio regionale primario a bassa o moderata antropizzazione*

 *elemento di primo livello della R.E.R.*

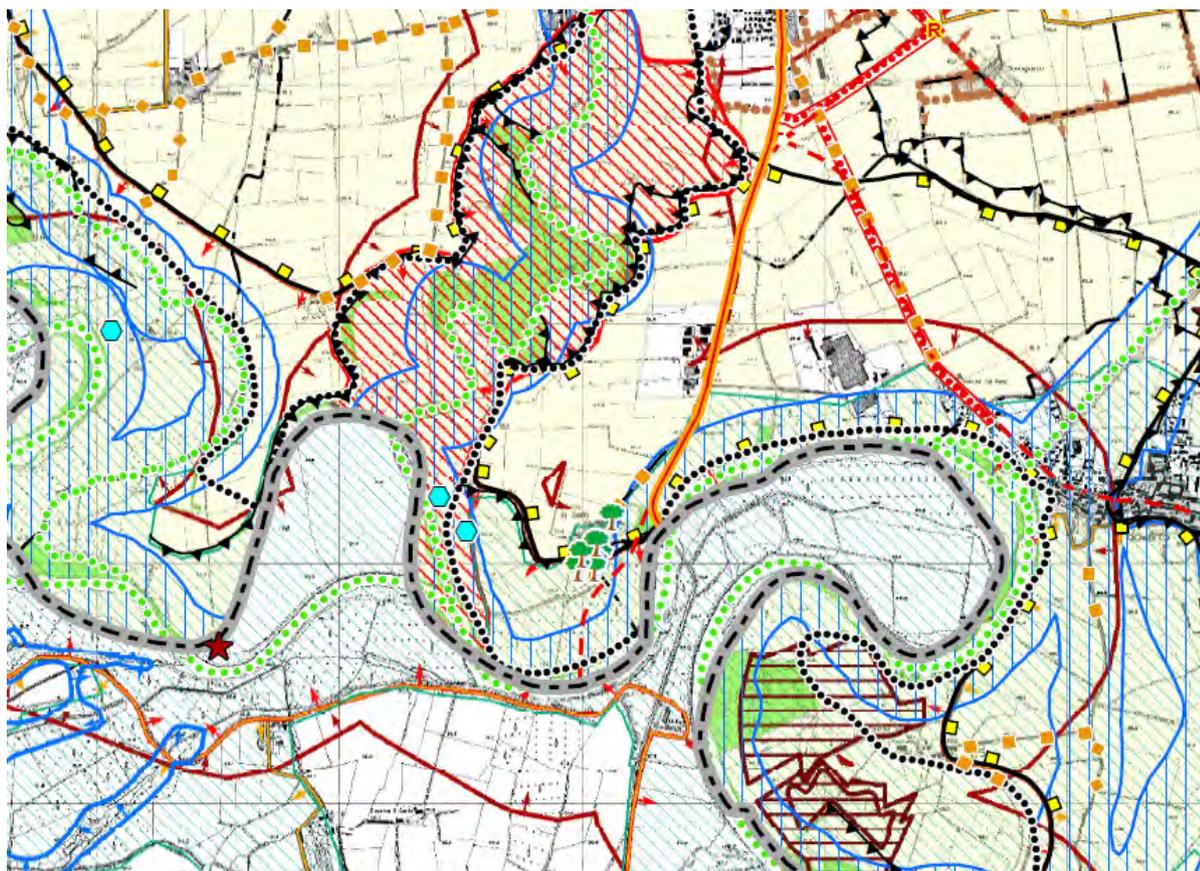
 *elemento di secondo livello della R.E.R.*

rete ecologica provinciale - areali

 *areali di primo livello*

 *sito di interesse comunitario*

Si riporta di seguito lo stralcio della Carta delle Tutele e delle Salvaguardie



 *Sito di Importanza Comunitaria (SIC) - Direttiva 92/43/CEE "Habitat" - Art. 14.5*

 *zona umida - Art. 16.6 - 5.1.1 D.G.R. 6421/07*

 *rete ecologica provinciale - Art. 16.7 - 5.3.3 D.G.R. 6421/07 (corridoi)*

 *rete ecologica provinciale - Art. 16.7 - 5.3.2 D.G.R. 6421/07 (areali)*

 *albero monumentale - Art. 16.8*

 *corridoio regionale primario ad alta antropizzazione*

 *corridoio regionale primario a bassa o moderata antropizzazione*

 *elemento di primo livello della R.E.R.*

 *elemento di secondo livello della R.E.R.*

 *piano cave 2009 - Ambiti Territoriali Estrattivi, approvati ai sensi L.R. 14/98 con D.C.R. n. IX/435 del 17 aprile 2012 - Art. 15.7*

Geosito - Art. 16.1

 *extra-provinciale*

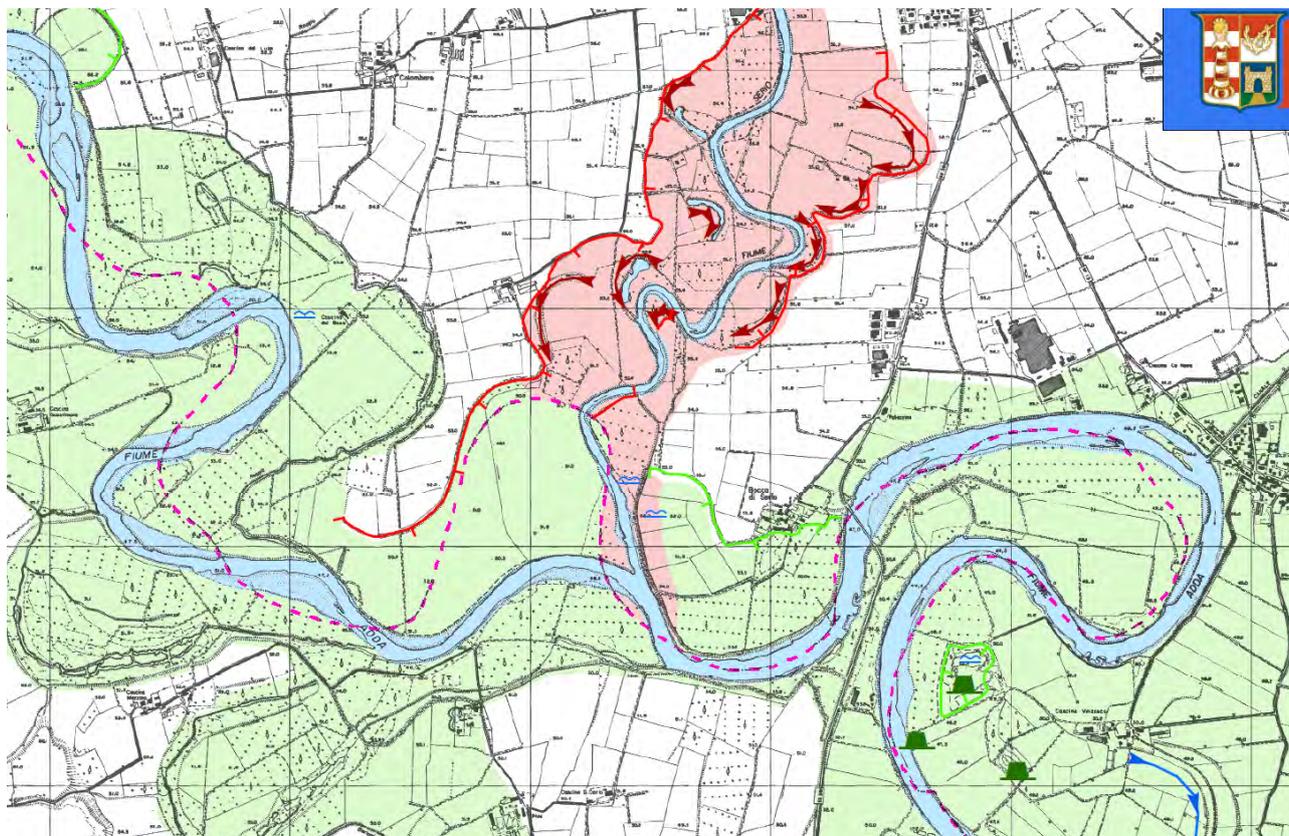
 *tutela 1*

 *tutela 2*

 *tutela 3*

N° Geosito Rif. Allegato f	Rif. Num. PTPR Repertori	Geosito	Localizzazione	Valore prevalente da PPR	Art Normativa PPR	Giudizio tecnico espresso	Livello di tutela da PTCP Art. 16 comma 1
15	Non presente	Zona a meandri del Fiume Adda e torbiere	Pizzighettone, Casaletto Ceredano, Chieve, Credera Rubbiano, Moscazzano, Montodine, Ripalta	Non presente	Non presente	geomorfologico, sedimentologico, naturalistico, paesistico	Livello: 1, 3
			Arpina, Gombito, Formigara, Crotta d'Adda,				

Si riporta di seguito lo stralcio della Carta dei Geositi e dei loro elementi di interesse – Geosito n. 15 Zona a meandri e torbiere del Fiume Adda



Legenda

Geosito e sua eventuale suddivisione interna

- Livello di tutela 1
- Livello di tutela 3

Elementi di interesse

- ~ Zona umida
- Bacino o corso d'acqua naturale principale

Scarpata

- ↶ Livello di tutela 1
- ↶ Livello di tutela 3

Paleoalveo/paleomeandro

- ➔ Livello di tutela 1
- ➔ Livello di tutela 3

Elementi visibili

- Ambito estrattivo

- ▭ Torbiera

Limiti amministrativi

- - - Limite amministrativo provinciale

Dall'esame della cartografia e delle norme tecniche non sono emersi elementi di incompatibilità del progetto in questione con il PTC della Provincia di Cremona.

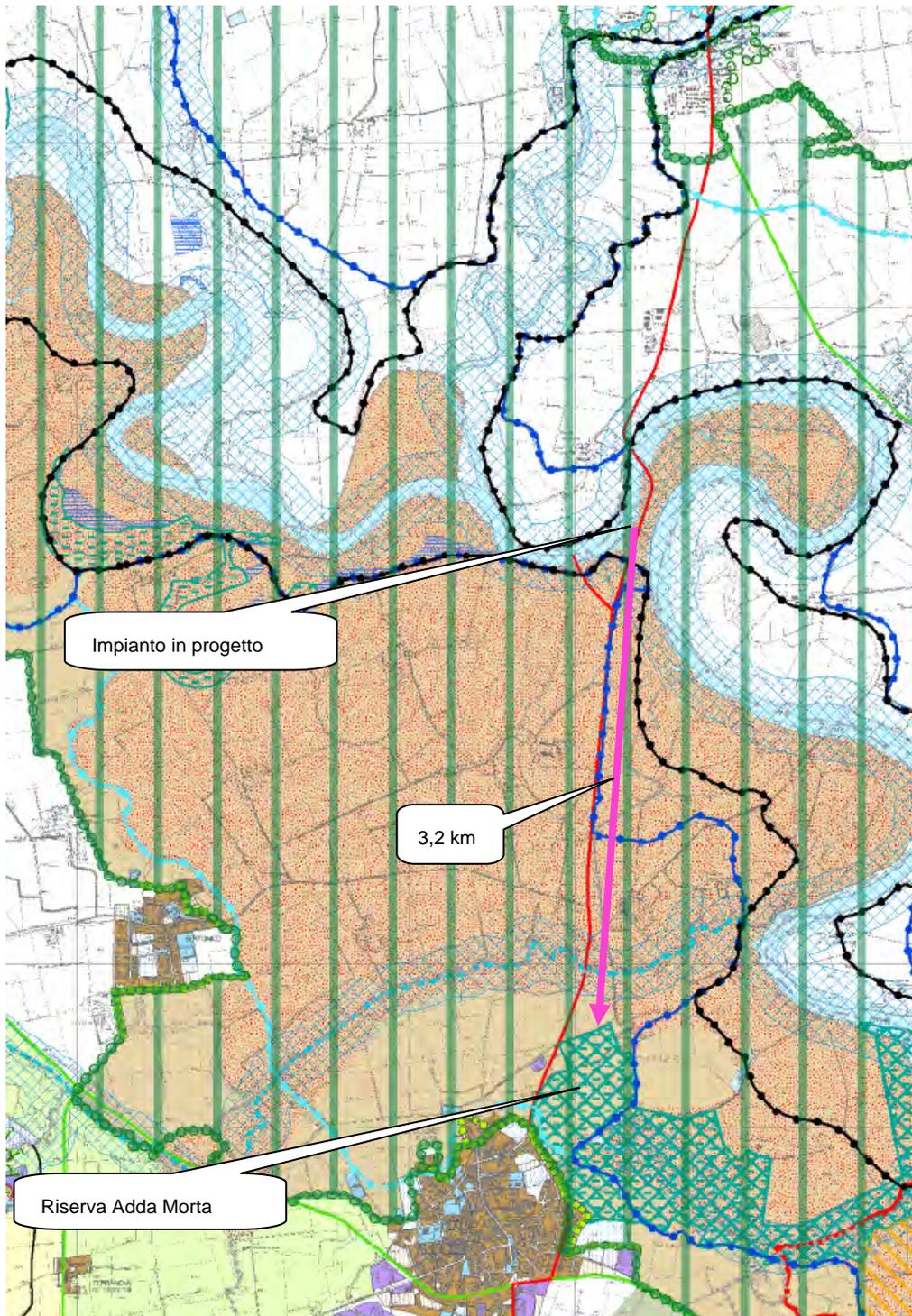
Provincia di Lodi

Gli aspetti più significativi derivanti dalla pianificazione e programmazione della provincia di Lodi con cui si configura un'interferenza e che, dall'esame della documentazione allegata allo Studio di Impatto Ambientale, sono da prendere in considerazione e/o da approfondire nella valutazione del Quadro programmatico, risultano i seguenti:

1. i **Progetti di rilevanza sovra locale relativi al tema fisico-naturale e paesistico** (sottoelencati). Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, approvato con deliberazione di Consiglio Provinciale n. 30 del 18 luglio 2005, articola per questo delicato contesto progettualità sovra locali (elencate nei sottoparagrafi successivi) che coinvolgono più Amministrazioni ed Enti, valorizzando e ponendo in relazione sinergica e di integrazione i beni naturali, storico – culturali e ambientali presenti nell'ambito:
 - Riserva naturale Adda morta
 - Il SIC IT2090009 "Morta di Bertonico"
 - Focce del Fiume Serio
 - Corridoio caratterizzato dalla presenza delle linee difensive dell'Adda

Riserva Naturale Adda Morta

Tra i Progetti di rilevanza sovra locale relativi al tema fisico-naturale e paesistico (Allegato A) contenuti nel PTCP vigente è segnalato il sito della **Riserva Naturale Adda Morta**, la cui localizzazione è riportata nello stralcio cartografico seguente



Si riportano di seguito la descrizione degli obiettivi e dei tempi progettuali

DESCRIZIONE OBIETTIVI PROGETTUALI

Obiettivo prioritario di questo progetto è la messa in relazione degli obiettivi di tutela e conservazione promossi dal PTC del Parco con le politiche e le strategie attuative dei piani regolatori comunali. Questa porzione di territorio, caratterizzata dalla presenza di rilevanti elementi di naturalità, risulta nodo primario a forte caratterizzazione naturalistica della Rete dei valori ambientali. L'elemento progettuale risulta fortemente connesso al sistema insediativo del comune di Castiglione d'Adda e in relazione con il sistema insediativo del comune di Camairago. La sua localizzazione risulta particolarmente interessante per due ordini di motivi: da un lato la sua connessione al tratto terminale dell'elemento della Rete dei valori ambientali SNC.C1 – Canale Muzza che scorre in prossimità del limite settentrionale della riserva, dall'altro

rappresenta elemento di connessione del progetto di valorizzazione ambientale strutturato attorno alla Roggia Codogno a cui il PTCP affida il compito di raccordare, in direzione Est-Ovest, elementi rilevanti del sistema della naturalità del territorio provinciale quali la Riserva delle Monticchie ANC.A5 e il Parco Locale di Interesse Sovracomunale (PLIS) del Brembiolo ANC.C3.

L'attuazione di questi due progetti di valorizzazione paesistico-ambientale permetterà una migliore integrazione dell'area della Riserva nella Rete dei valori ambientali e promuoverà una valorizzazione degli ambiti di protezione circostanti.

Il PTCP segnala la necessità di verificare che la pianificazione del territorio del comune di Castiglione d'Adda risulti opportunamente orientata al riconoscimento del valore ambientale dell'ambito sia in corrispondenza del suo limite settentrionale che per quello meridionale.

DESCRIZIONE DEI TEMI PROGETTUALI

1. Conservare e valorizzare i beni architettonici localizzati in ambito agricolo, a partire da quelli vincolati dal D.Lgs. 42/04 e da quelli segnalati nell'Allegato C delle NTA del PTC del Parco Adda Sud; in particolare il PTCP segnala la cascina Gerra e la cascina Santa Maria in comune di Castiglione d'Adda e la cascina San Vito e la cascina Vallicella in comune di Camairago.
2. Prevedere una normativa di dettaglio per gli interventi ammessi negli insediamenti localizzati in adiacenza al confine del parco e posti in diretta continuità con gli ambiti di rilevante naturalità della riserva. La normativa dovrà definire criteri di verifica delle interferenze sia dal punto di vista paesistico che ambientale con specifico riferimento al sistema di raccolta e trattamento degli scarichi civili ed industriali.
3. Contrastare le spinte insediative lungo la SP 26 prevedendo il mantenimento di tratti inedificati capaci di assicurare una adeguata visibilità agli elementi naturali presenti.
4. Prevedere che gli eventuali ampliamenti dei sistemi insediativi di Castiglione d'Adda e di Camairago siano verificati rispetto alle interferenze generate con gli elementi naturali presenti. In sede di definizione dello strumento urbanistico i comuni dovranno prevedere opportune misure di carattere mitigativo ed eventualmente compensativo.
5. Incentivare la fruizione dei percorsi cicloturistici del Parco Adda Sud: i "Percorsi dell'Arcobaleno" indaco, azzurro e verde; i percorsi dell'Airone e del Rospo.
6. Controllo degli interventi riguardanti le piste: Antica Cremonese – 2° lotto Provincia di Lodi; è in corso la progettazione definitiva per l'appalto delle opere da Castiglione e Cavacurta, in un lotto successivo la pista proseguirà fino a Maleo; sentieri pedonali e ciclabili a Castiglione d'Adda; è in corso la progettazione definitiva dei percorsi presso la Lanca della Rotta nel Parco Adda Sud.
7. Controllare, attraverso adeguati studi di compatibilità paesistica, le interferenze generate dagli interventi di potenziamento riguardanti le strade esistenti: SP 26 Lodi – Castiglione d'Adda; SP 27 Castiglione d'Adda – Castelnuovo Bocca d'Adda; SP ex SS 591 "Cremasca" Codogno – Castiglione d'Adda verso Montodine (CR).

In considerazione della soluzione progettuale individuata (alcune centinaia di metri a valle della restituzione l'interferenza dell'impianto può essere considerata nulla), della distanza tra il sito di intervento e la riserva naturale in questione, **è da escludere qualunque tipo di influenza negativa alla riserva naturale citata.**

SIC IT 2090009 "Morta di Bertónico"

Per quanto concerne gli effetti del progetto in questione sul SIC Morta di Bertónico e la compatibilità con gli obiettivi e gli indirizzi di tutela riportati nel piano di gestione di rimanda agli elaborati 03.1.1 (relazione), agli elaborati da 03.1.2 a 03.1.09 (tavole), relativi alla componente vegetazione, e all'elaborato 03.02, relativo alla componente fauna.

Foce del Fiume Serio

Si riportano di seguito gli obiettivi ed i temi progettuali

DESCRIZIONE OBIETTIVI PROGETTUALI

In questi ambiti, fatte salve le indicazioni previste dagli strumenti di pianificazione e gestione vigenti, si perseguono politiche di mantenimento/potenziamento degli elementi di naturalità, in modo coerente con la predisposizione di interventi per la sicurezza idraulica.

L'ambito di progetto risulta di interesse per le caratteristiche degli elementi naturali presenti e per i caratteri paesistici che lo connotano.

L'ambito di foce fluviale rappresenta un elemento di forte caratterizzazione e di rilevante complessità dal punto di vista idraulico; nel caso del fiume Serio il suo tratto terminale è stato oggetto di interventi di arginatura che hanno regimentato la sua immissione nel corpo idrico del fiume Adda.

Dal punto di vista della tutela degli elementi naturali presenti l'ambito di progetto si caratterizza per la presenza di due Parchi Regionali; nel tratto compreso tra l'abitato di Montodine (CR) e la foce, il fiume è compreso nel Parco Regionale dell'Adda Sud mentre la parte a monte è ricompresa nel perimetro del Parco Regionale del Serio.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla verifica delle indicazioni previste dai PTC dei Parchi al fine di verificare la coerenza delle differenti iniziative previste.

DESCRIZIONE DEI TEMI PROGETTUALI

- 1. Analizzare le interferenze generate dalla SP ex SS 591 denominata "Cremasca" che interessa marginalmente l'ultimo tratto del fiume Serio e crea una cesura nella continuità del sistema naturale lungo il fiume Adda.*
- 2. Promuovere iniziative tese a valorizzare e riconnettere due aree di particolare valore dal punto di vista naturalistico-ambientale comprese nel Parco del Serio: la Riserva Naturale della Palata Menasciutto caratterizzata dalla presenza di zone umide e la proposta Riserva Parziale botanica e morfo-paesistica "Malpaga – Basella" caratterizzata dalla presenza di praticelli magri di pianura.*
- 3. Preservare e potenziare i caratteri naturalistici della Riserva Naturale "Adda Morta di Bertonico" promuovendo azioni congiunte e verificando le iniziative progettuali dei comuni di Bertonico (LO) e Montodine (CR).*
- 4. Incentivare la fruizione dei percorsi cicloturistici del Parco Adda Sud: i "Percorsi dell'Arcobaleno" verde, azzurro ed indaco; il percorso dell'Airone.*

Il tratto terminale del corso del Fiume Serio, "di rilevante complessità dal punto di vista idraulico", "è stato oggetto di interventi di arginatura che hanno regimentato la sua immissione del corpo idrico del Fiume Adda"; tale situazione ha avuto sensibili ripercussioni sul livello di naturalità delle fasce spondali, come evidenziato nell'elaborato 3.1.1.. L'innalzamento del livello idrico, sensibile in questo tratto terminale (da 0,75 m a 1 m), interferirà con sponde ad elevata pendenza, profondamente alterate dagli interventi suddetti e caratterizzate da presenza di vegetazione legnosa rada e discontinua o a tratti addirittura assente.

Il tratto a monte, più variegato sotto il profilo geomorfologico e interessante dal punto di vista naturalistico, verrà interferito debolmente da innalzamenti del livello idrico contenuto (da 0 a 75-80 cm).

Si ritiene che il progetto in questione non presenti incompatibilità con gli indirizzi di protezione e conservazione della zona in questione.

Corridoio caratterizzato dalla presenza delle linee difensive dell'Adda

Si riportano di seguito gli obiettivi ed i temi progettuali

DESCRIZIONE OBIETTIVI PROGETTUALI

Corridoi fluviali caratterizzati dalla presenza di elementi naturali significativi. L'ambito di progetto interessa il tratto meridionale del fiume Adda. In questo ambito agli elementi di naturalità che caratterizzano l'intera valle del fiume Adda si aggiungono elementi significativi del sistema delle fortificazioni storiche attestate sulla linea difensiva del fiume Adda. Gli elementi di valore storico architettonico caratterizzano e strutturano il sistema insediativo dei centri di matrice storica. A partire dal riconoscimento di questi elementi il PTCP individua indirizzi e criteri per la redazione degli strumenti urbanistici dei comuni finalizzati alla verifica delle possibili interferenze esistenti o potenziali con il sistema degli elementi paesistici rilevanti. La presenza di questi elementi orienta e finalizza le iniziative di valorizzazione che prevedranno il controllo paesistico delle trasformazioni al fine di assicurare il mantenimento dell'identità di questi elementi.

DESCRIZIONE DEI TEMI PROGETTUALI

1. *Promuovere la salvaguardia e l'incentivazione delle aree boscate presenti al fine di mantenere ecosistemi boschivi stabili capaci di assicurare fini multipli: protettivi, di salvaguardia idrogeologica, di mantenimento degli habitat e quindi di serbatoio per la biodiversità. Gli stessi potranno essere unità di appoggio per la rete ecologica, agendo in coerenza con gli strumenti di gestione delle riserve ed attraverso il recepimento del Piano di Indirizzo Forestale.*
2. *Prevedere che la riconversione delle destinazioni d'uso dei edifici presenti risulti subordinata ad una valutazione di compatibilità paesistica e ambientale.*
3. *Promuovere un nuovo rapporto tra agricoltura e fruizione del tempo libero mediante stipula di accordi tra aziende agricole, Enti Locali e Associazioni per la cura e manutenzione del paesaggio.*
4. *Incentivare la fruizione dei percorsi cicloturistici del Parco Adda Sud: i "Percorsi dell'Arcobaleno" verde e giallo; il percorso dell'Airone.*
5. *Valorizzare il sistema dei castelli delle linee difensive del fiume Adda, testimonianza del passato lombardo, in particolare il Castello Borromeo a Camairago, Palazzo Gattoni a Meleti, la Rocca a Maccastorna Palazzo Inzaghi a Cavacurta, Palazzo Trivulzio Trecchi a Maleo e il castello Busca Serbelloni a Castiglione d'Adda.*
6. *Promuovere il recupero dei centri storici sull'Adda quali: Cavacurta, Maleo, Meleti; in particolare il centro storico di Maleo sarà da sottoporre ad un adeguato studio di dettaglio, per meglio valorizzare l'impianto urbano di fondazione.*
7. *Incentivare la fruizione dei percorsi cicloturistici del Parco Adda Sud: i "Percorsi dell'Arcobaleno" indaco, azzurro e verde; i percorsi dell'Airone e del Rospo.*
8. *Verificare la possibilità di connettere, attraverso la predisposizione di uno specifico percorso, la stazione Maleo da assumere come punto di riferimento per l'attivazione, anche temporanea e legata a manifestazioni di carattere divulgativo, di modalità alternative di fruizione degli spazi del territorio rurale e delle sue risorse.*

Data la natura del progetto e la dislocazione degli elementi oggetto di valorizzazione non si ritiene che l'intervento in questione (Costruzione dell'impianto idroelettrico nel comune di Bertinico) presenti incompatibilità con gli indirizzi di protezione e valorizzazione delle zone interessate e degli elementi oggetto del presente progetto di rilevanza sovra locale. L'attuazione degli interventi di mitigazione e compensazione previsti è coerente con alcuni tra gli obiettivi ed uno dei temi progettuali citati (in particolare il n.1).

Progetto P.I.A. Piano Integrato d'Area Lodigiano per EXPO: Terra Buona e Percorsi di Fiume

Il PIA denominato **Lodigiano per EXPO: Terra Buona e Percorsi di Fiume**, coinvolge oltre alla Provincia di Lodi altri 14 partner del settore pubblico ed ecclesiastico e prevede la creazione di itinerari ciclabili, la riqualificazione ambientale di ampie aree del territorio, la valorizzazione dei

percorsi d'acqua, il recupero a fini culturali di immobili storici e la realizzazione di azioni di sistema di tipo promozionale, per un totale di 16 azioni (una delle quali comprende il coordinamento) di seguito elencate.

1. *Realizzazione pista ciclopedonale in fregio alla SP 116 e messa in sicurezza stradale per la valorizzazione turistica del territorio*
2. *INTERVENTI SUI COLATORI DEL SISTEMA "ANCONA - MORTIZZA - ALLACCIANTE - GANDIOLO" Riqualificazione, valorizzazione ambientale, ripristino e adeguamento funzionale di manufatti idraulici, pertinenze idrauliche e percorsi esistenti ai fini della fruizione*
3. *Completamento opere di ristrutturazione del Castello Cavazzi – ecomuseo della pianura lodigiana*
4. *Cartellonistica aree di sosta*
5. *Progetto di recupero, riuso ed implementazione tecnologica del museo "bonum comedere" presso l'ex-convento dei Frati Servi di Maria*
6. *Recupero e restauro edificio rurale per la valorizzazione del patrimonio ambientale, culturale e turistico (ex cascina Santa Maria)*
7. *VERSO IL FIUME ADDA - Progetto di riqualificazione strada vicinale del porto per Formigara*
8. *costruzione della Casa dell'Acqua - Fontana del Pellegrino*
9. *Realizzazione rete comunale di itinerari ciclabili pedonali - casa dell'acqua*
10. *MUSICA ED ARTE SACRA NELLA PARROCCHIA DI MEZZANA CASATI - Ristrutturazione chiesa di San Pietro Apostolo – restauro organo*
11. *Messa in sicurezza del sistema arginale Adda-Po, argine maestro del Po, Lambro/Po*
12. *Recupero del sentiero della libellula*
13. *Ristrutturazione mulino per info-cultura*
14. *Riqualificazione dell'attracco sul Po - Comune di Senna Lodigiana, frazione Corte Sant'Andrea*
15. *Centro servizi per il turista al parco isola bella*

Data la natura delle azioni del progetto P.I.A. e la dislocazione degli elementi oggetto di valorizzazione non si ritiene che l'intervento in questione (Costruzione dell'impianto idroelettrico nel comune di Bertonico) presenti incompatibilità con gli obiettivi protezione e valorizzazione delle zone in questione e degli elementi di interesse.

Il progetto idroelettrico della Proponente, che comunque sarà ragionevolmente realizzato in tempi successivi a quelli della manifestazione del 2015, è coerente con la volontà – che certamente va oltre Expo 2015 – di dare valore e “rinnovata chiave di lettura” ad un'area come quella del Lodigiano che, con tutta la sua rete antropizzata di drenaggio superficiale, riesce a ripercorrere l'evoluzione della civiltà idraulica (secolari bonifiche ed opere idrauliche: argini, chiuse e conche, sbarramenti, canali e scolmatori) in un'esperienza di valenza storico-architettonica-culturale unica, che convive con un sistema di elevato valore paesistico ed ambientale.

In particolare l'impianto idroelettrico in progetto si identifica come un insieme riconoscibile di risorse attrattive legate alle acque come sistema fisico, manufatto tecnologico ed emblema della civiltà materiale nel paesaggio umano lombardo, valorizzando il temi della fruizione anche a fine energetico.

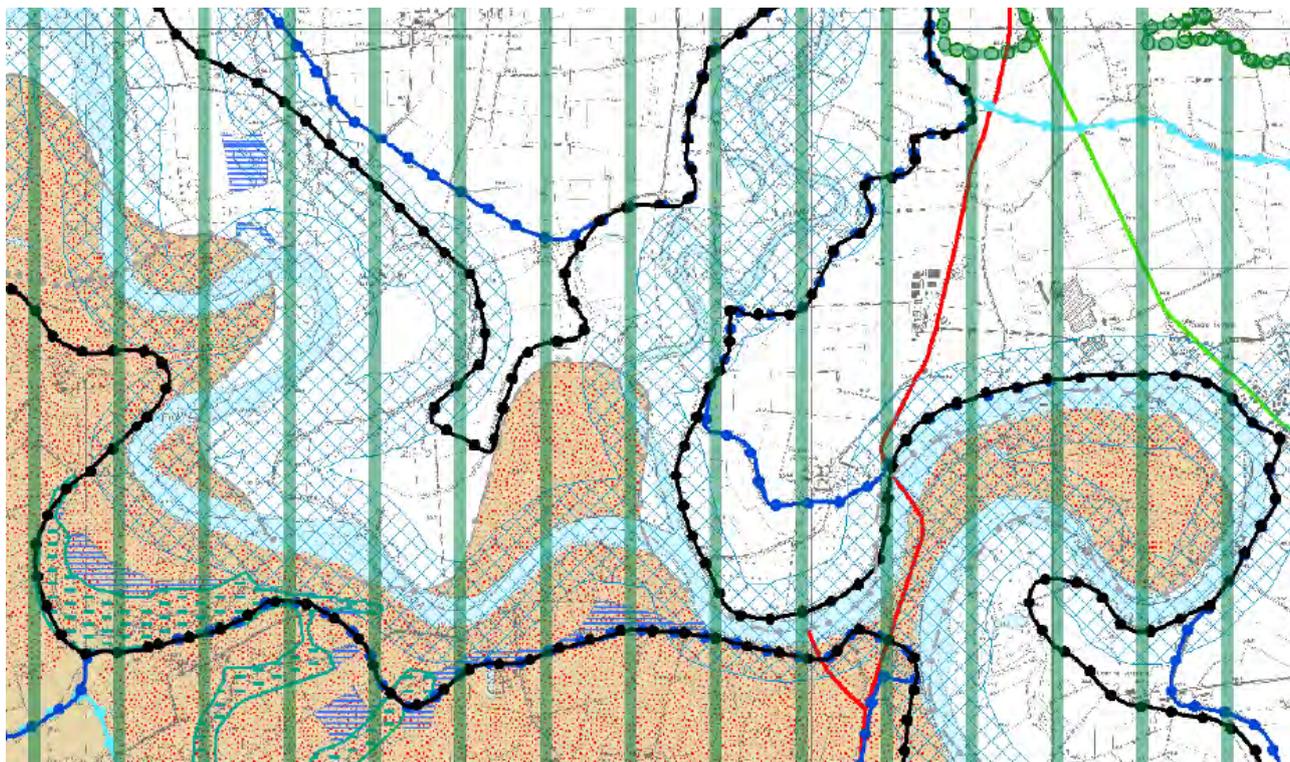
Si ritiene inoltre di rispettare la vocazione alla multifunzionalità di un territorio che pensa ad un rinnovato concetto di uso del suolo, non solo e ovunque in termini di produzione di beni, ma anche di erogazione di servizi.

2. la Pianificazione speciale, rappresentata dal *Progetto PIA Progetto Integrato d'Area denominato "Lodigiano per EXPO: terra buona e percorsi di fiume"*;
3. tra le indicazioni e le prescrizioni del PTCP vigente relative al tema fisico - naturale (Tavola 2.1 - Sistema fisico naturale) le seguenti:
 - la presenza del Corridoio ambientale sovrasistemico di importanza regionale – Primo livello della rete dei valori ambientali, avente livello prescrittivo 3.
 - il fatto che l'intervento ricade in un'area classificata dal PTCP vigente ad alta vulnerabilità degli acquiferi, di cui all'art. 23.1.1 lettera c) degli Indirizzi Normativi, avente livello prescrittivo 3.
 - per quanto riguarda le indicazioni del PTCP vigente relative al tema paesistico e storico – culturale il riferimento è la Tavola 2.3 - Sistema paesistico e storico – culturale, la quale indica le significatività da prendere in considerazione;
 - a. l'intervento si inserisce in un'area di interesse naturalistico, studiata dal Piano di Indirizzo Forestale;
 - b. l'intervento è localizzato in prossimità di un'arginatura, di cui all'art. 28 punto 11 degli Indirizzi Normativi del PTCP. Le arginature identificano un sistema lineare eretto a difesa delle acque e dei corsi d'acqua, posto in ambiti spesso dotati di un significativo grado di naturalità, costituiscono un elemento di notevole valore paesistico – ambientale;
 - c. è stata data solo parziale attuazione alla redazione dello studio di compatibilità paesistico - ambientale, così come previsto dall'art. 33 degli Indirizzi Normativi del PTCP vigente per

gli interventi ricadenti negli ambiti territoriali individuati nella *Tavola 2.1 - Indicazioni di piano: sistema fisico naturale* e nella *Tavola 2.3. - Indicazioni di piano: sistema paesistico e storico culturale* con livello di coerenza 3 e 4 e pertanto riconosciuti dal PTCP di particolare rilevanza;

- d. beni architettonici ubicati nel territorio dei Comuni di Bertinico, Turano Lodigiano e Castiglione D'Adda contenuti nell'allegato E del PTCP, al fine di evidenziare quali potrebbero essere interessati dal progetto e valutare l'impatto che la realizzazione delle opere potrebbe avere su di essi, ricordando che le schede S.I.R.Be.C. complete possono essere reperite nel sito della Regione Lombardia www.lombardiabeniculturali.it oppure presso gli uffici competenti della provincia di Lodi.

Indicazioni PTCP Sistema fisico e naturale – Corridoio ambientale sovra sistemico di importanza regionale



Due sono i corridoi di primo livello che interessano il territorio della provincia di Lodi: il primo ed è basato sul fiume Adda, elemento idrico di importanza regionale (indicato dalla campitura marrone chiaro nell'estratto cartografico); il secondo corre lungo il confine provinciale meridionale ed è strutturato lungo il corso del fiume Po, elemento idrico di importanza sovra-regionale.

Nel caso del fiume Adda la fascia di valore ecologico coincide con i limiti istituzionali del Parco dell'Adda Sud all'interno del quale sono comprese aree di elevata naturalità individuate a vario titolo (Riserve Naturali, SIC, SIN, ecc.) che rappresentano nodi fondamentali per il funzionamento della rete.

Per questi ambiti, gli elementi di attenzione prioritari sono le seguenti:

- la tutela della risorsa acqua e degli elementi di pregio naturalistico presenti con la contestuale necessità di recuperare gli ambienti degradati e di favorire le attività e gli usi del suolo compatibili con la sensibilità del contesto;
- l'attivazione di politiche volte alla rinaturalizzazione delle aree golenali degradate realizzando opere idrauliche con caratteri di maggiore naturalità e quindi applicando le tecniche dell'ingegneria naturalistica e svolgendo accordi tra le organizzazioni degli agricoltori e gli enti locali, mediante le opportunità connesse alla L. 37/94, che prevede la prelazione delle aree demaniali da parte degli enti locali al fine di realizzare interventi di recupero, tutela e valorizzazione ambientale e, in via subordinata, a coloro che realizzano programmi connessi all'agricoltura compatibile;
- la previsione di interventi di recupero di carattere naturalistico per i poli estrattivi;
- la predisposizione di normative di dettaglio per la realizzazione di nuovi insediamenti agricoli con particolare attenzione alle interferenze generate dalle attività zootecniche;
- la valorizzazione dal punto di vista ricreativo, turistico e didattico dei principali tracciati locali esistenti, in particolare quelli connessi alle opere di arginatura, attraverso la realizzazione dei sentieri naturalistici proposti dal PTPR, di percorsi ciclo-pedonali od equestri e di luoghi di sosta in presenza di con visuali di rilevante interesse con riferimento alle indicazioni contenute nel Piano di Indirizzo Forestale relativamente alle specifiche attitudini funzionali.

Si ritiene che l'intervento in questione (Costruzione dell'impianto idroelettrico nel comune di Bertonico) non presenti incompatibilità con le prescrizioni del piano. L'attuazione degli interventi di mitigazione e compensazione previsti è coerente con gli obiettivi di valorizzazione del corridoio ecologico.

Indicazioni PTCP Sistema fisico e naturale – Area classificata come “ad alta vulnerabilità degli acquiferi”

La “Tavola delle indicazioni di piano – Sistema fisico naturale” 2.1 b Variato indica la zona di intervento come “Aree ad alta vulnerabilità degli acquiferi” le quali prevedono prescrizioni di livello 3 – ai sensi dell'art. 23.1.1 lettera c), le quali riguardano principalmente “il trattamento delle acque reflue urbane [...] e la protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole”

Si ritiene che l'intervento in questione non presenti incompatibilità con le prescrizioni del piano.

Indicazioni PTCP Sistema paesistico e storico-culturale – Area di interesse naturalistico studiata dal P.I.F.

Si veda il punto 4.8 della presente relazione

Indicazioni PTCP Sistema paesistico e storico-culturale – Arginatura

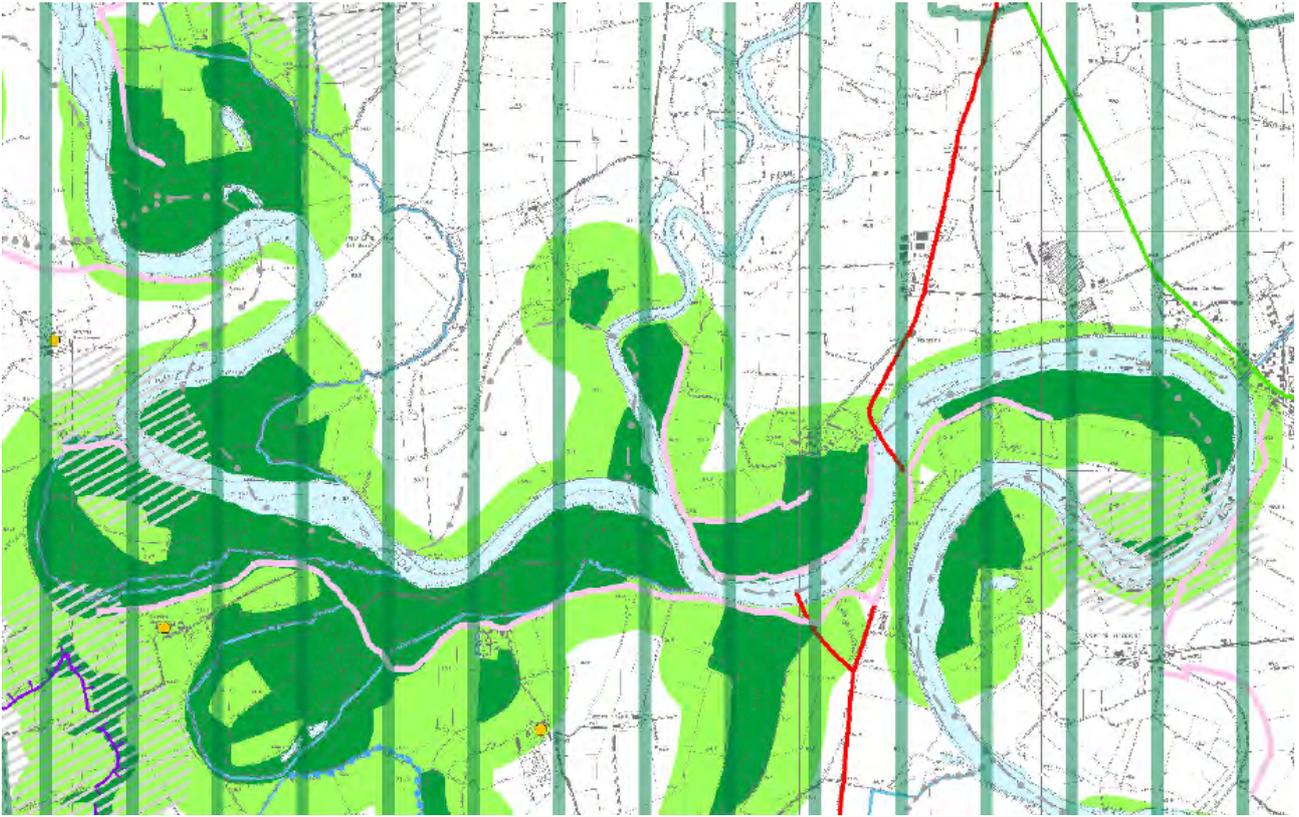
Identificano un sistema lineare eretto a difesa delle acque e dei corsi d'acqua, posto in ambiti spesso dotati di un significativo grado di naturalità, costituiscono un elemento di notevole valore paesistico-ambientale.

Nella pianura lodigiana identificano un elemento di ostacolo alla percezione dei corsi d'acqua e si pongono come realtà emergenti dalla pianura alluvionale.

Fatte salve le esigenze di sicurezza idraulica, stabilite dagli Enti competenti, gli interventi dovranno rispondere ai seguenti criteri:

- evitare, per le nuove opere, processi di artificializzazione dell'elemento naturale con danni conseguenti alla vegetazione ripariale, e in riferimento alle arginature di origine storica, l'abbandono e la rinaturalizzazione spontanea;
- attivare politiche volte alla riqualificazione delle situazioni di degrado paesistico ambientale mediante l'utilizzo dei criteri dell'ingegneria naturalistica, mentre ogni intervento antropico, di tipo infrastrutturale, da realizzare, dovrà essere accompagnato da uno Studio di compatibilità paesistico-ambientale di cui all'art. 33 delle indicazioni normative generali.

Il progetto in questione (Costruzione dell'impianto idroelettrico nel comune di Bertonico) non interferisce con il sistema arginale esistente, non prevede la costruzione di nuove arginature. Il rilevato che ospita il sedime del vecchio tracciato della S.S. 59, ora abbandonato in seguito alla costruzione del nuovo ponte sull'Adda, e che è inserito nel sistema delle arginature (si veda nell'estratto cartografico seguente i segmenti rosa), verrà ripristinato con le stesse caratteristiche attuali (sezione, quote, materiali) al termine dei lavori.

Indicazioni PTCP Sistema paesistico e storico-culturale – Beni architettonici

Sono presenti ambiti caratterizzati da rilevante presenza di elementi vegetazionali (si veda nello stralcio cartografico le campiture verde chiaro), elementi vegetazionali rilevanti (si veda nello stralcio cartografico le campiture verde scuro) e ambiti caratterizzati da presenza di elementi geomorfologici rilevanti (si veda nello stralcio cartografico le campiture a righe diagonali grigie)

Sono, inoltre, presenti nella porzione sud ovest del contesto indagato, in sponda destra dell'Adda, tre esempi di beni architettonici localizzati in ambito extra-urbano vincolati dalla pianificazione comunale (si veda nello stralcio cartografico pallino giallo arancio). Si tratta della C.na Guastimone, il complesso di Villa Diana e di Cascina Piva.

Il progetto in questione (Costruzione dell'impianto idroelettrico nel comune di Bertonico), come descritto in dettaglio nell'elaborato 03.3.1 (relazione), non interferisce significativamente con il sistema delle fasce ripariali sia per il limitato valore naturalistico che caratterizza i tratti interessati dalle interferenze maggiori, sia l'impatto limitato che si determina sulle zone a maggiore naturalità residua (segmenti più a monte dei tratti di Adda e Serio considerati), sia per la morfologia delle sponde (per lunghi tratti artificializzate o ad elevata pendenza).

Non si rileva inoltre alcuna relazione del progetto con i beni architettonici rilevanti segnalati nel territorio in questione.

3.3. Pianificazione di bacino

Non compaiono riferimenti ai contenuti del Piano di Gestione del distretto idrografico del Po per i corsi d'acqua interessati.

La compatibilità con il Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po è riportata nell'appendice B della seguente relazione.

3.4. Altri aspetti programmatici

È opportuno che l'analisi programmatica valuti quanto definito dalla Legge Regionale n. 31/08 e del Piano Ittico Provinciale di Lodi approvato con D.C.P. n. 54 del 18/12/2008.

Il Piano Ittico della Provincia di Lodi approvato con D.C.P. n. 54 del 18-12-2008. rappresenta lo strumento di pianificazione in materia di pesca e tutela del patrimonio ittico. L'Ente provinciale si avvale di tale documento per gestire, attraverso attività e programmi, e tutelare attraverso misure e divieti la risorsa ittica presente sul suo territorio.

L'obiettivo preminente del Piano è la salvaguardia ed il miglioramento degli ambienti acquatici e di tutte le componenti biotiche e abiotiche in essi presenti al fine di sostenere comunità animali ampie e diversificate.

Gli obiettivi specifici del Piano Ittico si possono invece sintetizzare come segue:

- inserimento e riferimento di quanto riportato nella programmazione per conservare la risorsa ittica all'interno dei programmi di tutela delle acque;
- tutela delle specie ittiche di interesse conservazionistico;
- sviluppo dell'attività di pesca dilettantistica come attività del tempo libero;
- valorizzazione e razionalizzazione della pesca professionale;
- gestione delle acque correnti e dei bacini idrici che privilegi la tutela della riproduzione naturale e la sopravvivenza della fauna ittica.

Ai fini quindi di avviare azioni mirate alla salvaguardia delle specie presenti in territorio lodigiano è stato necessario fissare degli obiettivi di tutela per ciascuno dei corpi idrici ricadenti nel reticolo idrico di competenza e da qui poi procedere ad una classificazione in funzione di quanto prefissato anche nell'ottica di una regolamentazione per una pesca sostenibile.

Le acque del territorio provinciale vengono pertanto distinte in:

- *acque di pregio ittico*, costituite da corpi idrici naturali e dagli eventuali sistemi funzionalmente connessi, o da loro tratti omogenei; sono caratterizzati dalle buone condizioni ecologiche e sostengono popolazioni di specie ittiche di interesse conservazionistico la cui tutela è obiettivo di carattere generale ovvero comunità ittiche equilibrate ed autoriproducenti. Su tali acque la pianificazione ittica dovrà prevedere la salvaguardia della funzionalità degli habitat e il suo eventuale potenziamento; gli interventi diretti sull'ittiofauna e sull'avifauna ittiofaga e la disciplina della pesca dovranno prioritariamente assicurare la protezione delle

specie sensibili eventualmente presenti, evitando regolamentazioni che possano penalizzare attività a ridotta interferenza.

- *acque di pregio ittico potenziale*, costituite da corpi idrici naturali e dagli eventuali sistemi funzionalmente connessi, o da loro tratti omogenei; sono caratterizzati dalle buone condizioni ecologiche e sostengono popolazioni di specie ittiche di interesse conservazionistico la cui tutela è obiettivo di carattere generale ovvero comunità ittiche equilibrate ed autoriproducentisi. Risultano attualmente penalizzate dalla presenza di alterazioni ambientali mitigabili. Su tali acque la pianificazione ittica dovrà prevedere il consolidamento dei valori ecologici residui e il ripristino di un' adeguata funzionalità degli habitat; gli interventi diretti sull'ittiofauna e sull'avifauna ittiofaga e la disciplina della pesca dovranno prioritariamente favorire la protezione delle specie sensibili eventualmente presenti e la strutturazione delle loro popolazioni, evitando tuttavia regolamentazioni che possano penalizzare attività a ridotta interferenza;
- *acque di interesse piscatorio*, costituite preferibilmente da corpi idrici naturali o paraturali, anche artificializzati e dagli eventuali sistemi funzionalmente connessi, o da loro tratti omogenei; la tutela e l'incremento ittico attuale o potenziale sono prevalentemente finalizzati al soddisfacimento di interesse settoriali legati all'esercizio della pesca dilettantistica e professionale e alla valorizzazione del relativo indotto.

Il Fiume Adda viene classificato nel suo tratto dal confine nord con la provincia di Cremona (comune di Comazzo) fino all'immissione dello scolmatore Belgiardino (comune di Montanaso Lombardo) come acque di pregio ittico; e da qui fino alla confluenza in Po come acque di pregio ittico potenziale.

Il Fiume Serio viene invece classificato nel tratto di competenza provinciale unicamente come acque di pregio ittico potenziale.

Il tratto interessato dal progetto di derivazione secondo quanto riportato nel Piano Ittico rientra all'interno di tratti dei sopracitati corsi d'acqua categorizzati come *acque di pregio ittico potenziale*.

Di seguito si riportano le motivazioni, gli obiettivi specifici di tutela e le azioni di risanamento da intraprendere per una riqualificazione dei tratti in cui ricade il progetto di derivazione.

Tabella 4 *corsi d'acqua interessati dal progetto di derivazione con relativa categorizzazione ai sensi del Piano Ittico provinciale – obiettivi di tutela*

Nome	Categorizzazione	Motivazione di inclusione	Obiettivi di tutela
F. Adda	<i>Acque di pregio ittico potenziale</i> -dall'immissione dello scolmatore Belgiardino fino alla confluenza in Po	Presentava nel tratto in esame fino agli inizi degli anni '80, una comunità ittica di grandissimo valore naturalistico, con il tratto superiore da Lodi fino a Bertonico caratterizzato da popolazioni di trota marmorata e di temolo strutturate e abbondanti che richiavano pescatori anche dalle	Ripristino dello stato della comunità di elevato pregio potenziale che allo stato attuale risultano parzialmente compromesse, con riferimento particolare alle specie stenoterme fredde quali la trota marmorata e il temolo;

Nome	Categorizzazione	Motivazione di inclusione	Obiettivi di tutela
		regioni limitrofe	ripristino della percorribilità longitudinale a fine di favorire la risalita delle specie anadrome di interesse conservazionistico
F. Serio	<i>Acque di pregio ittico potenziale</i> - comune di Bertonico	Si tratta di un corso d'acqua naturale che, pur regimato dall'uomo, presenta un percorso ancora sufficientemente diversificato ed un substrato ghiaioso idoneo ad ospitare una comunità ittica potenzialmente di pregio, costituita in prevalenza da specie autoctone reofile	Ripristino dello stato della comunità di elevato pregio potenziale che allo stato attuale risultano parzialmente compromesse, con riferimento particolare alle specie stenoterme fredde quali la trota marmorata e il temolo

Tabella 5 *corsi d'acqua interessati dal progetto di derivazione con relativa categorizzazione ai sensi del Piano Ittico provinciale – criticità e azioni di tutela e risanamento*

Nome	Categorizzazione	Principali criticità	Azioni di tutela, salvaguardia e risanamento
F. Adda	<i>Acque di pregio ittico potenziale</i> -dall'immissione dello scolmatore Belgiardino fino alla confluenza in Po	<p>Riscaldamento delle acque derivante da immissione delle acque di tipo industriale dalla Centrale di Tavazzano</p> <p>Inquinamento delle acque derivante dal carico veicolato da diversi affluenti ad uso irriguo</p> <p>Alterazione della funzione filtro della vegetazione riparia</p> <p>Opere di interruzione della continuità fluviale</p> <p>Diffusione di specie esotiche</p> <p>Navigazione Fluviale – distruzione di habitat riproduttivi per creare un canale navigabile</p>	<p>Attivazione di contratti condivisi con i gestori per limitare l'ingresso di acque di raffreddamento</p> <p>Miglioramento della qualità chimico-fisica degli affluenti</p> <p>Azioni di riqualificazione ambientale (consolidamenti spondali, rimboschimenti...)</p> <p>Deframmentazione dei diversi tratti interrotti con la realizzazione di scale di rimonta</p> <p>Attività di contenimento attivo attraverso diverse tecniche di pesca selettiva</p> <p>Limitare la navigazione fluviale di catamarani al solo tratto a valle di Pizzighettone</p>
F. Serio	<i>Acque di pregio ittico</i>	Inquinamento delle acque	Miglioramento della qualità

Nome	Categorizzazione	Principali criticità	Azioni di tutela, salvaguardia e risanamento
	<i>potenziale</i> - comune di Bertonico	<p>derivante dal carico veicolato da diversi affluenti ad uso irriguo</p> <p>Alterazione della funzione filtro della vegetazione riparia</p> <p>Opere di interruzione della continuità fluviale</p> <p>Diffusione di specie esotiche</p>	<p>chimico-fisica degli affluenti</p> <p>Azioni di riqualificazione ambientale (consolidamenti spondali, rimboschimenti...)</p> <p>Deframmentazione dei diversi tratti interrotti con la realizzazione di scale di rimonta</p> <p>Attività di contenimento attivo attraverso diverse tecniche di pesca selettiva</p>

All'interno del Piano Ittico sono anche contenuti espliciti riferimenti al tema del DMV, sottolineandone l'importanza della modulazione di tale valore nel corso dell'anno a fini di tutela ittica e ai fini di mitigare le riduzioni di portate mensili rispetto alle naturali nei tratti particolarmente antropizzati.

La formula per il calcolo del Deflusso Minimo Vitale è, secondo il PTUA, la seguente:

$$DMV = k \cdot q_{media} \cdot S \cdot M \cdot Z \cdot A \cdot T$$

Il prodotto $k \cdot q_{media} \cdot S$ rappresenta la *componente idrologica di base* del DMV e assume valore pari al 10% della portata naturale media annua alla sezione di riferimento.

I fattori: M (parametro morfologico), Z (parametro che tiene conto delle esigenze naturalistiche N, di fruizione turistico-sociale F e della presenza di inquinanti Q), A (parametro che tiene conto dell'interazione tra acque superficiali e sotterranee) e T (parametro che tiene conto della modulazione nell'arco dell'anno dei rilasci dalle opere di presa in funzione degli obiettivi di tutela) sono definiti *fattori correttivi*.

L'Amministrazione provinciale, ai sensi dell'art. 32, comma 7, lettera c) del Programma di Uso e Tutela delle Acque, può esprimersi in merito al parametro T. Questo è stato fissato dalla Provincia di Lodi in:

- **1,3** nel periodo compreso **tra il 20 novembre e il 20 settembre** nelle acque salmonicole e/o con riproduzione accertata di trota marmorata al fine di consentire un adeguato successo riproduttivo ai salmonidi autoctoni ed alle altre specie autoctone prevalentemente ciprinicole, oltre che di tutelare le specie salmonicole dai problemi legati al surriscaldamento. Decorso tale periodo può seguire una riduzione graduale di portata rilasciata fino a giungere ad un T uguale a **1 al 5 ottobre**; successivamente e **fino al 6 novembre** T è considerato **pari a 1**. Decorsa

tale data deve verificarsi un aumento graduale fino a giungere ad un T di **1,3 entro il 20 novembre**.

- nelle restanti acque **1,3** nel periodo compreso **tra il 1° aprile e il 20 settembre** al fine di consentire un adeguato successo riproduttivo alle specie autoctone prevalentemente ciprinicole e di mitigare i problemi legati al surriscaldamento estivo delle acque. Decorso tale periodo può seguire una riduzione graduale del valore fino a giungere ad un T uguale a **1,0 al 5 ottobre**; nel periodo successivo, fino al 16 marzo, è da considerarsi un T **pari a 1,0**, cui deve seguire un aumento graduale fino a giungere ad un T di **1,3 in data 1° Aprile**.

Recepimento indicazioni Piano Ittico Provinciale

La Proponente sulla base di quanto indicato nel Piano Ittico, consapevole del fatto che la risorsa ittica è un patrimonio di tutti e che l'ambiente in cui essa abita necessita di un miglioramento al fine di poter offrire condizioni eco-compatibili al loro mantenimento e ad un loro sfruttamento a fini alieutici, propone due interventi richiamati anche nel documento programmatico in materia:

- azioni di riqualificazione ambientale che riguarderanno non solo interventi di mitigazione con rivegetazione dell'area in cui verrà realizzata la centrale per mascherarla ma anche interventi di compensazione con la messa a dimora di essenze autoctone riparie in zone spondali dove esse non sono ad oggi presenti. Verrà anche proposto un intervento migliorativo su alcune aree boschive con contenimento dell'essenze esotiche. Si rimanda all'elaborato 03.1.1 per maggiori dettagli.
- azioni di contenimento delle specie ittiche esotiche che prevederanno interventi selettivi sulle specie indesiderate - come da cronoprogramma indicato nel piano di monitoraggio ambientale (vedesi capitolo 4.13) - al fine di limitare uno degli elementi detrattori alla ripresa demografica delle specie autoctone

In merito invece a quanto determinato per il Deflusso Minimo Vitale in territorio provinciale, la Proponente, ritenendo che, sulla base anche dell'analisi più approfondita dei dati sulla fauna ittica, il tratto che verrà sotteso possa essere considerato tratto a vocazione prevalentemente ciprinicola (vedesi capitoli successivi) recepisce i valori fissati per il parametro T di cui sopra, rivedendo i valori precedentemente fissati e calcolati e attuando una modulazione di rilasci su base mensile.

Il valore di 26,408 m³/s che corrisponde al 10% della portata media naturale annua verrà rilasciato solo in determinati periodi dell'anno, viceversa in altri verrà rilasciato un quantitativo superiore sulla base di quanto voluto dagli indirizzi provinciali in materia applicando il fattore correttivo T di 1,3.

Di seguito viene riportato lo schema dei nuovi rilasci nell'anno.

Tabella 6 valori di rilascio del DMV nei diversi mesi dell'anno – confronto tra la proposta inizialmente presentata e i valori calcolati con il recepimento delle indicazioni del Piano Ittico Provinciale

Mese	Proposta Iniziale		Nuova Proposta	
	Valore DMV (m ³ /s)	% portata media naturale annua	Valore DMV (m ³ /s)	% portata media naturale annua
Gennaio	26,408	10	26,408	10
Febbraio	26,408	10	26,408	10
Marzo	26,408	10	26,408	10

Mese	Proposta Iniziale		Nuova Proposta	
	Valore DMV (m ³ /s)	% portata media naturale annua	Valore DMV (m ³ /s)	% portata media naturale annua
Aprile	26,408	10	34,330	13
Maggio	26,408	10	34,330	13
Giugno	26,408	10	34,330	13
Luglio	26,408	10	34,330	13
Agosto	26,408	10	34,330	13
Settembre	26,408	10	34,330	13
Ottobre	26,408	10	29,048	10
Novembre	26,408	10	26,408	10
Dicembre	26,408	10	26,408	10

Si sottolinea inoltre che, rispetto alla portata media naturale, calcolata da NTA del PTUA della Regione Lombardia, ad oggi la portata media disponibile, al netto di tutti gli usi, nella sezione di interesse, risulta decisamente inferiore.

4. QUADRO AMBIENTALE

4.1. Aspetti idraulici e di sicurezza idraulica

La documentazione presentata non risulta adeguata alle problematiche idrauliche della zona e per altro non permette la completa formazione del parere di competenza idraulica.

Le carenze riscontrate possono considerarsi le seguenti:

1. non è accettabile la modellazione idraulica eseguita (monodimensionale a fondo fisso) perché non descrive esaurientemente le dinamiche di interesse per la valutazione della compatibilità dell'intervento ai sensi delle vigenti normative e ciò tenuto conto della evidente particolarità geomorfologica del tratto fluviale in argomento, evidenziata in più sedi, documenti e tempi sia da AIPO che dall'Autorità di bacino del fiume Po di Parma.
2. In merito all'affidabilità dei calcoli idrologici effettuati per la determinazione della portata di progetto, si conferma che la presenza della centrale Maleo della ditta SHen S.p.A, posta a valle della stazione di misura di ARPA in sponda idrografica destra, influenza in modo non trascurabile i livelli misurati dalla stazione stessa. Le escursioni indotte sono dell'ordine delle decine di centimetri, e questo è sufficiente per non considerare ammissibile l'esistenza di una scala di deflusso univoca ed affidabile. Per questo motivo ARPA ha dovuto installare, oltre al misuratore di livello, anche un misuratore di portata, non essendo possibile validare una scala di deflusso in grado di determinare la quantità complessiva di acqua transitante dalla sezione.
3. Dalla relazione idrologica presentata da Edison S.p.A. non è chiaro se la scala di deflusso, determinata con modellazione idraulica di cui non si conoscono i dettagli, è valida per la sola porzione di deflusso transitante al di sopra della soglia (escludendo quindi tutto il deflusso utilizzato dalla centrale Maleo), o se viene considerata come portata complessiva ritenendo non influente la presenza della centrale stessa. Nel primo caso avremo quindi una sottostima sistematica della portata transitante, mentre nel secondo caso valgono le considerazioni fatte al punto precedente. Dalla documentazione di progetto inoltre, appare che la serie storica è stata ricostruita partendo da analisi e tarature teoriche basate su un modello idraulico monodimensionale.
4. alcune assunzioni di base (condizioni al contorno per l'esecuzione dei calcoli idraulici, portate di piena) sono o non esplicitate (quindi non valutabili), oppure erroneamente assunte in relazione ai documenti tecnici istituzionali esistenti, con il risultato comunque di condurre a delle conclusioni contrastanti rispetto:
 - 4.1. alle risultanze dello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Adda da Olginate alla foce in Po e del fiume Serio da Parre alla sua foce in Adda", redatto nel mese di Aprile 2005 dall'Autorità di bacino;
 - 4.2. alle risultanze dello "Studio di compatibilità idraulica" redatto dal prof. Ing. Luigi Natale per conto dell'ANAS nel febbraio 2005, concernente i lavori di ripristino del collegamento con il nuovo ponte sul fiume Adda tra castigliane d'Adda e Montodine S.S. n. 591 "Cremasca";
 - 4.3. all'esperienze maturate dai tecnici AIPO nel corso della piena del novembre 2002; per chiarezza si ricorda che durante tale evento – valutato poi di magnitudine alla sezione di Lodi – con tempo di ritorno tra 20 e 50 anni (vedasi "Rapporto sulla piena del novembre 2002 in Lombardia Fiumi Lambro e Adda sottolacuale – 2^ Versione, redatta dall'Autorità di bacino del fiume Po) – si verificarono l'alluvione di importanti centri abitati come Rivolta d'Adda (CR) e Lodi, il sormonto delle arginature di foce Serio e l'esondazione nell'abitato di Bocca di Serio in comune di Montodine (CR), l'allagamento della quasi totalità delle golene ricadenti nella fascia B del fiume Adda.
 - 4.4. Con riferimento a quanto evidenziato dalla Provincia di Cremona si rileva inoltre che durante l'evento alluvionale del settembre 1979 in territorio cremasco, a fronte di una capacità d'alveo di contenere una portata defluente dell'ordine di 150-200 mc/s, le portate defluite (circa 500-600 mc/s) hanno provocato vaste esondazioni nel comune di Montodine interessato dall'esondazione del Serio in prossimità sia delle zone di divagazione dell'alveo sia nella zona urbana di Bocca di Serio. Nel 2002 l'esondazione ha interessato nuovamente il territorio di Montodine sia per le acque del Serio che dell'Adda. L'area interessata dall'evento è stato il centro di Bocca di Serio, a causa dell'insufficiente difesa opposta dal rilevato arginale posto poco a sud e che rappresenta una criticità idraulica. In tali condizioni un innalzamento del livello idrometrico è particolarmente critico.

5. La trattazione non risulta adeguatamente condotta neanche nei confronti della Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B – Direttiva 4 di P.A.I. – come integrata dall'apposito allegato alla Deliberazione 8/2010 del C.I. dell'Autorità di bacino del fiume Po, che specificamente tratta della compatibilità delle opere trasversali e degli impianti per l'uso della risorsa idrica.
6. Si segnala inoltre che il taglio di alveo, accoppiato alla struttura-corpo rigido trasversale di cui sopra, potrebbe generare, in caso di eventi alluvionali di forte intensità, complicazioni ed effetti sul territorio non facilmente prevedibili e/o modellizzabili. Si potrebbero infatti verificare spostamenti repentini e contemporanei di masse d'acqua e sedimento aggravati dalla presenza di materiale flottante di grosse dimensioni, che potrebbero evidenziare punti di debolezza arginale determinando occlusioni e cedimenti.

Pertanto ai fini di un corretto inquadramento idraulico e per consentire l'espressione del parere:

- a. Si ritiene essenziale documentare maggiormente le ipotesi modellistiche utilizzate; inoltre, avendo dichiarato che i coefficienti e le scabrezze sono stati ricavati dai valori di letteratura, è necessario che il modello idraulico sia comunque validato da un numero di misure di portata, effettuate in campo, sufficienti e ben documentate.
- b. dovrà essere presentata un'analisi idraulica bidimensionale a fondo mobile che, a partire dai dati conoscitivi esistenti ed in possesso degli Enti competenti, evidenzii la situazione e la tendenza geomorfologica del tratto – attuale e futura – che comprenda inoltre l'esame delle variazioni, avvenute e possibili, della foce del fiume Serio e l'esplicitazione delle modifiche indotte al regime idraulico e sedimentologico dell'Adda in relazione alla realizzazione e all'esercizio dell'impianto.
- c. La trattazione dovrà inoltre comprendere una più approfondita disamina degli effetti indotti dall'opera sulla regione fluviale (effetti da E.1 ad E.7 della Direttiva 4 PAI integrata), con particolare riferimento al previsto incremento medio della falda e conseguente imbibizione delle fondazioni e/o strutture arginali, e agli assetti geomorfologici.
- d. Andranno approfondite le eventuali interferenze idriche che l'invaso idroelettrico potrebbe produrre alla falda e alle immissioni superficiali, alle interrelazioni con il reticolo irriguo-scolante-drenante e ai relativi utili.
- e. In particolare, il rigurgito previsto a seguito della realizzazione della traversa coinvolge l'immissione del colatore Videscola del quale non si fa menzione nella relazione a corredo dell'istanza; si richiede il profilo longitudinale che dimostri la possibilità del mantenimento di immissione nel fiume Adda dello scolatore Videscola a fronte dell'innalzamento del livello idrometrico dato dal rigurgito.
- f. Per ogni configurazione di utilizzo, andrà integrata la documentazione con una verifica dell'entità del rigurgito provocato dallo sbarramento verso monte; in particolare occorre verificare che non ci siano influenze sul livello del Fiume Serio appena a valle della traversa situata presso il ponte della SS591 e a servizio della centrale idroelettrica di Montodine.
- g. Dovrà adeguatamente essere sviluppata l'analisi degli impatti dell'opera su tutte le componenti di rilievo dell'ambito fluviale interessato, anche e in particolare al fine di ottenere (sulla base di un'analisi idraulica sufficientemente approfondita) l'emissione del parere dell'Ufficio competente dell'AIPO; fra di essi si citano, a mero titolo esemplificativo:
 - Problematiche legate allo scarico delle acque turbinate:
 - i. il lago di cava della loc. Vinzasca, verso il quale punta direttamente il canale di scarico della centrale;
 - ii. legato a questo aspetto vi è la necessità di tener conto degli effetti erosivi che si verrebbero ad innescare in sponda idrografica sx, di fronte ed immediatamente a valle del punto di reimmissione delle acque e di come sia necessario che tali problematiche vengano analizzate già in fase di progetto;
 - iii. valutazione del rischio di rottura della sponda dell'Adda - in caso di piena straordinaria - e di collegamento del fiume con una cava a lago collocata a breve distanza da questa e in direzione del punto d'uscita dell'acqua turbinata;
 - iv. oltre ai problemi idraulici e di sicurezza delle popolazioni, va valutato l'eventuale inserimento di opere di difesa spondale che dovranno essere previste e realizzate allo scopo di ridurre tale rischio rilevante; di tali opere dovrà essere opportunamente valutato l'impatto paesaggistico-ambientale.

- l'elevato trasporto legnoso flottante tipico del corso del fiume Adda; nei riguardi di quest'ultimo componente, per le evidenti implicazioni con le strutture esistenti e in progetto, dovrà essere dedicato un opportuno approfondimento che contempli la progettazione gestionale e manutentoria dell'opera che si intenderebbe realizzare;
- dovrà essere inoltre preso in considerazione il problema che il sostanziale abbandono dell'alveo fluviale a valle dello sbarramento comporterebbe nel tempo una progressiva rivegetazione dell'alveo fluviale, cosa che in caso di eventi di piena verrebbe a determinare grosse problematiche di sicurezza per tutto il territorio a valle dell'impianto. Per scongiurare tale evenienza Edison potrebbe proporre un programma di interventi di costante manutenzione del meandro abbandonato, con rimozione della vegetazione che crescerebbe in alveo, al fine di conservarne comunque una piena funzionalità idraulica;
- sempre in generale, in considerazione del fatto che sul fiume Adda sono in progetto altri impianti di derivazione idroelettrica (vedasi l'impianto che dovrebbe essere realizzato a valle di Crotta d'Adda), si ritiene indispensabile una valutazione complessiva degli effetti sulle dinamiche fluviali, sul regime idraulico e sedimentologico sul fiume stesso;
- si configura come di importanza centrale il problema della sicurezza del territorio ad impianto realizzato, ed in particolare alla possibilità che il taglio del setto che separa le due porzioni del meandro (necessario per realizzare la centrale al fine di deviare le acque dell'Adda), in caso di piena dell'Adda divenga un punto in cui il fiume potrebbe effettuare il "salto del meandro" (anziché proseguire seguendo l'alveo naturale verso Gombito) con pesanti ricadute sul territorio posto a valle del Comune di Gombito;
- comprendere le interferenze prodotte dal mutato livello idrometrico sull'argine di protezione della frazione di Montodine, Boccasero.

PUNTO 1: Modello idraulico bidimensionale

Lo studio è sviluppato mediante modellazione bidimensionale a fondo mobile, con utilizzo del modello BASEMENT (BASic EnvironMENT for simulation of environmental and natural hazard), sviluppato dalla WAV (Swiss Laboratory of Hydraulics, Hydrology and Glaciology) in collaborazione con la ETH (Swiss Federal Technology Laboratory Zurich); la versione utilizzata è la v.2.3..

PUNTO 2: Caratterizzazione idrologica del fiume Adda

Come specificato in precedenza, la scala di deflusso approntata per il misuratore ARPA di Pizzighettone e Maleo è riferita alla sola vena idraulica stramazante sulla traversa fluviale, al netto della derivazione idroelettrica SHEN S.p.A..

La modalità di gestione della derivazione SHEN S.p.A. è stata appurata attraverso una approfondita campagna di osservazioni e misure, con la quale è stato stabilito il rapporto tra la portata complessiva del fiume Adda e quella misurata sullo sbarramento, in condizioni ordinarie di prelievo da parte della centrale idroelettrica.

L'indagine svolta con osservazioni e misure ha evidenziato la criticità della misura idrometrica di ARPA Lombardia nei periodi di gestione non ordinaria dell'impianto idroelettrico esistente. Tuttavia si è valutato che le condizioni irregolari sono poche rispetto a quelle ordinarie e pertanto nel complesso non incidono in modo sostanziale sul regime idrologico rilevato.

Alla luce di quanto asserito, la Proponente ed i progettisti ritengono che l'analisi idrologica compiuta per caratterizzare ideologicamente il fiume Adda nella sezione di presa in progetto sia sufficientemente corretta.

PUNTO 3: Scala di deflusso della sezione di misura

Come indicato al punto precedente, la scala di deflusso approntata per la stazione di misura dell'ARPA Lombardia a Pizzighettone e Maleo è relativa ai soli deflussi stramazzanti sulla traversa fluviale, al netto della derivazione idroelettrica SHEN S.p.a..

La scala di deflusso è stata determinata attraverso un modello idraulico monodimensionale di 22 sezioni principali. Il modello idraulico monodimensionale è adeguato alla situazione, poiché il fiume presenta sponde definite, come fosse un canale, e ciò assicura che tutta la portata si muova lungo precorsi paralleli all'asse del corso d'acqua.

Il modello idraulico è stato tarato attraverso misure dirette di portata ed è stato utilizzato per estendere la validità della scala di deflusso a tutto l'intervallo di altezze idrometriche misurato dall'ARPA Lombardia nella sezione di misura di Pizzighettone e Maleo.

Al punto precedente è ampiamente specificato come si sia tenuto conto della derivazione idroelettrica SHEN S.p.A. per la definizione delle portate complessive del fiume Adda nella sezione di misura di Pizzighettone e Maleo.

PUNTO 4: Studio idraulico

La modellazione numerica è alimentata in termini di portate dagli idrogrammi di piena riportati nello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Adda nel tratto da Olginate alla confluenza in Po e del fiume Serio nel tratto da Parre alla confluenza in Adda", redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Po nell'Aprile 2005. La taratura del modello è stata sviluppata riproducendo i livelli idrici duecentennali presenti nello Studio di Fattibilità AdBPo sopra riportati, a loro volta definiti con operazioni di taratura sull'evento di piena Novembre 2002.

PUNTO 5: Direttiva traverse

Lo studio sviluppa tutti i punti richiesti dalla "Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce fluviali. Criteri integrativi per la valutazione della compatibilità di opere trasversali e degli impianti per l'uso della risorsa idrica. Deliberazione n. 8 del 21 dicembre 2010". Autorità di Bacino del fiume Po.

PUNTO 6: Approfondimento del modello e dello studio idraulico

a) Il modello numerico è stato tarato sulla base delle portate e dei livelli duecentennali presenti nello Studio AdBPo.

b) A partire dalle valutazioni evolutive e geomorfologiche del corso d'acqua, desunte dallo Studio di Fattibilità AdBPo 2005 e dal confronto delle sezioni trasversali d'alveo 1992-2003 e 2014, lo studio sviluppa un'analisi idraulica bidimensionale a fondo mobile in grado di descrivere le condizioni di evoluzione idrodinamica e morfologica sia in condizioni di piena che di esercizio dell'impianto in progetto.

c - d) E' stato svolto l'approfondimento degli studi idrogeologici sulla base di dati puntuali forniti da una rete di piezometri di controllo, come illustrato negli specifici elaborati progettuali ai quali si rimanda per la trattazione completa (Elaborato 2.2 Relazione di monitoraggio della falda; Elaborato 2.3 Monitoraggio della falda - Planimetria rete di controllo scala 1:5.000; Elaborato 2.4 Monitoraggio della falda - Planimetria rete di controllo con dati piezometrici pregressi scala 1:10.000; Elaborato 2.5 Monitoraggio della falda - Planimetria con individuazione piezometri e relative stratigrafie scala 1:5.000) ed al Cap. 4.5.2.7. della presente relazione relativo alla falda.

In sintesi le prime misure piezometriche effettuate nella rete di monitoraggio hanno evidenziato che nel territorio la soggiacenza della falda da p.c. è mediamente elevata, essendo compresa fra circa 3 m e 5 m. Questo dato risulta di fondamentale importanza per quanto riguarda i potenziali effetti della realizzazione dello sbarramento sulla falda a monte dello stesso, in quanto permette di escludere le problematiche relative agli effetti sulle coltivazioni in atto del potenziale innalzamento del livello piezometrico. Anche nell'ipotesi cautelativa (e assolutamente non realistica sotto l'aspetto idrogeologico) che all'innalzamento delle acque del fiume possa corrispondere un uguale innalzamento della falda su di un areale esteso, la soggiacenza minima della falda risulterebbe dell'ordine di 2 m da p.c., con conseguente assenza di interferenza con la vegetazione rispetto alle condizioni naturali. I dati piezometrici evidenziano pertanto un adeguato franco di sicurezza nei confronti del rischio di imbibizione delle fondazioni e strutture arginali, anche nelle condizioni più cautelative a sbarramento realizzato.

La proponente provvede ad installare una serie di idrometri ad immersione a celle di carico per il monitoraggio dei livelli idraulici del fiume, al fine di confrontarli con l'andamento piezometrico della falda ed individuare il rapporto di influenza.

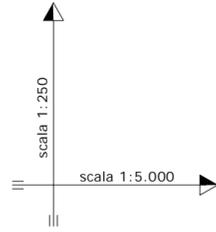
Inoltre è avviata una campagna di misura della portata in condizioni diverse per individuare le scale di deflusso delle sezioni di rilievo idrometrico al fine di migliorare il modello idraulico bidimensionale per la valutazione delle condizioni ordinarie.

e) Nelle due pagine che seguono sono riportati i profili della porzione terminale della Roggia Videscola e del canale di scarico dell'area "SIC" denominata "Lanca di Monte".

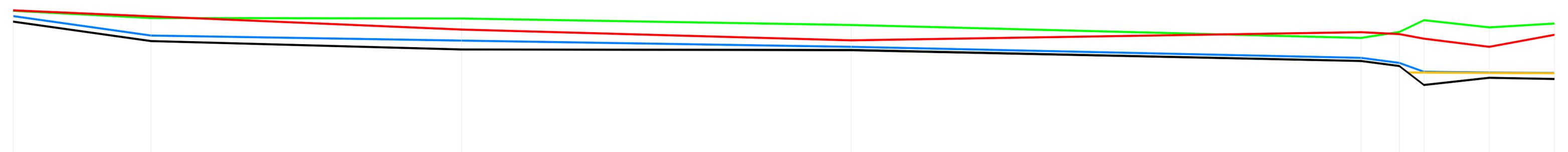
I profili riportano sia l'altezza idrometrica rilevata il giorno 20 maggio 2014 sia quella del rigurgito della traversa fluviale in progetto, in condizioni ordinarie di esercizio.

Dai profili emerge che il rigurgito interessa la porzione terminale di entrambi gli scaricatori, senza influenzarne la capacità di scarico, poiché all'aumentare della portata nei canali, diminuisce di conseguenza l'effetto del rigurgito fino ad annullarsi. Infatti, mentre l'altezza idrometrica negli scaricatori dipende dalla portata convogliata, quella del fiume Adda è mantenuta pressoché costante dal sistema di regolazione della derivazione e dello sbarramento mobile in progetto.

PROFILO LONGITUDINALE
ROGGIA VIDESCOLA

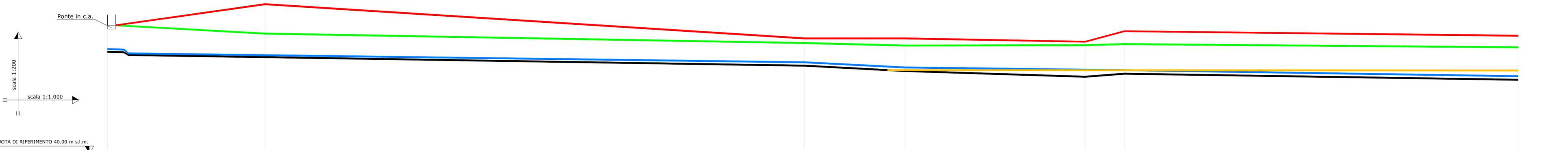


QUOTA DI RIFERIMENTO 40.00 m s.l.m.



Picchetto	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Distanze parziali		243,71	549,79	689,60	902,96	67,62	43,64	115,63	115,35
Distanze progressive	0,00	243,71	793,50	1483,10	2386,06	2453,68	2497,32	2612,95	2728,30
Quota fondo roggia	52,52	50,81	50,06	50,01	49,04	48,61	46,92	47,56	47,45
Quota sponda destra	53,51	52,98	51,83	50,86	51,59	51,42	51,01	50,29	51,36
Quota sponda sinistra	53,47	52,83	52,79	52,23	51,08	51,60	52,64	52,02	52,35
Quota pelo acqua rilevato il 20-05-2014	53,00	51,29	50,85	50,30	49,33	48,87	48,09	48,04	47,99
Livello idrometrico di progetto del fiume nella sezione di scarico della roggia con Q_{Media}							48,02	47,99	47,96

PROFILO LONGITUDINALE CANALE DI SCARICO AREA "SIC" - LANCA DI MONTE



Picchetto	1	2	3	4	5	6	7
Distanze parziali		75,50	258,50	48,05	86,30	18,71	188,61
Distanze progressive	0,00	75,50	334,00	382,05	468,35	487,06	675,67
Quota fondo	49,69	49,18	48,37	47,86	47,31	47,60	47,02
Quota sponda destra	52,20	54,20	50,96	50,96	50,64	51,64	51,21
Quota sponda sinistra	52,20	51,41	50,51	50,28	50,31	50,41	50,11
Quota pelo acqua rilevato il 20-05-2014	49,94	49,36	48,68	48,20	47,99	47,94	47,37
Livello idrometrico di progetto del fiume nella sezione di scarico del canale con Q_{Media}				47,95	47,93	47,93	47,90

f) Il modello numerico mostra che, in tutte le condizioni di esercizio, il rigurgito lungo il f. Serio si esaurisce a una distanza massima di 2500 m a monte della confluenza, senza interferenze con la centrale idroelettrica di Montodine.

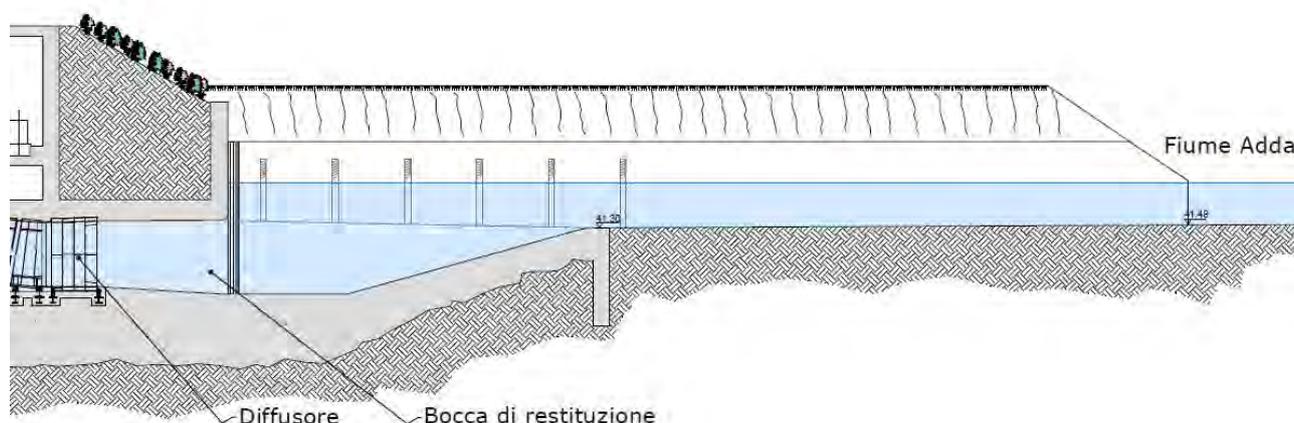
g) Lo studio evidenzia che l'effetto erosivo sulla sponda sinistra del f. Adda in corrispondenza della restituzione risulta trascurabile, alla luce delle deboli velocità in gioco sulla sponda stessa (0.5 m/s per la configurazione cautelativa di portata lungo l'Adda pari a 176 m³/s, portata derivata massima pari a 150 m³/s e DMV a valle traversa di 26 m³/s). Per portate maggiori in f. Adda l'effetto erosivo del rilascio della centrale risulta ancora più modesto.

In merito alla presenza di altri impianti idroelettrici, si evidenzia che la presenza dell'opera non comporta modifiche sostanziali in termini di livelli/velocità e di regime morfodinamico, a meno di effetti locali di deposito/erosione di monte-valle della traversa, completamente esauriti alle estremità del modello numerico.

Nello scenario più sfavorevole di portata media del f. Adda (110 m³/s) e rilascio a valle del DMV (26 m³/s), le variazioni di livello lungo il meandro sono minime nel tratto di valle, da Gombito alla restituzione (dell'ordine di 0 - 60 cm), per la presenza del rigurgito della restituzione della centrale idroelettrica. A valle della traversa le riduzioni di tirante sono quantificabili in circa 110 cm, per poi arrivare a 60 cm di riduzione a Gombito.

La condizione di non accadimento del taglio di meandro è garantito dalla presenza di difese spondali esistenti che ne hanno mantenuto la stabilità plano-altimetrica negli scorsi 30 anni (come risulta dalla documentazione fotografica aerea storica); inoltre le opere in progetto prevedono la fondazione del canale di derivazione in jet grouting, platee di fondo e decantazione in calcestruzzo con taglioni di estremità che garantiscono da fenomeni erosivi localizzati.

Il mutato livello idrometrico risulta contenuto dal rilevato arginale esistente a sud di Bocca Serio, in tutti gli scenari di progetto previsti (compreso quello di piena cinquecentennale con paratoie non funzionanti al 100%).



Al fine di limitare la velocità di scarico dell'impianto idroelettrico in progetto e di conseguenza diminuire l'interferenza con la sponda sinistra orografica del fiume, di rimpetto alla centrale, il fondo del canale di restituzione è abbassato di 1,40 m, alla quota di 41,30 m s.l.m..

4.2. Interferenze con rete di monitoraggio idrologico

Appena a valle della sezione di presa risulta presente uno strumento idrometrico di AIPO, che sarebbe influenzato dalla nuova opera e dalla sua gestione.

La successiva Figura 6 mostra l'ubicazione dell'idrometro di AIPO rispetto all'impianto idroelettrico in progetto.

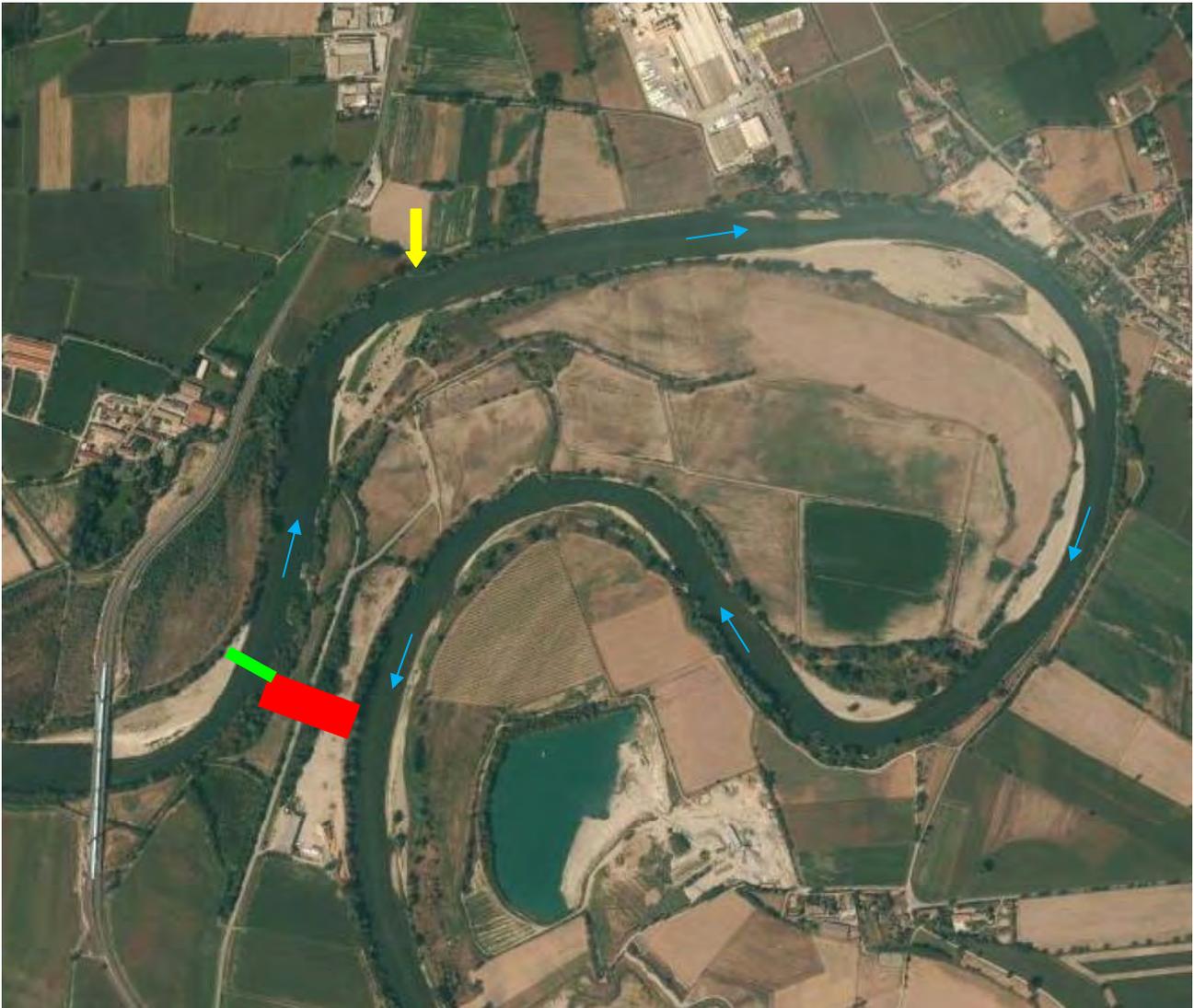


Figura 6: Carta Aerofotogrammetrica

Legenda:

- verde *traversa in progetto*
- rosso *impianto in progetto*
- giallo *idrometro AIPO*
- azzurro *verso di scorrimento del fiume Adda*

Dalla precedente Figura 6 emerge che l'idrometro AIPO è situato nel tratto di fiume sotteso dall'impianto idroelettrico in progetto.

L'AIPO, contattato telefonicamente dal progettista, ha indicato che l'idrometro in questione è utilizzato per monitorare le piene del fiume Adda e pertanto non è influenzato in modo sensibile dalla derivazione idroelettrica in progetto.

Alla luce di quanto espresso, si ritiene che il prelievo idroelettrico in progetto sia compatibile con l'idrometro AIPo, che mantiene appieno la propria funzionalità anche con la derivazione attiva.

4.3. Interferenze con altre utenze idriche

Lo studio dovrà:

- a. verificare la presenza e valutare l'interferenza dell'intervento con gli utilizzi della risorsa idrica ai fini irrigui presenti, a monte dell'intervento (per verificare il non venir meno delle condizioni di prelievo, per es. anche dell'accesso ai siti predisposti per l'attingimento) e nei tratti in cui si verifichi una riduzione delle portate transitanti, dunque segnatamente nel tratto sotteso; in merito si chiede di verificare che sia garantita la priorità dell'uso irriguo delle derivazioni presenti.
- b. dal punto di vista del calcolo delle portate derivabili presente nella "Relazione idrologica" Elaborato 2 (pag. 31) del S.I.A. si afferma che non sono presenti derivazioni per le quali sia necessario incrementare i rilasci oltre il deflusso minimo vitale. Nel tratto sotteso del fiume Adda tra la presa e la restituzione insistono invece le seguenti derivazioni, le cui rispettive portate dovranno inoltre essere conteggiate nel calcolo del DMV (cfr. par 2.1):
 - ID pratica CR0343572005 fasc. 80/019: Severgnini Agostino. Concessione ad uso irriguo con presa sul Fg. 9 mapp.le 47 del Comune di Ripalta Arpina per la derivazione della portata di esercizio della pompa pari a di 200 l/s (portata di esercizio) con Decreto n. 675 del 24/06/2009.
 - ID pratica CR011311997 fasc. 49/010: Azienda Agricola Bertolasi Gianpietro, Danio, Agostino e altri. Può derivare in virtù del Decreto Regionale n. 15123 del 6/08/2002 che ha inserito l'istanza nell'Allegato A derivazione della portata di esercizio della pompa pari a 40 l/s (portata di esercizio). La comanda prevede 4 Prese dal fiume Adda così individuate: Comune di Gombito sul Fg. 6 mapp.le 66; fg. 6 mapp.le 103; fg. 6 mapp.le 116; comune di Ripalta Arpina fg 9 mapp.le 36.
 - ID pratica CR031501997 fasc. 80/001: Az. Agricola Bonardi Pierino. In istruttoria dal 22/01/1997 ad uso irriguo con presa sul Fg. 8 mapp.le 49 del Comune di Ripalta Arpina per la derivazione della portata di esercizio della pompa pari a 190 l/s (portata di esercizio).
 - ID pratica CR01741994 fasc. 49/006: Locatelli Mario. Concessione ad uso irriguo con presa in Comune di Gombito a nord di c.na Vinzasca per la derivazione della portata media continuativa di 1,37 l/s rilasciata con Decreto n. 12208 del 27/01/2002.
 - ID pratica CR01911998 fasc. 49/007: Rossini F.lli Giancarlo e Natalino . Concessione ad uso irriguo con presa sul Fg. 6 mapp.le 1 del Comune di Gombito per la derivazione della portata media continuativa di 13 l/s rilasciata con Decreto n. 12261 del 27/06/2002.
 - 2 punti di captazione facenti parte della concessione avente codice utenza LO011131999 in capo a "Soc. Agr. la Gallinera di Stanga Andrea e Faore S.S." in corrispondenza dell'area interessata dal progetto (Foglio 4 mappali 11 e 7).
 - 4 punti di derivazione da canali colatori limitrofi al fiume Adda facenti parte della concessione avente codice utenza LO011141999 in capo a "La Capannina" a monte del Fiume Adda in corrispondenza all'incirca all'area di immissione in Adda del Fiume Serio.
- c. verificare la presenza e valutare l'interferenza dell'intervento con utilizzi energetici della risorsa idrica già in essere e in particolare valutata l'interferenza derivante dal rigurgito sulla centrale di Montodine; la verifica in fase di VIA del rispetto delle condizioni di derivazione delle derivazioni esistenti, risulta fondamentale in quanto per la concessione in oggetto è prevista adesione obbligatoria al Consorzio dell'Adda (ai sensi dell'art. 2 dello statuto del consorzio stesso). La condizione necessaria per detta adesione è l'assenza di interferenze con altre utenze in essere.
Si ritiene necessario che tale verifica venga compiuta in sede di valutazione di impatto al fine di poter valutare in sede valutazione di impatto le eventuali modifiche progettuali che dovessero essere previste per garantire l'assenza di interferenza.

a. Interferenza con gli utilizzi irrigui della risorsa idrica

La successiva Figura 7 dimostra che in tutte le sezioni del fiume Adda e del fiume Serio nell'intorno vasto dell'impianto idroelettrico in progetto, la profondità piezometrica è sufficiente a garantire l'attingimento della portata irrigua attraverso pompe.

La carta della Figura 7 è sviluppata attraverso le verifiche idrauliche con metodo bidimensionale considerando la condizione idrologica ordinaria (Portata media annua di $110 \text{ m}^3/\text{s}$).

La situazione rappresentata è quella di progetto, che nel tratto sotteso prevede il solo rilascio del deflusso minimo vitale di $26,408 \text{ m}^3/\text{s}$.

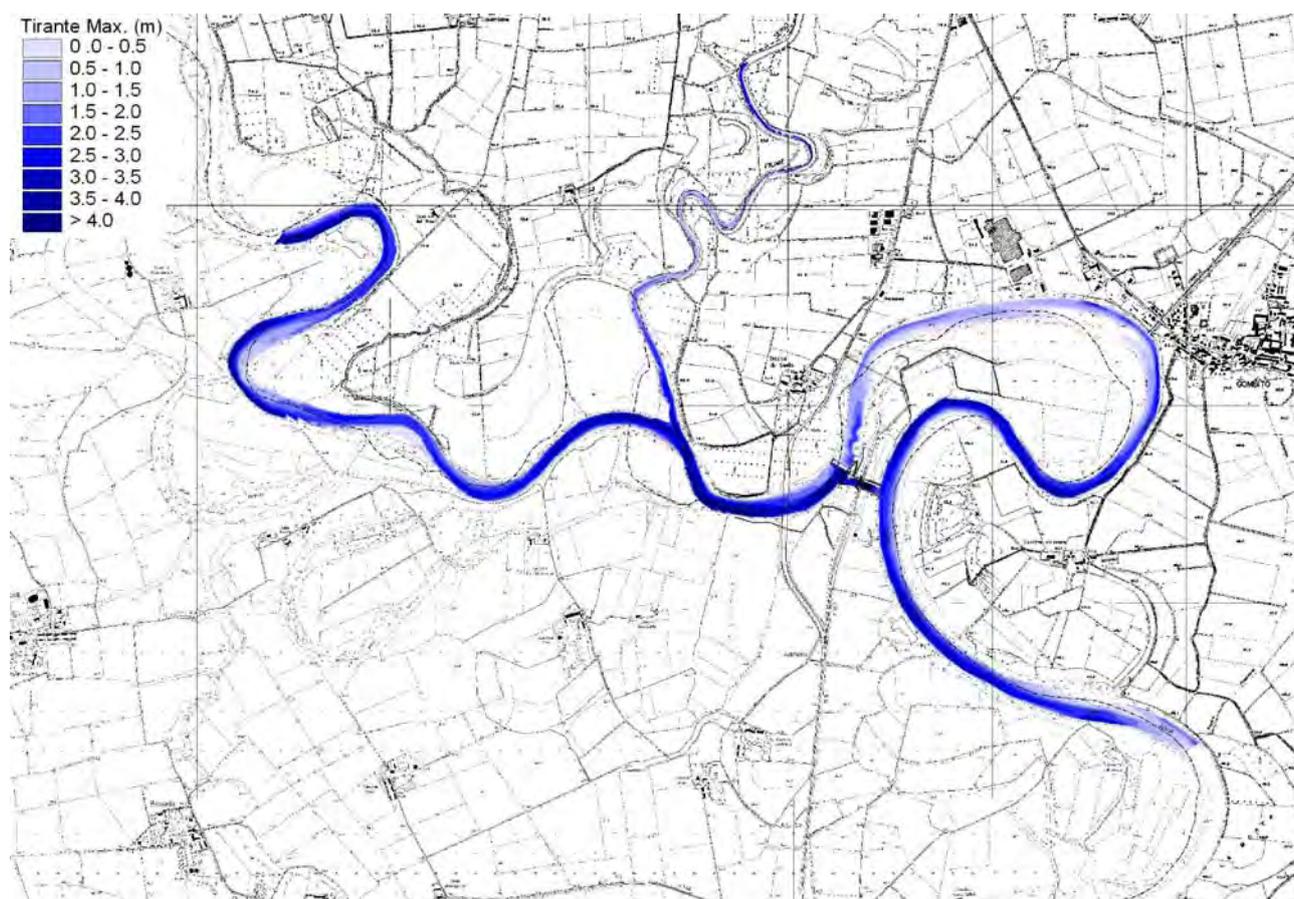


Figura 7: Profondità piezometrica dei fiume Adda e Serio nella condizione di progetto

b. Attingimenti irrigui nel tratto sotteso

Al fine di garantire la precedenza del diritto di attingimento delle utenze irrigue segnalate, il rilascio nel periodo aprile ÷ settembre è incrementato delle seguenti portate:

-	CR0343572005	Q = 0,200 m^3/s	(200 l/s)
-	CR011311997	Q = 0,040 m^3/s	(40 l/s)
-	CR031501997	Q = 0,190 m^3/s	(190 l/s)
-	CR01741994	Q = 0,001 37 m^3/s	(1,37 l/s)
-	CR01911998	Q = 0,013 m^3/s	(13 l/s)

che complessivamente assommano a $0,444 37 \text{ m}^3/\text{s}$ (444,37 l/s).

Delle derivazioni LO011131999 e LO011141999 non è indicata la portata di concessione, inoltre si ritiene che siano attuate in sezioni esterne al tratto di fiume Adda sotteso dall'impianto idroelettrico in progetto. Tuttavia la Proponente si impegna a garantire la precedenza di attingimento a tutti i prelievi attualmente concessi, quindi qualora si

ravvisasse la presenza di ulteriori derivazioni non prese in considerazione il rilascio sarà incrementato della portata necessaria a garantire la derivazione sottesa.

Oltre al rilascio in più della portata irrigua derivata nel tratto sotteso, nel medesimo periodo (aprile ÷ settembre) il deflusso minimo vitale è incrementato del 30% a complessivi 34,330 m³/s al fine di tutelare l'ittiofauna nel periodo più sensibile.

L'aumento del 30% del deflusso minimo vitale è indicato al netto del rilascio irriguo. Pertanto nel periodo aprile ÷ settembre il rilascio complessivo ammonta a 34,775 m³/s.

c. Interferenza con la centrale di Montodine

Le verifiche idrauliche condotte con metodo bidimensionale dimostrano che il rigurgito si estende con uno sviluppo minimo rispetto alla distanza tra la centrale di Montodine e l'impianto idroelettrico in progetto.

Le successive figure dimostrano che il rigurgito della traversa fluviale in progetto, definito in condizioni idrologiche ordinarie (Portata media annua di 110 m³/s), non si avvicina alla centrale idroelettrica esistente sul fiume Serio nel Comune di Montodine.

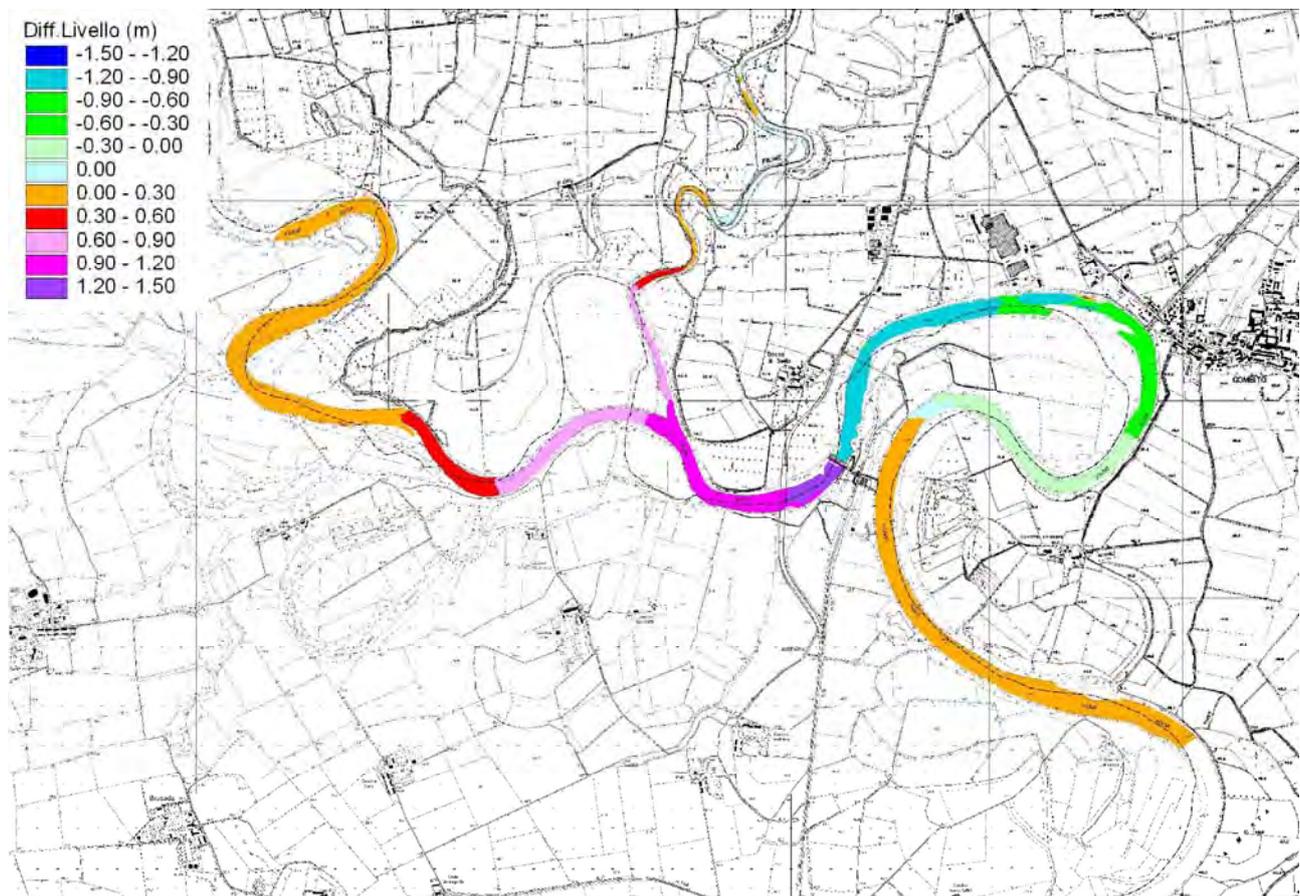


Figura 8: Estensione del rigurgito della traversa fluviale in progetto con la portata media annua



Figura 9: Inquadramento aerofotogrammetrico del rigurgito della traversa in progetto e della centrale idroelettrica esistente presso la briglia di Montodine

Legenda:

- giallo centrale di Montodine
- azzurro estensione del rigurgito

4.4. Scarichi presenti

Relativamente alla presenza di eventuali scarichi in Fiume Adda nell'area interessata dall'intervento:

- nel territorio comunale di Bertonico, non si rileva la presenza di manufatti autorizzati dalla Amministrazione provinciale di Lodi. Si ritiene opportuno tuttavia evidenziare che eventuali punti di scarico potrebbero essere presenti, benché non autorizzati da detta amministrazione, in quanto non assoggettati alle disposizioni del D.Lgs. 152/06 (per esempio scarichi di acque meteoriche piovane).
- dovrà dunque essere verificata la presenza di eventuali manufatti di scarico e/o di restituzione delle colature e/o punti di immissione di corpi idrici secondari:
 - o nell'area a monte interessata dal fenomeno di rigurgito, descrivendo i possibili effetti dell'innalzamento del livello idrico sugli stessi e le modalità di gestione di tale eventuale problematica;
 - o nell'area a valle – tratto sotteso –, effettuando un'analisi in termini di inquinanti apportati, tenendone in considerazione la presenza nel valutare l'effetto sulla qualità delle acque del tratto sotteso.

In merito al primo aspetto di cui sopra si sottolinea che lo scarico delle acque meteoriche non può essere considerato uno scarico poiché appunto non contemplato da un punto di vista autorizzativo; non può pertanto essere verificata la qualità delle acque in uscita da tali manufatti e il Proponente non può in questo caso sostituirsi al legislatore nel disciplinare tali scarichi. Si propone tuttavia di censire la presenza di scarichi non autorizzati nel territorio comunale di Bertonico ed eventualmente, qualora vi sia la fattibilità tecnica, creare piccole aree fitodepuranti.

Per quanto attiene il secondo aspetto si portano a conoscenza i seguenti dati:

- a monte del tratto derivato si sottolinea che il fenomeno dell'innalzamento dei livelli non creerà un invaso ma determinerà solo ed esclusivamente un rallentamento della velocità di corrente. I dati relativi alla chimica delle acque del giugno 2014 e di altri parametri hanno evidenziato come a monte dell'immissione del Fiume Serio lo stato del corso d'acqua non presenti alcun tipo di criticità. L'applicazione dell'indice LIM_{eco} ha evidenziato uno stato chimico del corso d'acqua elevato. Si esclude quindi la possibilità di uno scadimento; si potrebbe al massimo verificare un passaggio dalla classe elevata a quella buona non precludendo però l'obiettivo richiesto per il corpo idrico Fiume Adda N00800112lo (buono al 2015).
- anche nel tratto sotteso osservando i risultati restituiti dall'applicazione dell'indice si è ottenuto uno stato chimico del corso d'acqua elevato sia a monte dell'immissione del Canale Serio Morto sia a valle dello stesso. Il Canale Serio Morto si immette nell'Adda con uno stato chimico sufficiente. La diminuzione di portata potrebbe esclusivamente determinare uno spostamento di classe da elevato a buono senza però andare a impedire al corpo idrico N00800113lo di raggiungere lo stato chimico buono al 2021.

Tabella 7 valori dei parametri che concorrono a determinare lo stato chimico delle acque secondo il D.M. 260/2010 rilevati nel giugno 2014 a monte dello sbarramento

Parametro (macrodescrittore)	F. Adda – monte immissione F. Serio			F. Serio		
	Valore rilevato	Livello di qualità corrispondente	Punteggio corrispondente	Valore rilevato	Livello di qualità corrispondente	Punteggio corrispondente
100-O ₂ % sat.	4	Livello 1	1	4	Livello 1	1
N-NH ₄ (mg/l)	<0,03	Livello 1	1	4,6	Livello 4	0.125
N-NO ₃ (mg/l)	1,5	Livello 3	0,25	0,04	Livello 2	0.5
Fosforo totale (µg/l)	70	Livello 2	0.5	160	Livello 2	0.25
Punteggio totale			2.5			1.875
Media sul punteggio totale			0.6875			0.4675
Classe di qualità	Elevato			Sufficiente		

Tabella 8 valori dei parametri che concorrono a determinare lo stato chimico delle acque secondo il D.M. 260/2010 rilevati nel giugno 2014 nel tratto che verrà sotteso

Parametro (macrodescrittore)	F. Adda – valle immissione F. Serio e monte immissione Canale Serio Morto			Canale Serio Morto			F. Adda – valle immissione Canale Serio Morto		
	Valore rilevato	Livello di qualità corrispondente	Punteggio corrispondente	Valore rilevato	Livello di qualità corrispondente	Punteggio corrispondente	Valore rilevato	Livello di qualità corrispondente	Punteggio corrispondente
100-O ₂ % sat.	3	Livello 1	1	9	Livello 1	1	6	Livello 1	1
N-NH ₄ (mg/l)	<0.03	Livello 1	1	0,06	Livello 2	0.5	<0.03	Livello 1	1
N-NO ₃ (mg/l)	1,8	Livello 3	0.25	5,2	Livello 4	0	1,8	Livello 3	0.25
Fosforo totale (µg/l)	70	Livello 2	0.5	230	Livello 3	0.125	50	Livello 2	0.5
Punteggio totale			2.75			1.625			2.75
Media sul punteggio totale			0.6875			0.40625			0.6875
Classe di qualità	Elevato			Sufficiente			Elevato		

4.5. Ambiente fluviale

L'impostazione complessiva degli approfondimenti da effettuare in merito alla caratterizzazione e valutazione degli impatti sull'ambiente fluviale, si ritiene opportuno faccia riferimento al seguente modello logico:

- a. tenere in considerazione i carichi inquinanti recapitanti a monte e a valle dello sbarramento, come sorgenti di pressione, anche come sopra individuati;
- b. tenere in considerazione i punti di prelievo presenti a monte e a valle dello sbarramento, come sorgenti di pressione, in quanto producenti una riduzione di portata;
- c. valutare le alterazioni morfologiche indotte a monte e valle dello sbarramento (compresa la porzione a valle del punto di rilascio), comprese quelle legate al flusso dei sedimenti;
- d. valutare le alterazioni ecologiche e chimico-fisiche indotte dall'intervento a monte e valle dello sbarramento (compresa la porzione a valle del punto di rilascio), derivanti tanto dalle alterazioni morfologiche, che idrologiche (riduzione di portata e variazione delle velocità di deflusso);
- e. tener conto nelle suddette valutazioni delle specificità derivanti dalla pianificazione ittica provinciale;
- f. effettuare le analisi e valutazioni tenendo in considerazione stagionalità e variabilità di utilizzo delle portate.

4.5.1. Criticità evidenziate nei contributi

Impatti determinati dalla configurazione progettuale evidenziati nei contributi tecnici:

- a. **Deterioramento stato morfologico.** la realizzazione del progetto in essere determinerà il deterioramento dello stato morfologico di tratti significativi dei fiumi Adda e Serio, con rischio di passaggio permanente di entrambi da corpi idrici naturali a fortemente modificati, tenuto conto che l'ipotesi di bacinizzazione descritta, potrebbe riguardare complessivamente da 7 a 9,5 Km di tratti fluviali coinvolgendo contemporaneamente due grandi fiumi lombardi.
- b. **Condizione a monte traversa e evoluzione a corpi idrici fortemente modificati.** Come riportato anche nell'Elaborato S3 dello Studio d'Impatto Ambientale, a monte della traversa si avrà dunque una sedimentazione di particelle fini causata dal rallentamento della corrente e allo stesso tempo una variazione delle caratteristiche delle acque per quanto concerne la temperatura. E' prevedibile un incremento della stessa dovuto al rallentamento del flusso e all'incremento dei tempi di esposizione alla radiazione solare, che a sua volta influisce negativamente sul tasso di concentrazione dell'ossigeno disciolto. L'alterazione dello stato dei sedimenti, determinando occlusione tra gli interstizi delle frazioni più grossolane, causerà un danno significativo agli organismi bentonici. Interessante a tal proposito è l'Elaborato 27 "Campionamenti e Analisi", in cui sono riportati i dati sullo stato delle comunità macrobentoniche raccolti in 4 punti del fiume Adda mediante i protocolli IBE e STAR_ICMi. Risulta infatti che nelle due stazioni A1 e A4 caratterizzate da acque con velocità moderata e abbondanti sedimenti fini, si rilevi un peggioramento di stato con perdita di una classe di qualità biologica, confermata da entrambe le metodiche, rispetto alle stazioni A2 e A3 che presentano acque più veloci e substrato più vario. Tale circostanza permette di comprendere concretamente la possibilità di deterioramento imputabile ad alterazioni delle condizioni idromorfologiche; nel caso specifico si rischierebbe quindi di passare dal Buono stato ecologico allo stato Moderato o Scarso a seguito dell'opera in progetto, presumibilmente per scomparsa o rarefazione di organismi reofili quali a titolo esemplificativo Leuctra e Heptageniidae.
- c. **La mancata diluizione dello scarico del Serio Morto,** già attualmente in grado di influenzare lo stato chimico ed ecologico del fiume Adda, potrebbe determinare un significativo peggioramento delle condizioni ecologiche del tratto sotteso.
- d. **Acque di pregio ittico potenziale.** I tratti di fiume Adda e di fiume Serio oggetto della proposta di derivazione idroelettrica rientrano tra le Acque di Pregio Ittico Potenziale; dall'analisi dei contenuti descrittivi e analitici si evince che per entrambi i corpi idrici risulta chiaramente che non si tratta di ambiti degradati e privi di elementi paesaggistici ed ambientali di particolare pregio, come viceversa

indicato dal Proponente. Emerge la necessità di conservazione e ripristino dello stato delle comunità ittiche, con particolare riferimento alle specie reofile le quali possono mantenersi solo grazie alla presenza di adeguati flussi di corrente, buona diversificazione morfologica (significativa presenza di aree di riffle) e regimi termici non eccessivamente caldi durante il periodo estivo.

- e. Ittiofauna direttiva Habitat. Dall'elenco faunistico delle specie ittiche presenti nell'intorno dell'area progettuale - dati relativi al fiume Adda e inerenti la porzione terminale del Serio - è immediatamente evidente la presenza di 7 specie inserite in allegato II della direttiva Habitat. La riduzione del flusso di corrente coinvolgerà inoltre il tratto sotteso, a seguito della significativa diminuzione delle portate transitanti. Il peggioramento idroqualitativo per mancata diluizione degli inquinanti veicolati dal Serio Morto, unitamente alla riduzione delle velocità di corrente, comporterà un incremento delle problematiche riproduttive e determinerà il rischio di definitiva scomparsa per le specie più esigenti (trota marmorata, scazzone), entrambe di interesse comunitario. Lo sbarramento mobile previsto costituirà inoltre un significativo ostacolo ai movimenti migratori, sia in salita che in discesa, anche nel caso di realizzazione di un passaggio per pesci in quanto si passerebbe da un alveo attualmente percorribile nella sua interezza alla possibilità di transito entro il dispositivo di pochi metri talvolta non facilmente individuabile.
- f. Per molteplici delle considerazioni espresse il progetto di derivazione in oggetto, determinando una profonda, estesa e permanente alterazione di natura morfologica causerà il deterioramento dello stato ecologico di tratti significativi dei fiumi Adda e Serio; tale condizione appare incompatibile con quanto previsto a livello normativo, a partire dall'Articolo 1 della Direttiva 2000/60/CE, ripreso anche dal D.lgs n. 152/06; analogamente, è in contrasto con gli obiettivi di conservazione delle specie ittiche d'interesse comunitario di cui alla Direttiva 92/43/CEE;
- g. La proposta progettuale, causando un impatto molto rilevante e con carattere di permanenza alla dinamica fluviale e alle specie ittiche reofile, risulta in contrasto anche con gli obiettivi specifici del Piano Ittico Provinciale.
- h. Si ricorda che il PTUA prevede di recuperare e salvaguardare le caratteristiche ambientali delle fasce di pertinenza fluviale e degli ambienti acquatici; il PAI ha, tra gli obiettivi di fascia A, il mantenimento e/o recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo e quindi favorendo, ove possibile, l'evoluzione naturale del fiume. Si ricorda altresì che i fiumi Adda e Serio rientrano nella Rete Ecologica Regionale tra gli elementi di primo livello compresi nelle Aree prioritarie per la biodiversità oltre che nel corridoio regionale primario a bassa o moderata antropizzazione che contemplano, tra le indicazioni gestionali proposte, la necessità di mantenimento del letto del fiume in condizioni naturali e di mantenimento dei siti riproduttivi dei pesci.
- i. Dal punto di vista delle problematiche geomorfologiche e di dinamiche evolutive fluviali, l'intervento si colloca in un contesto caratterizzato da un processo di "taglio di meandro" (attualmente inibito dagli interventi di difesa spondale messi in essere nel corso degli anni), del quale l'opera determinerà una sostanziale anastomosi. L'intervento va cioè a porsi in una zona con equilibri fluviali in equilibrio critico, le cui variazioni comporteranno ricadute sulle dinamiche fluviali sia a valle che a monte dell'area stessa. Inoltre la problematica dell'anastomosi che il progetto determinerà del tratto fluviale compreso tra lo sbarramento e il punto di reimmissione dell'acqua in alveo non viene minimamente analizzata nelle sue caratteristiche e nei suoi effetti sul sistema fluviale e sul sistema idrogeologico.

a) Fermo restando quanto esposto e sottolineato nel D.M. 156/2013, si tiene a precisare che per quanto riguarda il fiume Adda è stata già effettuata una suddivisione dell'asta fluviale in corpi idrici sulla base di valutazioni delle caratteristiche fisiche, valutazione degli impatti delle pressioni quantitative, qualitative e idromorfologiche e suddivisione delle acque superficiali in relazione alle aree protette per le quali sono stabiliti obiettivi specifici tali per cui i corpi idrici che vi ricadono sono assoggettati a loro volta ad obiettivi aggiuntivi. Per ognuno dei corpi idrici individuati sull'asta dell'Adda è stato già fissato l'obiettivo di qualità ambientale secondo quanto voluto dall'articolo 4 della Direttiva 2000/60/CE e dell'allegato 4, parte A, punto 5, alla parte terza del D.Lgs. 152/06 e succ. modif.

Il tratto interessato dalla derivazione ricade nel corpo idrico: Fiume Adda – N00800113lo, . Un secondo e terzo corpo idrico risulteranno poi potenzialmente interessati dalla derivazione: Fiume Adda – N00800112lo e Fiume Serio - N0080010238lo

Di seguito e in formato tabellare si riporta una tabella riassuntiva dei corpi idrici sopraindicati nonché una rappresentazione cartografica (dati desunti dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Fiume Po)

Tabella 9 dati di identificazione dei corpi idrici presenti sul Fiume Adda e sul fiume Serio nei tratti di interesse

Nome	ID corpo idrico	Tipologia associata	Natura corpo idrico	Stato complessivo Attuale	Obiettivo ecologico	Lunghezza (km)	Punto di inizio	Punto di fine
F. Adda	N00800112lo	06GL3N	naturale	buono	buono al 2015	57,3	Cassano d'Adda - Travertino	confluenza con il fiume Serio
F. Adda	N00800113lo	06GL3N	altamente modificato	scadente	buono al 2021	36,7	confluenza con il fiume Serio	immissione nel fiume Po
F. Serio	N0080010238lo	06SS4D	naturale	buono	buono al 2015	15,2		immissione nel fiume Adda

Come si evince dalle due figure sottostanti le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto verranno inserite sulla porzione dell'asta fluviale del Fiume Adda ricadente nel corpo idrico N00800113lo classificato già dall'ADBPO come corpo idrico altamente modificato; **l'inserimento delle opere pertanto non andrà a modificare la natura del corpo idrico poiché risulta già classificata come tale.**

Per quanto attiene il tratto di monte derivazione potenzialmente interessato dagli effetti dell'inserimento dello sbarramento mobile sul corso d'acqua, si sottolinea che l'effetto di innalzamento del livello delle acque che si creerà per qualche km con conseguente cambiamento nella morfologia del corso d'acqua non determinerà comunque l'inclusione del corpo idrico tra quelli altamente modificati poiché il tratto che muterà a seguito dell'introduzione dell'opera, rappresenta circa l'8% dell'intero corpo idrico (57,3 km).

Sul fiume Serio il tratto potenzialmente interessato da tale fenomeno rappresenta poco più del 14% rispetto all'intero corpo idrico (15,2 km) e l'aumento del livello del fiume non andrà comunque a indurre un cambiamento morfo-idraulico, in quanto l'assetto del Fiume Serio alla foce anche con l'inserimento dell'opera rimarrà comunque identico, ossia con caratteristiche da tratto potamale, flusso laminare e substrato prevalentemente sabbioso e ghiaioso. La stazione della rete di monitoraggio regionale per la verifica del raggiungimento del buono stato ecologico al 2015 non a caso è stata posizionata un km a monte del tratto potenzialmente interessato, poiché più a valle non sussistono condizioni operative e rappresentative per la valutazione della qualità ecologica e chimico-fisica dell'intero corpo idrico. Si rimanda al punto 4.5.2.2. per ulteriori chiarimenti.

Figura 10 *individuazione dei corpi idrici del fiume Adda e fiume Serio in relazione all'area interessata dalla derivazione*

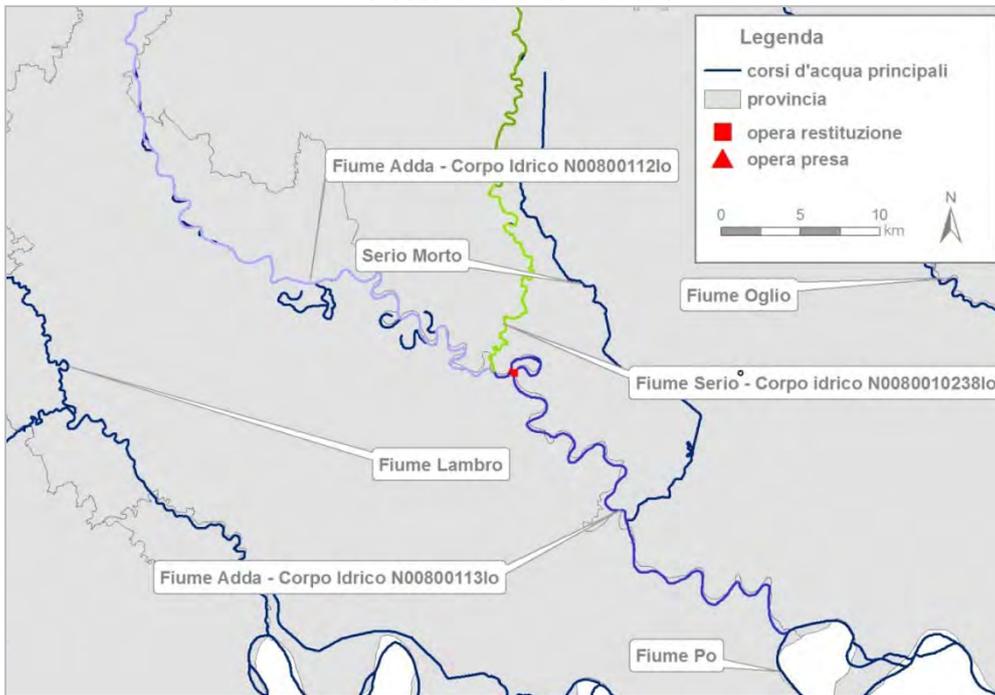


Figura 11 *individuazione di dettaglio delle opere di presa e derivazione rispetto ai corpi idrici appartenenti all'asta del fiume Adda*



b) Si ritiene che l'inserimento dell'opera determinerà delle modificazioni morfologiche significative solo nel tratto compreso entro 1 km dallo sbarramento e che l'effetto rigurgito diminuirà in maniera sostanziale allontanandosi dall'opera di presa. Come già anticipato nel capitolo precedente la potenziale modificazione del tratto a monte della derivazione costituirà una condizione di eccezione in termini morfologici per il corpo idrico in esame ma non sarà la condizione rappresentativa per l'intero tratto. Le caratteristiche morfo idrauliche del corpo idrico N00180013lo risultano infatti decisamente differenti rispetto a

quelle che si creerebbero nella sua porzione finale a seguito dalla creazione dello sbarramento e per tale motivo anche l'indagine sulla componente macrobentonica dovrà concentrarsi su quei mesohabitat che ricorrono maggiormente nel corpo idrico. Il tratto a monte dello sbarramento che potrebbe venire potenzialmente influenzato si localizza tra l'altro al confine tra due corpi idrici di cui uno già giudicato altamente modificato.

c) Si sottolinea che anche in condizione di DMV l'effetto diluente del fiume Adda sarà comunque in grado di mitigare l'impatto derivante dal Canale Serio Morto; considerando anche il fatto che ad oggi nello scaricatore non sono state riscontrate delle situazioni di particolari criticità eccezion fatta per i solidi sospesi e l'*Escherichia Coli*. In particolare è interessante osservare come le condizioni di ossigenazione si mantengano lungo il tratto sotteso e a monte dello stesso su valori superiori al 90%. Anche nel Canale Serio Morto le condizioni di ossigenazione si attestano su valori alti e il suo ingresso non determina delle modificazioni radicali sia nella concentrazione di ossigeno disciolto sia nella sua percentuale. Analoga situazione la si osserva per la conducibilità che nel tratto sotteso risulta essere piuttosto simile sia prima sia dopo l'immissione dello scaricatore.

Tabella 10 dati chimico-fisici rilevati nel giugno 2014 negli ambienti lotici del tratto sotteso

Stazione di monitoraggio	F. Adda – valle immissione F. Serio e monte immissione Canale Serio Morto	Canale Serio Morto	F. Adda – valle immissione Canale Serio Morto
Codice identificativo stazione	A2	CSM1	A3
Temperature rilevate (°C)	18,7	19,7	19,2
Ossigeno disciolto (%)	97	91	94
Ossigeno disciolto (mg/l)	9,1	8,2	8,7
Conducibilità	320	301	308
ph	8,20	8,26	8,18
SST*	13	67	12
COD	<5	11	5
<i>Escherichia coli</i>	1300	2000	1500

Come evidenziato già al punto 4.4.; a seguito dell'applicazione dell'indice LIM_{eco} l'ingresso del Canale Serio Morto non comporterà anche in condizioni di diminuzione di portata e di solo rilascio del DMV uno scadimento dello stato chimico del tratto al di sotto della qualità buono. Il mantenimento del buono stato chimico nel tratto sarà comunque monitorato per un periodo di 5 anni ad impianto attivato.

Da sottolineare inoltre che nei periodi primaverili-estivi, quelli potenzialmente più critici, a causa della pressione derivante dai prelievi di tipo irriguo e dagli apporti organici delle industrie zootecniche e agricole, verranno rilasciati dei quantitativi di DMV superiori rispetto al 10% della portata naturale media annua. Tali rilasci avranno sicuramente un effetto benefico poichè consentiranno di attenuare il potenziale effetto torbidità che si crea soprattutto in tale periodo nel Canale Serio Morto, immissario nel fiume Adda nel tratto sotteso.

La Proponente, avanza la proposta di un rilascio di DMV superiore rispetto a quello fissato di 26,808 m³/s nei periodi tardo primavera e inizio estate (aprile ÷ settembre)

d) ed e) Pur considerando quanto espresso e quanto riportato all'interno del Piano Ittico che risulta lo strumento di pianificazione in materia di disciplina della pesca e di tutela delle acque in materia di uso della risorsa a fini alieutici e pur prendendo atto dell'importanza e del ruolo chiave che viene attribuito alle acque definite di *pregio ittico potenziale*, si fanno comunque presenti i seguenti dati oggettivi riprendendo in particolare le motivazioni che ne hanno determinato l'inclusione all'interno di tale categoria di acque e gli obiettivi specifici di tutela fissati per i due corsi d'acqua interessati dalla derivazione: fiume Adda e fiume Serio.

➤ In merito a quanto indicato nel Piano Ittico: “ *..Fiume Adda. Presentava nel tratto in esame fino agli inizi degli anni '80, una comunità ittica di grandissimo valore naturalistico, con il tratto superiore da Lodi fino a Bertonico caratterizzato da popolazioni di trota marmorata e di temolo strutturate e abbondanti che richiamavano pescatori anche dalle regioni limitrofe*”.. e sulla base di quanto fissato come obiettivo per la sua tutela: “*..Ripristino dello stato della comunità di elevato pregio potenziale che allo stato attuale risultano parzialmente compromesse, con riferimento particolare alle specie stenoterme fredde quali la trota marmorata e il temolo; ripristino della percorribilità longitudinale a fine di favorire la risalita delle specie anadrome di interesse conservazionistico*” si può affermare che il presente progetto in linea con quanto espresso dal Piano Ittico prende adeguatamente in considerazione l'aspetto legato all'importanza della continuità longitudinale del corso d'acqua, avendo contemplato tra le opere di realizzazione anche un passaggio pesci – per la cui trattazione si rimanda ai capitoli successivi - ; pur tuttavia si ritiene utile sottolineare che il ripristino dello stato della comunità di elevato pregio potenziale con particolare riferimento alle specie stenoterme fredde risulta difficile per lo meno per il tratto interessato dalla potenziale derivazione, in quanto fortemente impattato e con condizioni di qualità e termica delle acque che non consentirebbero l'insediamento stabile delle specie di cui sopra. L'assenza di ombreggiamento, unitamente all'apporto di fonti di inquinamento agricole diffuse risultano infatti particolarmente penalizzanti soprattutto nel periodo estivo quando le portate del corso d'acqua subiscono importanti depauperamenti per soddisfare le ingenti richieste di tipo irriguo e le temperature delle acque si alzano raggiungendo valori molto al di sopra dei range fisiologici ottimali e normali per tali specie.

La presenza di popolazioni stabili fino agli '80 è essenzialmente legata a delle condizioni del corso d'acqua totalmente diverse rispetto a quelle che si sono venute a creare a partire dagli inizi degli anni '90.

Una disamina attenta dei dati relativi all'ittiofauna e ai parametri chimico-fisici del tratto può consentire di raccogliere ulteriori elementi a supporto di tali tesi.

Analizzando per esempio i dati relativi alla Carta Ittica di Cremona (aggiornamento 2008-2012) e della Carta Ittica di Lodi (aggiornamento 2013), si osserva come nelle tre stazioni censite dal Parco Adda Sud e dalla Provincia di Lodi ricadenti nel comune di Bertonico la presenza delle due specie di salmonidi non è praticamente mai stata rinvenuta né nel tratto sotteso alla derivazione, né nel tratto a monte per una lunghezza di almeno 3 km e neanche a valle della stessa, considerando anche il rilievo effettuato a Formigara, a testimonianza dell'insussistenza di condizioni idonee alla loro sopravvivenza. A ciò si aggiunge l'evidenza che altre specie stenoterme fredde non riescono a creare popolazioni

stabili e in grado di automantenersi nel tratto in esame; lo scazzone, per esempio, è stato censito solo con occasionali soggetti nel tratto a monte della potenziale derivazione e a valle. Tali specie, tra l'altro, già nell'ambito della redazione della Carta Ittica cremonese del 2000 risultavano confinate nel solo tratto a monte del Serio e con popolazioni non particolarmente abbondanti; il temolo già allora si presentava con sporadici individui. L'unica specie legata a tenori di temperatura bassi presente nel tratto è il vairone. In tutti e tre i tratti si riscontra comunque una comunità dominata da ciprinidi limnofili e non reofili. Ad oggi esistono solo sporadiche segnalazioni che sono per lo più riconducibili ad esemplari che si sono casualmente spinti in tale aree non sicuramente per la presenza di un contesto ecosistemico consono alle loro esigenze ecologiche e termiche.

Tabella 11 dati desunti dalla Carta Ittica di Cremona (aggiornamento 2008-2012) con le abbondanze delle diverse popolazioni delle specie – censimenti 2004

Nome comune	Nome scientifico	Bertonico			
		localizzazione stazione	monte immissione F. Serio	valle immissione Canale Serio Morto	monte località Cascina Vinzaschina
		localizzazione stazione di monitoraggio rispetto all'impianto in progetto	tratto a monte della derivazione	tratto sotteso alla derivazione	tratto a valle della derivazione
alborella	<i>Alburnus alburnus alborella</i>		1	2	3
anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>		2	1	1
barbo	<i>Barbus plebejus</i>		3	3	3
carassio	<i>Carassius sp.</i>		-	-	1
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>		-	-	1
cavedano	<i>Squalius squalus</i>		4	4	4
ghiozzo padano	<i>Padagogobius martensii</i>		3	2	3
gobione	<i>Gobio gobio</i>		-	1	2
persico reale	<i>Perca fluviatilis</i>		1	2	2
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>			1	1
rodeo	<i>Rhodeus sericeus</i>		1	2	2
sanguinerola	<i>Phoxinus phoxinus</i>		1	-	-
scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		-	1	1
triotto	<i>Rutilus aula</i>		-	1	1
scazzone	<i>Cottus gobio</i>		1	-	1
siluro	<i>Silurus glanis</i>		1	1	1
vairone	<i>Telestes souffia muticellus</i>		2	2	3

Legenda: valori di abbondanza 1=sporadico, 2=presente, 3=abbondante, 4=molto abbondante

Tabella 12 dati desunti dalla Carta Ittica di Lodi (aggiornamento 2013)

Nome	Nome	Bertonico
------	------	-----------

comune	scientifico	localizzazione stazione	monte immissione Serio		valle immissione Canale Serio Morto		monte località Cascina Vinzaschina	
		localizzazione stazione di monitoraggio rispetto all'impianto in progetto	tratto a monte della derivazione		tratto sotteso alla derivazione		tratto a valle della derivazione	
			2006	2012	2006	2012	2006	2012
alborella	<i>Alburnus alburnus alborella</i>		1	1	2	2	3	3
anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>		1	1	1	1	1	1
barbo	<i>Barbus plebejus</i>		-	-	-	-	-	-
barbo d'oltralpe	<i>Barbus barbus</i>		4	4	3	3	2	2
carassio	<i>Carassius sp.</i>		-	-	-	-	1	1
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>		-	-	-	-	1	1
cavedano	<i>Squalius squalus</i>		4	4	4	4	4	4
ghiozzo padano	<i>Padagogobius martensii</i>		2	2	2	2	4	4
gobione	<i>Gobio gobio</i>		-	-	1	1	2	2
persico reale	<i>Perca fluviatilis</i>		1	1	2	2	2	2
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>		-	-	1	1	1	1
pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>		-	-	-	-	-	-
rodeo	<i>Rhodeus sericeus</i>		1	1	2	2	2	2
sanguinerola	<i>Phoxinus phoxinus</i>		1	1	-	-	-	-
scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		-	-	1	1	1	1
triotto	<i>Rutilus aula</i>		-	-	1	1	1	1
scazzone	<i>Cottus gobio</i>		1	1	-	-	1	1
siluro	<i>Silurus glanis</i>		1	1	1	1	1	1
storione	<i>Acipenser naccarii</i>		1	1	-	-	-	-
vairone	<i>Telestes souffia muticellus</i>		2	2	2	2	3	3

Legenda: valori di abbondanza 1=sporadico, 2=presente, 3=discreta, 4= abbondante

Anche esaminando un'ulteriore documento prodotto nell'ambito del programma di recupero della trota marmorata del fiume Adda, attivato congiuntamente dalla Provincia di Lodi e Cremona, è possibile giungere alle medesime conclusioni. Tale programma, cominciato a fine anni '90 e proseguito fino ad oggi, ha interessato la porzione di fiume da Cassano d'Adda fino a Bocca di Serio e ha condotto ad una serie di risultati assolutamente di rilievo. Le attività che hanno caratterizzato tale programma hanno mostrato come la specie sia in grado di garantirsi un successo riproduttivo nel tratto a monte di Lodi (molti sono stati i nidi censiti e le catture effettuate); pur tuttavia nel tratto a valle fino a Gombito l'incapacità della specie di assicurarsi una *fitness* è stato evidente con sempre più rarefazione della popolazione e dei nidi ritrovati; quest'ultimi hanno peraltro subito un azzeramento negli ultimi 6 anni.

L'esame più dettagliato della dinamiche termiche delle acque consente di fare ulteriore luce sulle cause dell'assenza di tali specie. Nel periodo estivo in tale tratto le temperature si portano infatti a valori superiori ai 21°C superando abbondantemente i limiti fisiologici

delle due specie di pregio che si collocano tra i 16°C e i 18 °C. Tale condizione, risulta meno limitante se imposta per un breve periodo, determina invece una criticità quando si protrae per due-tre mesi all'anno.

Si riporta di seguito, a titolo di esempio, una tabella con le temperature misurate nel luglio e agosto del 2006 in condizioni di magra, ricordando che situazioni termiche analoghe si ripetono con cadenze e frequenze di almeno due-tre mesi l'anno ogni anno.

Tabella 13 dati chimico-fisici delle acque nel luglio-agosto 2005

Tratto da Lodi fino a Gombito					
	<i>Temp. (°C)</i>	<i>O₂ (mg/l)</i>	<i>O₂ (% sat.)</i>	<i>ph</i>	<i>Conducibilità</i>
Media	22,2	10,50	122,0	8,0	502
Dev-std	0,7	1,70	21,0	0,1	47
Min	21,6	8,5	98,0	7,9	434
Max	23,0	12,7	150	8,1	554
Tratto da Gombito fino a Pizzighettone					
Media	23,7	8,90	106,0	7,9	546
Dev-std	1,4	1,60	21,0	0,1	13,0
Min	21,7	7,6	87,0	7,8	530
Max	25,3	11,7	144	8,2	562

Temperature superiori ai limiti fisiologici per le specie salmonicole sono state rinvenute anche in un più recente rilievo, effettuato a fine primavera nel mese di Giugno del 2014. È opportuno sottolineare che tali valori, soprattutto nel tratto sotteso, sono stati riscontrati non in estate inoltrata e neanche nelle ore più calde della giornata a testimonianza del fatto che nelle stagioni estive le temperature ricadono sicuramente in range assolutamente non tollerabili da tali specie, anche in assenza dell'opera di derivazione.

Tale situazione si evidenzia anche nel tratto a monte del fiume Serio, ove è stata riscontrata una temperatura superiore ai 19,2 °C.

La temperatura più alta come era lecito aspettarsi è stata rilevata nel Canale Serio Morto. Da sottolineare che tutti i rilievi sono stato effettuati in una giornata non soleggiata ma con condizioni meteo di cielo parzialmente coperto e con temperatura dell'aria non superiore ai 26°C.

Tabella 14 dati di temperatura 16 giugno 2014

Stazione di monitoraggio	F. Adda – monte immissione F. Serio	F. Adda – valle immissione F. Serio e monte immissione Canale Serio Morto	F. Adda – valle immissione F. Serio e monte immissione Canale Serio Morto
Codice identificativo stazione	A1	A2	A3
Temperature rilevate (°C)	19,2	18,7	19,2
Orario di rilievo	12.30	10.30	11.30

localizzazione cartografica stazioni di rilievo delle temperature



Quanto sopra discusso evidenzia quindi chiaramente l'impossibilità da parte di queste specie di ricolonizzare tale tratto già in condizioni di assenza della derivazione. L'inserimento dell'opera non andrà pertanto, soprattutto da un punto di vista di condizioni termiche, nell'area sottesa e a monte del impianto stesso a determinare ulteriori situazioni penalizzanti, dal momento che già in condizioni ante opera non si rinviene un'ecosistema acquatico idoneo ad ospitarle. E' molto probabile invece che tali specie possano invece costituire popolazioni in grado di automantenersi più a monte viste le dinamiche termiche e le miglior condizioni morfo-idrauliche del fiume, come anche attestato dalle numerose catture e ritrovamenti di nidi nella porzione da Spino fino a Lodi.

Da Lodi fino a Turano Lodigiano si è assistito invece ad una quasi scomparsa dei nidi, come dimostrato dai rilievi degli ultimi anni, fino ad essere totalmente assenti nel tratto di Bertonico.

➤ In merito a quanto affermato nel Piano Ittico "..Fiume Serio. Si tratta di un corso d'acqua naturale che, pur regimato dall'uomo, presenta un percorso ancora sufficientemente diversificato ed un substrato ghiaioso idoneo ad ospitare una comunità ittica potenzialmente di pregio, costituita in prevalenza da specie autoctone reofile" e sulla base di quanto fissato come obiettivo per la sua tutela "..ripristino dello stato della comunità di elevato pregio potenziale che allo stato attuale risultano parzialmente compromesse, con riferimento particolare alle specie stenoterme fredde quali la trota marmorata e il temolo.." si può asserire che il presente progetto non contrasterà con quanto previsto dal Piano Ittico e pur potendo comportare cambiamenti allo stato di qualità delle acque, non risulterà penalizzante in quanto le condizioni termiche chimico-fisiche e microbiologiche risultano già fortemente compromesse nel tratto di foce. Anche in merito all'idromorfologia, un potenziale effetto rigurgito non modificherà i mesohabitat di tale tratto in quanto questi risultano già ora ridotti unicamente a run più o meno profondi. Queste

condizioni non favoriscono per lo meno nel tratto a valle dell'abitato di Montodine il radicamento di comunità autoctone reofile, come anche è possibile evidenziare esaminando i dati della Carta Ittica di Cremona e Lodi: le specie più presenti sono di tipo limnofilo, con il vairone a rappresentare una delle poche specie con caratteristiche diverse.

Quanto sopra discusso evidenzia quindi chiaramente come il tratto di fiume Serio a valle dell'abitato di Montodine non sia vocato ad ospitare specie di tipo reofilo. L'inserimento dell'opera non andrà pertanto a modificarne le caratteristiche. La possibilità di un insediamento di un maggior numero di specie reofile la si individua in tratti più a monte dell'abitato di Montodine che non risulteranno però interessati dagli effetti della derivazione.

Figura 12 dati di temperatura rilevati nel F. Serio a valle dell'abitato di Montodine

Stazione di monitoraggio	F. Serio – valle abitato di Montodine
Codice identificativo stazione	S1
Temperature rilevate (°C)	19,5
Orario di rilievo	14.00

Tabella 15 dati desunti dalla Carta Ittica di Cremona (aggiornamento 2008-2012) con le abbondanze delle diverse popolazioni delle specie del F. Serio

Nome comune	Nome scientifico	Montodine	
		localizzazione stazione	valle abitato
		localizzazione stazione di monitoraggio rispetto all'impianto in progetto	tratto a monte della derivazione
alborella	<i>Alburnus alburnus alborella</i>		2
anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>		1
barbo	<i>Barbus plebejus</i>		1
carassio	<i>Carassius sp.</i>		-
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>		2
cavedano	<i>Squalius squalus</i>		4
ghiozzo padano	<i>Padagogobius martensii</i>		1
gobione	<i>Gobio gobio</i>		3
persico reale	<i>Perca fluviatilis</i>		1
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>		-
pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>		2
rodeo	<i>Rhodeus sericeus</i>		-
sanguinerola	<i>Phoxinus phoxinus</i>		-
scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		1
triotto	<i>Rutilus aula</i>		1
scazzone	<i>Cottus gobio</i>		-
siluro	<i>Silurus glanis</i>		-
vairone	<i>Telestes souffia muticellus</i>		3

Legenda: valori di abbondanza 1=sporadico, 2=presente, 3=abbondante, 4=molto abbondante

Tabella 16 dati desunti dalla Carta Ittica di Lodi (aggiornamento 2013) con le abbondanze delle popolazioni delle specie del F. Serio

Nome comune	Nome scientifico	localizzazione stazione	Montodine valle abitato	
		localizzazione stazione di monitoraggio rispetto all'impianto in progetto	tratto a monte della derivazione	
			2006	2012
alborella	<i>Alburnus alburnus alborella</i>		2	2
anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>		1	1
barbo	<i>Barbus plebejus</i>		-	-
barbo d'oltralpe	<i>Barbus barbus</i>		1	1
carassio	<i>Carassius sp.</i>		-	-
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>		1	1
cavedano	<i>Squalius squalus</i>		4	4
ghiozzo padano	<i>Padagogobius martensii</i>		1	1
gobione	<i>Gobio gobio</i>		2	2
persico reale	<i>Perca fluviatilis</i>		1	1
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>		-	-
pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>		4	4
rodeo	<i>Rhodeus sericeus</i>		-	-
sanguinerola	<i>Phoxinus phoxinus</i>		-	-
scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		3	3
triotto	<i>Rutilus aula</i>		1	1
scazzone	<i>Cottus gobio</i>		-	-
siluro	<i>Silurus glanis</i>		-	-
vairone	<i>Telestes souffia muticellus</i>		4	4

Legenda: valori di abbondanza 1=sporadico, 2=presente, 3=discreta, 4= abbondante

➤ In merito a quanto affermato “..per entrambi i corpi idrici risulta chiaramente che non si tratta di ambienti degradati e privi di elementi paesaggistici e ambientali di particolare pregio, come viceversa indicato dal Proponente. Emerge la necessità di conservazione e ripristino dello stato delle comunità ittiche, con particolare riferimento alle specie reofile, le quali possono mantenersi solo grazie alla presenza di adeguati flussi di corrente, buona diversificazione morfologica (significativa presenza di riffle) e regimi termici non eccessivamente caldi durante il periodo estivo..” si sottolinea che le considerazioni avanzate dalla Proponente sullo scadimento della qualità morfologica e termica delle acque facevano riferimento solo ed esclusivamente ai tratti potenzialmente interessati dalla derivazione e in particolare al tratto sotteso non a tutto il corpo idrico; nei tratti più a monte in particolare si riconoscono e si individuano chiaramente ambienti di pregio e regimi termici diversi rispetto a quelli esaminati che non verranno però intaccati dal progetto e consentiranno alle specie reofile di insediarsi. I regimi termici eccessivamente

caldi durante il periodo estivo sono una costante nei tratti che verranno regimati anche in una condizione di assenza dell'opera.

e) In merito a quanto evidenziato dalla Provincia sulle 7 specie presenti in allegato alla Direttiva Habitat, facenti parte della comunità ittica nell'intorno dell'area progettuale, si formulano le seguenti considerazioni:

1. il barbo comune , fino al 2004 è risultato abbondante e presente in tutto il tratto di Bertonico, nonché a valle; ad oggi le sue popolazioni risultano ibridate e contaminate dalla presenza sempre più massiccia della specie alloctona *Barbus barbus*. L'opera non avrebbe pertanto nessun impatto poiché la specie è ormai in fase di forte contrazione; ad oggi risulta praticamente scomparsa sia nel tratto sotteso sia nei tratti a monte e valle dove ormai si è trovata a soccombere per i siti di rifugio e le risorse trofiche con una specie congenere che ormai è adattata ed è in grado di tollerare maggiormente l'inquinamento di tipo organico e che è destinata a non essere più soppiantata dalla specie nostrana;
2. il pigo, è un pesce particolarmente sensibile a qualsiasi forma di inquinamento di tipo organico; la presenza di soggetti nell'intorno dell'area progettuale è più riconducibile ad un processo di deriva piuttosto che alla scelta di portarsi in tali acque per la presenza di condizioni favorevoli ad un suo possibile radicamento;
3. così come per il pigo, anche per la savetta si sottolinea come l'area direttamente o indirettamente interessata dall'impianto non determinerà un impatto sulla specie sia perché questa tende a stazionare in tratti di fiume Adda più a monte di quello che sarà soggetto a prelievo sia perché essa è segnalata in forma di isolati soggetti;
4. lo scazzone è stato catturato con presenze occasionali nel tratto di Bertonico a monte e valle del tratto ma mai nel tratto sotteso; essendo una specie particolarmente esigente sotto il profilo della qualità delle acque e dei regimi termici, si esclude la possibilità che possa colonizzare i tratti interessati dalla derivazione;
5. lo storione cobice seppur rinvenuto nei tratti di fiume a valle di Bertonico, non *sembrerebbe essere in grado di andare a formare delle popolazioni stabili a causa soprattutto della frammentazione longitudinale del corso d'acqua che gli impedisce di completare il proprio ciclo vitale. Il tratto profondo di acque debolmente correnti che si creerà appena a monte dello sbarramento potrebbe essere utilizzato da questa specie come sito di ristoro e rifugio.
6. per la trota marmorata si rimanda all'ampia trattazione di cui ai capitoli precedenti;
7. il vairone, è l'unica specie censita nei tre tratti che potenzialmente potrebbe risentire degli effetti della derivazione in quanto specie presente anche con popolazioni discrete; pur tuttavia si sottolinea che non predilige acque turbolente ma acque più ferme e zone riparate, condizione che si creerebbero con l'inserimento dell'opera.

f) La Proponente, viste le osservazioni pervenute in merito alla poca attrattività del passaggio pesci progettato e la richiesta di inserimento di una seconda scala per l'ittiofauna, propone – qualora ritenuto di interesse – di sfruttare la funzione della conca di navigazione come soluzione aggiuntiva al transito delle specie dal tratto di valle a quello di monte rispondendo e ovviando al problema che i pesci possano venire richiamati dalla restituzione idroelettrica. In tal modo si garantirebbe in particolare alle specie di taglia grossa quali lo storione cobice e le cheppie in risalita dalle porzioni inferiori dell'Adda di sfruttare tale sistema, ricordando comunque che più a valle dell'ipotetica derivazione sussistono ancora tratti impercorribili, come la traversa di Maleo. L'attivazione dei due sistemi di passaggio per l'ittiofauna permetterebbe quindi di coprire e garantire il transito di tutte le specie ittiche da quelle reofile a quelle limnofile/di taglia grossa o gregarie quasi sicuramente più favorite e più inclini a preferire una soluzione di transito come quella della conca che presenta una larghezza di passaggio decisamente più larga rispetto alla scala di risalita in progetto.

La Proponente si rende pertanto disponibile a movimentare le chiuse indipendentemente dalla necessità di traffico natanti mettendo in comunicazione idraulica monte e valle con una frequenza, da concordare a seguito di monitoraggio ittico, ma che si concentrerà comunque nel periodo primaverile estivo allorquando la maggior parte delle specie si sposta per fini trofici e riproduttivi. Il monitoraggio ittico *ante opera* a valle della derivazione risulterà fondamentale per tarare le frequenze di utilizzo della conca a fini ittici sulla base delle specie ittiche rinvenute e dei loro periodi di migrazione per l'espletamento di parte o dell'intero loro ciclo vitale. Tale accorgimento consentirà di incrementare, rispetto alla scala pesci già in progetto, la connessione ecologica.

Si ricorda inoltre che la scala pesci è stata ridimensionata allargandola; la portata transitante con il nuovo assetto corrisponderebbe al 5% del DMV così come voluto dalla normativa di settore.

Di seguito viene riportato un calendario di massima delle migrazioni delle principali specie presenti nei corsi d'acqua lombardi.

Tabella 17 calendario di migrazione delle specie ittiche verso monte per fini trofici o riproduttivi

Nome comune	Nome scientifico	Calendario migrazioni											
		gen	feb	mar	apr	mag	Giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
alborella	<i>Alburnus alburnus</i> <i>alborella</i>			x	x	x	X	x	x	x	x		
anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x
barbo comune	<i>Barbus plebejus</i>			x	x	x	X	x	x	x	x		
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>			x	x	x	X	x	x	x	x	x	
cavedano	<i>Squalius squalus</i>			x	x	x	X	x	x	x	x		
cefalo calamita	<i>Liza ramada</i>			x	x	x	X	x	x	x	x	x	
cheppia	<i>Alosa fallax</i>			x	x	x	X						
ghiozzo padano	<i>Padagogobius martensii</i>					x	X	x					
gobione	<i>Gobio gobio</i>			x	x	x	X	x	x	x	x	x	
lasca	<i>Chondrostoma soetta</i>			x	x	x	X	x	x	x	x		

Nome comune	Nome scientifico	Calendario migrazioni											
		gen	feb	mar	apr	mag	Giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
lampreda padana	<i>Lethenteron zanandreaei</i>	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	
luccio	<i>Esox lucius</i>		x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	
persico reale	<i>Perca fluviatilis</i>			x	x	x	X	x	x	x	x	x	
pigo	<i>Rutilus pigus</i>			x	x	x	X	x	x	x	x		
sanguinerola	<i>Phoxinus phoxinus</i>			x	x	x	X	x	x	x	x	x	
savetta	<i>Chondrostoma soetta</i>			x	x	x	X	x	x	x	x		
scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>			x	x	x	X	x	x	x	x		
storione cobice	<i>Acipenser naccarii</i>				x	x	X						
temolo	<i>Thymallus thymallus</i>	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x		
trota marmorata	<i>Salmo marmoratus</i>	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x
trota fario	<i>Salmo trutta</i>	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x
triotto	<i>Rutilus aula</i>			x	x	x	X	x	x	x	x	x	
scazzone	<i>Cottus gobio</i>												
vairone	<i>Telestes souffia muticellus</i>			x	x	x	X	x	x	x	x	x	

Legenda: x= migrazione per fini trofici; x= migrazioni per fini riproduttivi

Si ricorda che la conca di navigazione è strutturata da una camera a monte e valle separate da porte automatizzate. Aprendo e chiudendo periodicamente le opere di chiusura, viene variato il livello all'interno della chiusa, permettendo il passaggio dei pesci dalla camera di valle a quella di monte.

In tale contesto si valuterà anche la possibilità di inserire un sistema di monitoraggio in continuo, qualora le condizioni di trasparenza dell'acqua lo rendano possibile, che potrebbe essere rappresentato da una stanza di osservazione munita di una finestra da posizionarsi di fronte ad una delle due camere delle conca, attraverso cui una telecamera collegata ad un computer consentirà di seguire le movimentazioni da parte dei pesci e permetterà di comprendere l'efficienza di tale passaggio individuando anche la preferenza per le varie specie.

Tale camera potrebbe tra l'altro essere utilizzata a scopo didattico e formativo in accordo con il Parco Adda Sud.

f) riprendendo quanto già espresso al punto a), le modificazioni morfologiche significative riguarderanno solo ed esclusivamente il tratto appena a monte dello sbarramento; man mano che ci si allontanerà dalla traversa tali modificazioni saranno minime e non pregiudicheranno o indurranno uno scadimento della qualità ecologica del corso d'acqua. Delle 7 specie ittiche elencate nell'intorno dell'area progettuale solo il vairone è presente nel tratto che verrà regolato e nei tratti a monte o a valle della derivazione che potenzialmente potrebbero venire influenzati dall'aumento dei livelli delle acque. Il vairone risulta peraltro una specie che, sebbene necessiti di buon ossigenazione delle acque, non ama rimanere in corrente o nuotare in mezzo ai riffle ma predilige le zone con corrente moderata.

g) Come già evidenziato sopra il progetto proposto non risulta in contrasto con gli obiettivi specifici del Piano Ittico poiché nel tratto in cui si inserirà la derivazione e a monte dello stesso non sussistono le condizioni per l'esistenza e il recupero di specie stenoterme fredde la comunità risulta ormai da anni costituita per la maggiore da specie limnofile, con presenza importante del cavedano che risulta però specie ubiquitaria. **In accordo invece agli obiettivi perseguiti dal Piano per la tutela della fauna ittica autoctona, la Proponente avanza la proposta di realizzare contestualmente alle attività previste dal piano di monitoraggio ambientale, che verrà attivato per valutare gli effetti della derivazione sulle componenti acquatiche, anche un piano di contenimento delle specie esotiche nel tratto sotteso e a monte dello stesso. Si rimanda al punto 4.13 monitoraggio ambientale.**

h) Il presente progetto, non andrà a modificare o ad annullare l'importante valenza ecologica attribuita ai due corsi d'acqua, poiché non andrà a frammentare la continuità dei due corridoi Adda e Serio. La continuità fluviale sarà infatti garantita dalla presenza di due passaggi pesci e la continuità terrestre sarà garantita attraverso un varco terrestre che impedirà al meandro di rimanere isolato.

i) La dinamica evolutiva della morfologia del fiume Adda è molto limitata dalle innumerevoli difese spondali ed argini presenti lungo lo sviluppo del corso d'acqua. Nell'area di intervento, inoltre è presente il rilevato del vecchio tracciato della S.S. 591, che unitamente alle difese spondali del fiume impedisce il taglio di meandro da parte del fiume.

L'impianto idroelettrico è progettato per mantenere operativa questa barriera morfologica.

Le sponde dei canali di adduzione e restituzione sono costituite da diaframmi in cemento armato al fine di impedire erosioni localizzate non controllate.

Il terrapieno del rilevato stradale è ricostruito sulla struttura della centrale per ripristinare la continuità strutturale e geometrica della barriera.

Le paratoie di presa delle singole macchine idrauliche sono poste a ridosso dei bacini di carico interrati, in modo che la chiusura sia totale.

La portata vinciana di valle della conca di navigazione chiude completamente il passaggio al di sotto del piccolo ponte stradale in progetto.

4.5.2. Integrazioni da produrre

4.5.2.1. Relazione rispetto agli obiettivi del PDG

Oltre all'inquadramento programmatico rispetto alle indicazioni del Piano di gestione di distretto idrografico del fiume Po, richiesto nel capitolo relativo, un volta individuati lo stato attuale dei corpi idrici coinvolti e i relativi obiettivi ecologico e chimico, come definiti in tale piano, lo studio dovrà valutare la relazione dell'intervento con detti obiettivi, sulla base dell'analisi effettuata tenendo conto dell'approccio esposto nella parte introduttiva del paragrafo 4.5.

Si richiede che per ognuno degli elementi di qualità utilizzati per la classificazione dello stato delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/06, sia presentata una opportuna valutazione degli effetti e degli impatti, tenendo presente che i corpi idrici direttamente interessati (ovvero i 2 corpi idrici sul fiume Adda N008001131o e N008001121o e il corpo idrico N00800102381o Fiume Serio) hanno come obiettivo il raggiungimento del buono stato ecologico e chimico delle acque. All'interno di questa valutazione sarà quindi necessario valutare se l'opera provoca ritardi nel raggiungimento dell'obiettivo di qualità o addirittura il rischio di mancato raggiungimento dello stato buono.

Aspetti idromorfologici

Nell'analisi degli effetti idromorfologici si suggerisce di avvalersi del monitoraggio IQM, sviluppato da Regione Lombardia e i cui esiti sono a disposizione presso gli uffici regionali.

4.5.2.2. Interferenza con la rete di monitoraggio

In riferimento alla DGR 1884 del 12/12/2013 si richiede se sono state fatte le opportune valutazioni sull'impatto dell'intervento rispetto alle stazioni della rete di monitoraggio quali/quantitativa regionale al fine di tutelare la funzionalità delle stazioni della rete di monitoraggio nonché l'affidabilità e significatività dei dati rilevati e nel caso di impatto quali siano gli accorgimenti tecnici identificati per la salvaguardia della rete.

La funzionalità della rete di monitoraggio regionale risulterà non influenzata dal progetto in quanto lungo l'asta del fiume Adda o nel suo intorno si localizzano le seguenti stazioni di controllo:

- in territorio lodigiano ritroviamo due punti di monitoraggio: il primo a Montanaso Lombardo sul Fiume Adda decisamente a monte del tratto derivato e/o influenzato dalla derivazione, e il secondo su un suo affluente artificiale: il Colatore Muzza che risulta entrare in Adda a valle del punto di derivazione;
- in territorio cremonese si localizzano invece altre due stazioni di monitoraggio una sul Fiume Adda a Pizzighettone molto più a valle della derivazione e una sul fiume Serio a Montodine.

Tutte le stazioni di cui sopra risultano al di fuori dell'area derivata e influenzata dalla derivazione. Anche la stazione del Fiume Serio a Montodine risulta ubicata a monte (circa 1 km) rispetto al tratto che verrebbe influenzato dall'innalzamento del livello delle acque indotto dallo sbarramento.

4.5.2.3. Evoluzione a corpo idrico fortemente modificato

Tenuto conto del sicuro impatto morfologico prodotto sul corso d'acqua dall'opera in oggetto è essenziale che siano valutati i corpi idrici potenzialmente impattati ai sensi del Decreto ministeriale 27 novembre 2013, n. 156, al fine di valutare se le modifiche proposte possono portare alla identificazione preliminare del corpo idrico come fortemente modificato.

La compatibilità con il Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po è riportata nell'appendice B della seguente relazione.

4.5.2.4. Approfondimenti ai sensi dell'art.4, comma 7 della Direttiva 2000/60/CE

Alla luce dei potenziali significativi impatti di cui sopra, in questo caso è inoltre necessario che siano adempite le condizioni dell'articolo 4.7 della Direttiva 2000/60/CE:

- sia fatto tutto il possibile per mitigare l'impatto negativo sullo stato del corpo idrico
- le motivazioni delle modifiche o alterazioni siano menzionate specificamente e illustrate nel piano di gestione del bacino idrografico prescritto dall'articolo 13 della direttiva e gli obiettivi siano riveduti ogni sei anni;
- le motivazioni di tali modifiche o alterazioni siano di prioritario interesse pubblico e/o i vantaggi per l'ambiente e la società risultanti dal conseguimento degli obiettivi di cui al paragrafo 1 dell'art. 4 della direttiva siano inferiori ai vantaggi derivanti dalle modifiche o alterazioni per la salute umana, il mantenimento della sicurezza umana o lo sviluppo sostenibile, e
- per ragioni di fattibilità tecnica o costi sproporzionati, i vantaggi derivanti da tali modifiche o alterazioni del corpo idrico non possano essere conseguiti con altri mezzi che costituiscano una soluzione notevolmente migliore sul piano ambientale.

Andrà pertanto effettuato un opportuno approfondimento per tener conto di quanto ai punti sopra elencati in merito ai costi e ai benefici dell'intervento, in coerenza con l'approccio indicato dall'art.4 comma 7.

Dovranno essere fornite le indicazioni sugli interventi che si intendono adottare per ottemperare a quanto sopra descritto.

Inoltre, alla luce degli impatti potenziali descritti nei paragrafi precedenti si fa presente che l'intervento dovrà nel suo percorso approvativo relazionarsi con il Piano di Gestione, come brevemente sopra indicato.

Alla luce di quanto richiesto nel dettato sopra riportato, valga, in premessa quanto segue:

QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La normativa sulla tutela delle acque superficiali e sotterranee trova il suo principale riferimento nella Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

Il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 norme in materia ambientale, con le sue successive modifiche ed integrazioni, recepisce formalmente la Direttiva 2000/60/CE, abrogando il previgente decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152.

A seguito all'approvazione del Dlgs 152/06, sono stati emanati alcuni decreti attuativi, e in particolare:

- Decreto 16 giugno 2008, n. 131, regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni);
- Decreto 14 aprile 2009, n. 56, regolamento recante criteri per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento;
- D.M. Ambiente 8 novembre 2010, n. 260, criteri tecnici per la classificazione – modifica norme tecniche Dlgs 152/06.

E' necessario menzionare anche il decreto legislativo 10 dicembre 2010, n. 219, che recepisce la Direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque e la Direttiva 2009/90/CE che stabilisce specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.

La Regione Lombardia, con l'approvazione della Legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26, ha indicato il Piano di gestione del bacino idrografico come strumento per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici, attraverso un approccio che integra gli aspetti qualitativi e quantitativi, ambientali e socio-economici.

Il Piano :

- **Atto di indirizzi** per la politica di uso e tutela delle acque della Regione Lombardia, approvato dal Consiglio regionale il 28 luglio 2004;
- **Programma di tutela e uso delle acque (PTUA)**, approvato con DGR Lombardia del 29 marzo 2006, n. 8/2244.

Più recentemente, in attuazione della Direttiva 2000/60/CE, L'Autorità di Bacino del fiume Po ha adottato il - Piano di Gestione per il Distretto idrografico del fiume Po – PdGPO (Deliberazione n. 1 del 24 febbraio 2010). Il Piano di Gestione è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono programmate le misure finalizzate a garantire la corretta utilizzazione delle acque e il perseguimento degli scopi e degli obiettivi ambientali stabiliti dalla Direttiva 2000/60/CE.

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 febbraio 2013 è l'atto formale che completa l'iter di adozione del Piano di Gestione del Distretto idrografico Padano.

Obiettivi di qualità

La normativa prevede il conseguimento di obiettivi minimi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi e di obiettivi di qualità per specifica destinazione.

L'obiettivo di qualità ambientale è definito in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

L'obiettivo di qualità per specifica destinazione individua lo stato dei corpi idrici idoneo ad una particolare utilizzazione da parte dell'uomo (produzione di acqua potabile, balneazione), alla vita dei pesci e dei molluschi.

I Piani di tutela adottano le misure atte affinché siano conseguiti i seguenti obiettivi entro il 22 dicembre 2015:

- mantenimento o raggiungimento per i corpi idrici superficiali e sotterranei dell'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato "buono";
- mantenimento, ove già esistente, dello stato di qualità "elevato";
- mantenimento o raggiungimento degli obiettivi di qualità per specifica destinazione per i corpi idrici ove siano previsti.

La normativa prevede inoltre la possibilità di differimento dei termini per il conseguimento degli obiettivi –proroga al 2021 o al 2027 – a condizione che non si verifichi un ulteriore deterioramento e che nel Piano di Gestione siano fornite adeguate motivazioni e l'elenco dettagliato delle misure previste.

Vi è inoltre la possibilità di fissare obiettivi ambientali meno rigorosi – deroga – nei casi in cui, a causa delle ripercussioni dell'impatto antropico o delle condizioni naturali non sia possibile o sia esageratamente oneroso il loro raggiungimento.

In tutti gli Stati Membri della Comunità Europea si tratta di:

- impedire il deterioramento, migliorare e ripristinare le condizioni dei corpi idrici superficiali, comprese le acque di transizione e quelle marino-costiere, fare in modo che

raggiungano un buono stato chimico ed ecologico e ridurre l'inquinamento dovuto agli scarichi e alle emissioni di sostanze pericolose;

- proteggere, migliorare e ripristinare le condizioni delle acque sotterranee, evitarne l'inquinamento e il deterioramento e garantire un equilibrio fra l'estrazione e il ravvenamento;
- agevolare un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili;
- preservare le aree protette;
- mitigare gli effetti delle inondazioni e siccità.

Per raggiungere tali ambiziosi obiettivi, la DQA prevede per ogni distretto idrografico, individuato dagli Stati Membri partendo dai limiti dei bacini idrografici, la predisposizione di un Piano di Gestione delle acque e di un programma di misure.

L'All. 7.3 dell'Elaborato 7 del PdG , riferisce la sintesi delle misure, a scala regionale, di cui ai punti da 7.2 a 7.11 dell'Allegato VII della Dir. 2000/60/CE previste dalla Reg. Lombardia.

Il testo della motivazione riferito a questo paragrafo di indagine, si riferisce a quelli che sono i punti precedenti dello stesso comma 7 art. 4 delle DQA, che si riportano per estratto:

omissis...

7. Gli Stati membri non violano la presente direttiva qualora:

. il mancato raggiungimento del buono stato delle acque sotterranee del buono stato ecologico o, ove pertinente, del buon potenziale ecologico ovvero l'incapacità di impedire il deterioramento dello stato del corpo idrico superficiale o sotterraneo sono dovuti a nuove modifiche delle caratteristiche fisiche di un corpo idrico superficiale o ad alterazioni del livello di corpi sotterranei, o

. l'incapacità di impedire il deterioramento da uno stato elevato ad un buono stato di un corpo idrico superficiale sia dovuto a nuove attività sostenibili di sviluppo umano,

purché ricorrano tutte le seguenti condizioni :

omissis

In ordine al rispetto normativo si evidenzia che il dettato riportato nel quesito posto dalla Regione Lombardia, non è estrapolabile liberamente da quanto sopra riportato, poiché direttamente connesso con il dettato di questo punto, qualora non rispettato quanto sopra sottolineato. La lettura deve essere quindi completa della premessa di cui sopra.

Comunque tutta la DQA, non è rivolta all'utilizzatore finale, ma agli stati membri che a loro volta devono, con procedure, norme, leggi, regolamenti ecc., recepire la direttiva e renderla cogente attraverso lo strumento ultimo a base nazionale che è il Piano di

Gestione, a sua volta norma base per le Regioni , province, Comuni ecc.. a livello territoriale sub-locale.

Risulta evidente che il progetto in valutazione non incide su entrambi i due commi sopra riportati, ovvero il corso del Fiume Adda ha già raggiunto le caratteristiche di Buono , non è impedito il miglioramento della sua caratteristica di valutazione, non crea i presupposti per un deterioramento del suo stato, ovvero risulta neutro rispetto ai criteri di valutazione richiesti dalla DQA e dal PdGPO.

In ogni caso, il soggetto proponente, in linea gerarchica normativa, non può confrontarsi in linea diretta con la DQA citata , ma solo ed esclusivamente con il PdG di AdBPo, e pianificazioni conseguenti quali il PTUA il PAI, il PTR e il PTCP, il PaP e il PTP, e infine il PSR.

Circa il PTUA regione Lombardia, questo, preso atto dell'enorme quantità di dati raccolti per la stesura del Pdg Au. di Bacino, ed elaborato ed integrato ancora il monitoraggio dei parametri di pressione sull'acqua (sia superficiale che sotterranea) ha fornito una serie di Misure dirette e Speciali per iniziare un percorso di riqualificazione e di attenzione al migliore uso, maggiore difesa e tutela delle acque stesse. Ora, tutte le misure ad oggi individuate non prendono in considerazione particolari aspetti direttamente connessi allo sviluppo dell'energia idroelettrica sulle aste superficiali di pianura.

Si rimane in attesa dell'emanazione di alcuni Regolamenti minori, e dell'eventuale Contratto di fiume, che potrebbero fornire elementi di valutazione più cogenti il progetto de quo.

Elemento significativo di valutazione è quanto elaborato **da ARPA Regionale** che ha individuato le

Criticità ambientali

Tra le criticità ambientali più rilevanti si evidenziano:

1. scarichi accidentali (es.: rotture di vasche di contenimento liquami) o dolosi (es.: disastro ambientale del 23/02/2010 sul Lambro);
2. scarichi abusivi;
3. guasti a impianti di depurazione;
4. reti fognarie inadeguate, con notevoli infiltrazioni di acque parassite;
5. sfioratori di piena e troppo pieni funzionanti anche in assenza di precipitazioni atmosferiche;
6. numerosi scarichi non collettati a fognatura (es.: scarichi di cascine isolate);
7. percolamento di fertilizzanti e fitofarmaci impiegati in agricoltura, attività predominante nel territorio Lodigiano.

Dalla disamina delle criticità sopra esposte, si rileva quanto fronte di un intervento d'uso della risorsa a fini idroelettrici, si può ben dire che l'intervento quasi puntuale a scala di fiume, sia in assoluto la pressione meno incidente o per nulla incidente sullo stato di un fiume, rispetto a tutti i fenomeni di grande impatto, anche se meno riconducibili nell'immediato , e che determinano effetti estremamente gravosi sulla risorsa.

L'esito della caratterizzazione dei corsi d'acqua lombardi, in ossequio alla DQA e PdG, ha fornito i seguenti valori :

L'Adda ha presentato il migliore Stato Ecologico con la classe BUONO, determinata da macroinvertebrati – macrofite – LIMeco – arsenico;

Riguardo **lo Stato Chimico** solo 7 stazioni su 15, che corrispondono ai seguenti corpi idrici: Adda, Tormo, Muzza, Lambro meridionale, Lambro settentrionale a Sant'Angelo e Po hanno riportato lo stato di **BUONO**.

La verifica della matrice dei parametri coinvolti dall'intervento in senso ambientale generale, non produce elementi di negatività significativi, e spesso restituisce valori del tutto NEUTRI, mentre contribuisce alla riduzione dei gas serra, emissione di CO₂, minor sensibilità dell'economia italiana alle fluttuazioni del mercato energetico globale di origine fossile.

Sulla base dell'esperienza maturata nel settore, e in assenza di misure derivate dal recepimento della DQA, direttamente connesse all'intervento in progetto, in linea generale si considera quanto segue.

“Lo stato dei corpi idrici interessati dalla derivazione come anche descritto nei capitoli precedenti e successivi, non subirà modifiche sostanziali; il raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati per ciascuno di essi dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Fiume Po non verrà precluso dall'intervento.

La proponente metterà a tal proposito in atto una serie di azioni per monitorare e verificare nell'arco di un periodo sufficientemente lungo (cinque anni) lo stato di qualità ecologica e chimico-fisica sia dei tratti sottesi sia dei tratti a monte e a valle della derivazione. Si rimanda al capitolo monitoraggio ambientale per maggior dettagli.

Anche le altre misure mitigative e compensative proposte contribuiranno ad impedire il mancato raggiungimento degli obiettivi.

La rivegetazione con essenze autoctone di tratti spondali in cui ad oggi non si rinviene o risulta scarsa la presenza di specie ripariali determinerà:

- un maggior ombreggiamento del corso d'acqua con conseguente maggior efficienza nella regolazione termica del tratto;
- maggior apporto organico di nutrienti e quindi maggior fonte trofica per le comunità animali e maggior possibilità che si strutturino;
- maggiori habitat e siti di ristoro e rifugio;
- riduzione dell'erosione e quindi maggiore equilibrio idromorfologico.

Tutto questo non potrà che rappresentare un beneficio per le componenti che concorrono alla determinazione dello stato chimico ed ecologico di un corso d'acqua (pesci, macroinvertebrati, idromorfologia)

In caso di eccessivo peggioramento dello stato chimico nei cinque anni, si propone l'attivazione di un tavolo di lavoro di concerto con gli altri Organi competenti in materia (Consorzi, Province, Industrie del settore zootecnico e agricole territorialmente incidenti)

per il rilievo e/o censimento di eventuali scarichi abusivi o non opportunamente trattati sui due principali immissari .

L'impiego di un DMV modulato rappresenterà un'ulteriore misura che contribuirà ad offrire maggiori possibilità riproduttive e spazi vitali per le componenti faunistiche consentendo loro di espletare diverse fasi vitali del loro ciclo, compresa quella trofica. Nel periodo estivo infatti la fauna ittica risulta essere molto attiva e la possibilità di aver maggiori portate e maggior superficie bagnata rappresenterà per loro un sicuro vantaggio.

L'aumento del DMV nelle stagioni più calde consentirà anche di contribuire al mantenimento del buono stato chimico dei corpi idrici, mitigando l'effetto negativo che potrebbe derivare dall'uso, e quindi dal conseguente apporto di inquinanti, di pratiche agricole o zootecniche intensive.

Gli obiettivi di qualità dei corpi idrici in esame dovranno essere rivisti tra 6 anni. Attuando un piano di monitoraggio quinquennale si avranno tutti i dati necessari nei tratti interessati dalla derivazione per effettuare delle dettagliate considerazioni sullo stato del corpo idrico; pur sottolineando che i tratti di corpi idrici all'interno dei quali si inserisce l'intervento risultano solo una minima parte rispetto alla lunghezza totale del corpo idrico; soprattutto per quelli ricadenti sull'asta fluviale del Fiume Adda.

Si esclude sul piano ambientale una soluzione alternativa a quella proposta; il taglio di meandro sfruttando la distanza minima tra i due tratti di corso d'acqua che quasi si sfiorano grazie alla presenza di una zona con spiccato carattere meandriforme rappresenta la soluzione decisamente migliore rispetto a quella prospettata tagliandolo più a monte o più a valle. L'area vegetata impattata dall'intervento se si decidesse di tagliare il meandro più a monte o più a valle sarebbe infatti decisamente più ampia.

Così come sarebbe inimmaginabile per questioni di portate derivate la possibilità di inserire una condotta lungo tutto il tratto che avrebbe peraltro un impatto decisamente superiore rispetto all'intervento del presente progetto. La concentrazione della presa e della restituzione in un'area così ridotta rappresenta sicuramente la soluzione progettuale più idonea e meno impattante".

4.5.2.5. Dinamiche idro-morfologiche dell'ambiente meandro

Lo studio, inadeguato in merito all'analisi delle tendenze geomorfologiche e idrologiche attuali e future dell'ambiente a meandro, è opportuno venga integrato con specifiche analisi e valutazioni in merito.

Gli aspetti richiesti sono trattati nel documento "05 Relazione idraulica - Studio idraulico modello numerico bidimensionale a fondo mobile fiume Adda. relazione idraulica".

4.5.2.6. Dettagli tecnici per gli approfondimenti nei diversi tratti dei corsi d'acqua

Intero tratto fluviale interessato

- In generale andrà effettuata una caratterizzazione dei tratti interessati dalle alterazioni (tratta a monte dove agisce il rigurgito e tratto a valle fino a dopo la restituzione) avvalendosi degli opportuni indici idrologici e morfologici, che dovrà essere alla base della valutazione dell'intervento calcolata sugli indici stessi.
- Andrà effettuato un approfondimento degli aspetti legati all'alterazione degli habitat fluviali (con particolare attenzione alla morfologia delle sponde e ai siti riproduttivi dell'ittiofauna) e alle possibili modifiche delle caratteristiche fisico-chimiche e biologiche delle acque, sia a monte sia a valle dell'intervento in oggetto;
Per accertare la compatibilità ambientale del progetto in relazione agli obiettivi di qualità e tutela dei corpi idrici interessati si ritiene fondamentale che venga effettuato un approfondimento degli aspetti legati all'alterazione degli habitat fluviali e alle possibili modifiche delle caratteristiche fisico-chimiche e biologiche delle acque, sia a monte sia a valle dell'intervento in oggetto.
- Valutazione delle ricadute sul Sito d'Interesse Comunitario "Morta di Bertanico", il cui ecosistema è arricchito da spiagge fluviali che sarebbero sommerse dall'innalzamento del livello del fiume, e valutazione delle eventuali alterazioni nei corpi idrici presenti nel SIC derivante dalla medesima causa, per afflusso di quantità eccessiva d'acqua o per problematiche nel loro deflusso causate da un livello superiore del fiume (cfr anche capitolo 4.7 specificamente dedicato alla valutazione di incidenza).
- Valutazione degli impatti generati dalle operazioni di manovra idraulica e di gestione delle strutture di controllo dei flussi sedimentari (quali il sedimentatore).
 - 1) La compatibilità con il Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po è riportata nell'appendice B della seguente relazione.
 - 2) Come già ampiamente discusso la derivazione determinerà sul corso d'acqua oggetto di derivazione due tipologie di cambiamenti:
 - diminuzione delle portate nel tratto sotteso
 - innalzamento del livello delle acque nel tratto a monte della derivazione.

La diminuzione delle portate nel tratto sotteso determinerà una diminuzione della superficie bagnata in alveo pur tuttavia la morfologia delle sponde non si discosterà tanto rispetto alla situazione in assenza dell'opera: le primate realizzate sia sulla sponda cremonese sia su quella lodigiana rimarranno sommerse, in quanto tutto il flusso del corso d'acqua andrà a concentrarsi nelle porzioni di fiume più profonde ossia quella soggette ad erosione e proprio per tale motivo protette dalle primate, discrete porzioni di habitat potenzialmente idoneo alla riproduzione di specie ciprinicole scomparirà. **L'aumento di DMV nei periodi primaverili ed estivi consentirà tuttavia di mitigare questo aspetto.** Da sottolineare che comunque metà del tratto che verrà regolato, ossia quello a valle del Canale Serio Morto sembrerebbe non essere troppo consono per ovodeporre in quanto caratterizzato da importanti quantità di sabbia. Le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche del tratto non subiranno evidenti modifiche (vedesi punto 4.4 e capitoli sottostanti); queste verranno comunque monitorate attentamente prima durante e dopo l'attivazione dell'impianto.

L'effetto innalzamento più che creare un invaso, ridurrà la velocità di corrente del tratto di corso d'acqua a monte della derivazione per un tratto di 5,3 km sottolineando che tale effetto man mano che ci si allontanerà dall'opera di presa diminuirà, la superficie bagnata aumenterà leggermente non andando però a creare modificazioni o sommersione di porzioni spondali abitate da specie riparie. Con l'aumento del livello delle acque dei due ambienti lotici, si verificherà invece una parziale sommersione delle primate e degli ambienti di greto con un impatto

sicuramente permanente; tale situazione renderà però disponibili altri habitat che potranno essere occupati e sfruttati dalla fauna ittica sia come siti di rifugio sia come luoghi idonei per la loro deposizione.

I flussi di corrente permarranno ma saranno più lenti; non si osserveranno porzioni di acqua ferma se non appena a monte dello sbarramento.

La componente vegetazione riparia rimarrà tale; un avvicendamento con altre essenze, sempre e comunque riparie, rispetto a quelle ora presenti, lo si potrà evidenziare solo entro 500 m dallo sbarramento.

3) Le ricadute sul SIC Morta di Bertinico, sugli habitat tutelati, sulle spiagge e sui ghiareti sono stati trattati nell'Elaborato 3.1.1 al quale si rimanda.

4) I volumi di deposito immediatamente a monte traversa (i primi 300 m circa) e di maggiore potenza sono stimabili nell'ordine dei 25000 m³ per eventi di piena duecentennali, 20000 m³ per eventi centennali, e 10000 m³ per eventi ventennali. Il deposito si estende poi verso monte con potenze più deboli per ulteriori 700 m (1 km totale da monte della traversa) per un volume di ulteriori 30-50000 m³.

Nella rimanenza del tratto analizzato, e in particolare in corrispondenza del meandro, non si verificano sostanziali modificazioni se non piccoli riassetti e tendenze al riequilibrio dell'alveo del fiume; tali modificazioni sono contenute nell'ordine dei 30 cm in incremento e decremento.

Durante le piene, le paratoie a ventola al di sopra della traversa sono abbassate, pertanto il trattenimento di sedimento a monte risulta minimo.

Al fine di garantire il trasferimento del materiale accumulato a monte traversa verso valle, è previsto, inoltre, un canale laterale, con finalità prioritaria di scarico di fondo, localizzato alla quota minima del fondo alveo (43.5 m s.m.m.), in grado di raccogliere i sedimenti e scaricarli, periodicamente, attraverso l'apertura di una paratoia a settore posizionata sul fondo di esso, in corrispondenza della linea di paratoie della traversa.

A seguito di eventi di piena eccezionale, valutato l'eventuale accumulo anomalo di sedimenti non movimentabile attraverso lo scarico di fondo, il materiale sarà trasferito da monte a valle con operazioni meccaniche, previo accordo ed autorizzazione dell'AIPo.

Tratto sotteso

Dovranno essere approfonditi e valutati i seguenti aspetti:

- Lo studio dovrà contenere una valutazione delle condizioni idromorfologiche in diversi scenari di portata, incluso quello previsto di DMV, anche al fine di descrivere le variazioni del mosaico dei mesohabitat in funzione della portata defluente.
- Andranno valutati gli impatti, potenziali sull'ittiofauna e sugli altri descrittori biologici derivanti dalla perdita di habitat.
- Al fine di meglio caratterizzare e valutare gli impatti dell'intervento sul tratto sotteso andrà prodotta una cartografia con rappresentazione dell'alveo bagnato a valle dell'impianto facendo riferimento alla portata di rilascio definita in fase di progetto ($DMV = 26 \text{ m}^3/\text{sec}$) o ad altro valore ridefinito [NB: cartografia estesa, in questo secondo caso, sino al punto di reimmissione dell'acqua dell'Adda deviata per la produzione dell'energia idroelettrica].
- Valutazione del rischio di parziale prosciugamento – che si può ipotizzare anche completo – in alcuni punti del lungo tratto di fiume a valle dell'impianto (area di Gombito), in considerazione della grande permeabilità del fondo e della ridotta quantità d'acqua che vi sarebbe rilasciata, con conseguenze estremamente rilevanti sull'ecosistema fluviale e in particolare sulla sua continuità.
- A valle dello sbarramento, col rilascio del solo DMV, in considerazione della minor turbolenza e soprattutto del maggior riscaldamento del bacino a monte dell'impianto e del tratto fluviale a valle fino all'immissione dell'acqua turbinata, verrebbe a diminuire la quantità d'ossigeno disciolto: poiché sulla sua concentrazione si basa il potere autodepurante del fiume, è necessario valutare con precisione la ricaduta della realizzazione dell'impianto sugli ecosistemi acquatici, soprattutto a valle (nel tratto di Gombito) in quanto in tale porzione dell'Adda confluisce il Serio Morto, la cui qualità è tutt'altro che soddisfacente, con il rischio conseguente che si verifichi una rilevante contaminazione fluviale derivante da ridotta diluizione e mancata autodepurazione. Va tenuto conto in questo caso di come coagiscono su questo impatto i punti a, b, c, d, e, f di cui al punto 4.5.

Tale analisi dovrà basarsi su una stima dei carichi inquinanti scaricati dagli scarichi presenti nei diversi periodi dell'anno.

1) Valutazione condizioni geomorfologiche

Sono state sviluppate due modellazioni numeriche dedicate con rilascio del DMV a valle, rispettivamente con portata di monte traversa pari alla portata media del f. Adda ($110 \text{ m}^3/\text{s}$) e con portata di monte traversa f. Adda pari a $176 \text{ m}^3/\text{s}$ (massima portata di derivazione pari a $150 \text{ m}^3/\text{s}$). Ogni scenario riporta le valutazioni in termini di differenza di livelli idrici, tiranti, velocità e comportamento morfologico.

2) Impatti su ittiofauna e altri descrittori biologici

Fauna Ittica

La diminuzione delle portate nel tratto sotteso determinerà sicuramente una diminuzione dell'alveo bagnato con conseguente minor spazio vitale per le specie ittiche; pur tuttavia è necessario sottolineare due aspetti importanti: in primo luogo, la porzione di alveo che subirà la sottrazione di acqua sarà quella che presenterà tiranti idrici bassi; viceversa le zone più profonde, ove la fauna ittica trova maggiormente rifugio non subiranno modifiche eccessive in termini di altezza della colonna d'acqua e in secondo luogo, è logico aspettarsi che le specie limnofile, che costituiscono per la maggiore la comunità rinvenuta, vadano ad occupare tali zone e non quelle con tiranti idrici bassi sia perché non sarebbero in grado di rimanere in corrente sia perché sarebbero esposti al rischio della predazione da parte degli uccelli ittiofagi.

Per quanto concerne invece i siti riproduttivi è bene segnalare che metà del tratto che verrà regimato, quello a valle del Canale Serio Morto, presenta un fondo dell'alveo con predominanza di sabbia; i ciottoli e la ghiaia sono pochissimo presenti e comunque frammisti a sabbia.

La specie maggiormente ricorrente in tale tratto è il cavedano che sembrerebbe l'unica specie in grado di automantenersi; anche perché aiutata dalla sua spiccata capacità di colonizzare diversi tipi di habitat e di essere ubiquitaria.

Per quanto riguarda tutte le altre specie queste sono occasionalmente presenti e comunque non in grado già ad oggi di trovare luoghi idonei per ovodeporre.

L'inserimento dell'opera non andrà pertanto a creare una penalizzazione per le altre specie; in quanto già penalizzate dalle condizioni attuali del corso d'acqua

Confrontando inoltre i dati delle carte ittiche del tratto derivato con quelli del tratto a valle della derivazione, vedesi anche il punto 4.5.1, si può inoltre osservare come alcune delle specie limnofile presenti prediligono occupare il tratto che non verrà interessato dalla derivazione piuttosto che stazionare nel tratto compreso tra la confluenza con il Serio e la zona dove avverrà la restituzione da parte della centrale.

L'aumento del rilascio del DMV nei periodi primaverili ed estivi rappresenterà comunque un'ottima misura mitigativa in quanto incrementerà lo spazio vitale e i potenziali siti riproduttivi sfruttabili dalle specie ciprinicole

Macroinvertebrati

I macroinvertebrati non subiranno modifiche nel tratto derivato in quanto, pur diminuendo la porzione di alveo bagnato, le tipologie di substrato a disposizione per la colonizzazione rimarranno le medesime anche con portate ridotte. La fauna macrobentonica ha inoltre un tasso di riproduzione ed una capacità di adattamento molto elevato; quindi, sebbene nei primi mesi ad impianto attivato la comunità potrebbe subire delle modifiche e cambiamenti, successivamente si verrebbe a ricreare sia in termini di densità sia di biodiversità una situazione analoga a quella di partenza. L'attivazione di un piano di monitoraggio per tale componente strutturato sui cinque anni consentirà di monitorarne e attestarne la ricolonizzazione.

Flora acquatica

La flora acquatica potenzialmente potrebbe essere la componente biologica che trarrebbe maggior beneficio da questa condizione. Portate consistenti e velocità di corrente sostenuta impediscono a molte specie il radicamento e la colonizzazione del tratto, con tiranti idrici minori si potrebbe invece assistere anche alla formazione di zone con acqua decisamente più lenta che consentirebbero l'insediamento a specie con esigenze ecologiche diverse consentendo un incremento della biodiversità floristica.

- 3) La planimetria con indicazione dell'alveo bagnato è riportata nella pagina successiva.

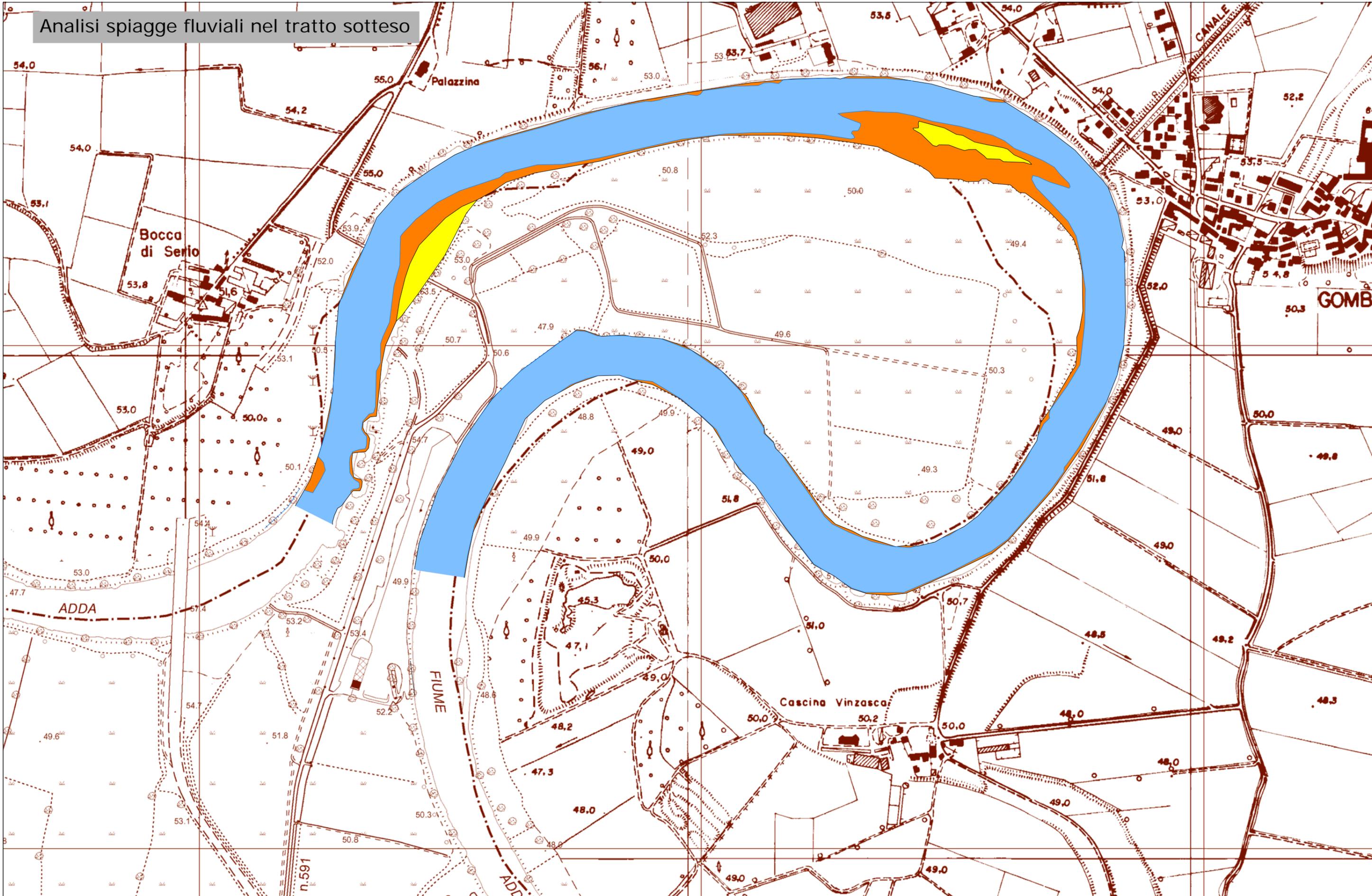
La planimetria evidenzia il contorno bagnato dell'alveo del fiume Adda nel tratto sotteso sia nella condizione attuale sia in quella di progetto.

La situazione esistente è quella ordinaria, con la portata media annua del fiume ($110 \text{ m}^3/\text{s}$), quella di progetto considera la condizione operativa col solo deflusso minimo vitale ($26 \text{ m}^3/\text{s}$).

Inoltre la planimetria riporta le spiagge evidenti nella condizione attuale ordinaria; in questo modo è rappresentato appieno il cambiamento delle spiagge nelle situazioni ante e post opera.

Si fa inoltre presente che il rilascio è incrementato a $35 \text{ m}^3/\text{s}$ nel periodo aprile ÷ settembre, al fine di salvaguardare l'ittiofauna e gli attingimenti irrigui attualmente presente nel tratto sotteso. La condizione è quindi migliorativa nel periodo sopraccitato, in cui è maggiore la fruizione turistica dell'ambiente fluviale.

Analisi spiagge fluviali nel tratto sotteso



LEGENDA:



Alveo bagnato



Spiagge fluviali in condizioni di portata ordinaria (situazione esistente)



Nuovi tratti di spiagge fluviali in condizioni di esercizio dell'impianto (situazione di progetto)

- 4) E' stato svolto l'approfondimento degli studi idrogeologici sulla base di dati puntuali forniti da una rete di piezometri di controllo, come illustrato negli specifici elaborati progettuali ai quali si rimanda per la trattazione completa (Elaborato 02.2 Relazione di monitoraggio della falda; Elaborato 02.3 Monitoraggio della falda - Planimetria rete di controllo scala 1:5.000; Elaborato 02.4 Monitoraggio della falda - Planimetria rete di controllo con dati piezometrici progressi scala 1:10.000; Elaborato 02.5 Monitoraggio della falda - Planimetria con individuazione piezometri e relative stratigrafie scala 1:5.000) ed al Cap. 4.5.2.7. della presente relazione relativo alla falda.

In sintesi le prime misure piezometriche effettuate nella rete di monitoraggio hanno consentito di definire il seguente assetto idrogeologico del territorio a valle dell'impianto:

- come riportato in bibliografia, il fiume drena la falda in sponda sinistra dell'ansa superiore del meandro, con alimentazione legata all'ampia pianura alluvionale a nord e nord-est del fiume;
- all'interno del meandro la direzione di deflusso sotterraneo è dall'ansa superiore all'inferiore, e dunque approssimativamente da nord verso sud, con in sponda destra alimentazione dal fiume alla falda nel tratto dell'ansa di monte e drenaggio della falda da parte del corso d'acqua nel tratto dell'ansa di valle. I dati piezometrici, comparati con i tiranti idrici del fiume nel giorno delle misure, evidenziano infatti che il livello della falda è inferiore al pelo libero dell'acqua nella prima ansa del meandro mentre è superiore nella seconda ansa (tratto di fiume di valle);
- il gradiente medio della falda all'interno del meandro, nel giorno delle misure (5 giugno 2014) è dell'ordine di $i = 0,001$;
- la soggiacenza da p.c. della falda varia fra 2,94 m (piezometro PD) e 3,79 m (PE).

Sulla base di queste prime misure sono effettuate valutazioni sugli effetti indotti dalla realizzazione dello sbarramento sulla falda a valle dell'impianto, in condizioni di rilascio del solo DMV. In tali condizioni, benché l'altezza del pelo libero dell'acqua in alveo risulti percettibilmente minore rispetto alla situazione verificata nel corso delle misure piezometriche del 5 giugno 2014, non sono da attendersi conseguenze significative in quanto:

- in sponda sinistra, dove la falda già alimenta il corso d'acqua, si verifica un incremento del gradiente idraulico sotterraneo, con conseguente aumento della portata di deflusso dalla falda al fiume. In considerazione dell'ampia estensione dell'acquifero in sponda sinistra, è corretto valutare che l'aumento di gradiente della falda si smorzi rapidamente raccordandosi al naturale gradiente della falda libera e dunque tale effetto sia limitato alle immediate vicinanze del corso d'acqua, nell'ambito di una distanza di poche decine di metri dalla sponda, con assenza di conseguenze significative sull'assetto della falda stessa. In considerazione dell'attuale gradiente naturale, esso nella fascia circostante il fiume pur se incrementato risulterebbe comunque in un range di valori tipici in condizioni naturali delle aree di pianura;
- nel territorio all'interno del meandro si verifica un modesto aumento della soggiacenza legato al contemporaneo abbassamento del battente idrico nel tratto di alveo dell'ansa di monte (dove il fiume alimenta la falda) e di valle (dove il fiume drena la falda). Ciò comporta un abbassamento medio della falda inferiore al metro (tenuto conto che rispetto alle condizioni attuali il

- tirante medio del fiume è minore di tale valore), con dunque valori di soggiacenza da p.c. che dai 3 - 4 m attuali risulterebbero di circa 4 - 5 m, valori che non influiscono sulle coltivazioni in superficie o sull'assetto della falda, considerando che lo spessore dell'acquifero è dell'ordine di molte decine di metri;
- l'infiltrazione di subalveo in condizioni di sola portata del DMV risulta modesta, in considerazione della litologia dei terreni in alveo caratterizzati da matrice sabbiosa, e nelle zone a minore velocità della corrente, limosa, con conseguente riduzione del coefficiente di permeabilità. Essa è inoltre completamente compensata da un analogo aumento della portata drenata dalla falda in sponda sinistra ed è quindi da escludere che si possano verificare condizioni di prosciugamento in alveo.
- 5) Come evidenziato dai rilievi effettuati nell'ottobre 2013 e nel giugno del 2014, le condizioni di ossigenazione del tratto di fiume Adda a monte e a valle del Canale Serio Morto non presentano particolari differenze; sia nel periodo autunnale sia nel periodo tardo primaverile i valori risultano ottimi con percentuali di saturazione superiori al 90 %.
- L'indagine condotta nel giugno 2014 è stata effettuata in particolare per qualificare lo stato di ossigenazione dell'immissario nel tratto sotteso e valutarne l'incidenza sul fiume Adda.
- I risultati hanno mostrato che le concentrazioni e la % di ossigeno disciolto nel Canale si attestano su valori alti; l'ingresso delle acque del corpo idrico artificiale, come è possibile osservare dalla tabella sottostante, non determina delle penalizzazioni se non minime sullo stato di ossigenazione del Fiume Adda.
- Date le condizioni attuali del canale, si ritiene pertanto che, anche con diminuzione di portata indotta dalla derivazione, il tratto a valle del Canale Serio Morto, per quanto attiene il parametro ossigeno, non subirà scadimenti.
- Esaminando più in generale lo stato chimico del tratto sotteso, valutato secondo il D.M. 260/2010, si presume che esso non subirà dei peggioramenti significativi a seguito dell'inserimento dell'opera. L'intero tratto, infatti, indagato in assenza di derivazione, ricade in uno stato elevato mentre il suo immissario in ingresso versa in uno stato sufficiente; con i deflussi minimi si potrebbe unicamente verificare, a seguito dell'immissione delle acque dell'affluente, un declassamento da uno stato elevato ad uno stato buono senza però precludere l'obiettivo di qualità fissato per il corpo idrico dagli strumenti di pianificazione in materia.
- Gli effetti da un punto di vista chimico più rilevanti potrebbero osservarsi nel periodo estivo allorquando il Canale Serio Morto potrebbe far confluire nel fiume Adda acque con maggiori quantità di composti azotati derivanti da scarichi di attività agricole o zootecniche; pur tuttavia l'aumento del valore delle portate rilasciate nelle stagioni più calde rappresenterà, senza ombra di dubbio, un fattore di mitigazione di tale condizione.
- Qualora nel corso del monitoraggio la condizione dello stato chimico delle acque e del corpo idrico dovessero discostarsi da quanto previsto dagli obiettivi di qualità fissati dal Piano del Distretto Idrografico del Fiume Po, verrà effettuata una ricognizione sul Canale Serio Morto al fine di individuare eventuali scarichi non autorizzati o non opportunamente trattati e, qualora fossero individuati, verrà predisposto un piano d'azione, in accordo con gli Organi di Controllo, per attenuare gli impatti dell'immissario sul tratto sotteso.

Ad oggi, visti anche i risultati delle indagini, si ritiene non necessaria tale ricognizione”.

Tabella 18 valori dei parametri chimico-fisici e microbiologici lungo l'asta del fiume Adda e nel canale Serio Morto nel tratto sotteso nell'ottobre 2013 e giugno 2014

Stazione di monitoraggio	F. Adda – valle immissione F. Serio e monte immissione Canale Serio Morto		Canale Serio Morto		F. Adda – valle immissione Canale Serio Morto	
Codice identificativo stazione	A2		CSM1		A3	
Periodo	Ottobre 2013	Giugno 2014	Ottobre 2013	Giugno 2014	Ottobre 2013	Giugno 2014
Temperature rilevate (°C)	14,9	18,7	-	19,7	15,1	19,2
Ossigeno disciolto (%)	-	97	-	91	-	94
Ossigeno disciolto (mg/l)	12,1	9,1	-	8,2	11,9	8,7
Conducibilità	320	320	-	301	307	308
ph	7,88	8,20	-	8,26	7,98	8,18
SST		13	-	67	< 27	12
COD	<3	<5	-	11	-	5
<i>Escherichia coli</i>	3	1300	-	2000	3	1500

Figura 13 localizzazione cartografica stazioni di rilievo dei parametri chimico-fisici e microbiologici



Tabella 19 classi di qualità ottenute con i rilievi effettuati nel giugno 2014 a seguito dell'applicazione dell'indice LIMeco nel tratto sotteso (per i valori ottenuti e punteggi si rimanda al punto 4.4) – D.M. 260/2010

Parametro (macrodescrittore)	F. Adda – valle immissione F. Serio e monte immissione Canale Serio Morto	Canale Serio Morto	F. Adda – valle immissione Canale Serio Morto
Classe di qualità	Elevato	Sufficiente	Elevato

Tratto a monte della traversa

- Approfondire gli effetti sulla componente biologica della lacustrizzazione del corso d'acqua a monte della derivazione;
- Valutare il potenziale deterioramento della qualità delle acque nel tratto a monte della traversa in ragione della riduzione della turbolenza, considerando anche la valutazione della qualità delle acque del fiume Serio o la relazione qualitativa tra le acque dei due corsi d'acqua;
- Andranno valutati gli impatti, potenziali sull'ittiofauna e sugli altri descrittori biologici derivanti dall'alterazione degli habitat.
- Quantificazione della superficie complessiva della fascia vegetata riparia che sarebbe sommersa in modo permanente dall'innalzamento previsto del livello del fiume, che determinerebbe la morte per asfissia dell'apparato radicale di tutta la vegetazione presente, e di quella – costituita quasi esclusivamente da essenze igrofile – che subirebbe il disseccamento a valle (nel tratto di Gombito) per l'inaridimento del substrato causato dalla notevole diminuzione dell'acqua nel letto fluviale. Su tali valutazioni andranno commisurate le eventuali compensazioni secondo la L.R. n. 31 del 5.12.2008, della d.g.r. 8/675/2005 e successive modifiche: al proposito va ricordato che il valore ambientale (oltre che paesaggistico) della fascia boscata lungo il tratto dell'Adda del previsto insediamento – che sarebbe completamente alterata dalla realizzazione dell'impianto – è particolarmente elevato perché in tale porzione del fiume essa costituisce l'elemento di vegetazione arboreo-arbustiva di maggior pregio e continuità, in grado di formare insieme all'Adda un efficiente corridoio ecologico di collegamento tra altre aree ben conservate poste a valle e a monte del sito.

1) La creazione di un sbarramento su un corso d'acqua può determinare sicuramente un'alterazione dell'habitat e delle condizioni idrauliche nel tratto appena a monte con conseguenti cambiamenti delle dinamiche termiche, degli equilibri trofici all'interno delle biocenosi e dell'assetto della comunità floristica; pur tuttavia è importante considerare che tale modificazione interessa principalmente la porzione di fiume più vicina alla traversa mentre il suo effetto tende a diminuire man mano che ci si allontana dalla stessa. Nel progetto in questione in particolare l'inserimento di uno sbarramento mobile sul Fiume Adda non produrrà l'effetto invaso, le profondità che si creeranno appena a monte della traversa risulteranno contenute; il corso d'acqua verrà lasciato defluire lungo il suo corso e non verranno apportanti allargamenti dell'alveo. Tutto questo genererà sicuramente un innalzamento del livello delle acque a monte ma non determinerà un rallentamento eccessivo della velocità di corrente.

A livello di componenti biologiche può verificarsi a seguito del rallentamento della velocità di corrente l'avvicinamento delle specie reofile con quelle limnofile, che possono poi con il tempo diventare quelle più presenti confinando le prime in tratti più a monte dove l'effetto dello sbarramento è nullo o comunque poco percepibile.

Riprendendo però quanto già esposto ai capitoli precedenti le zoocenosi del tratto in esame sono costituite quasi esclusivamente da specie limnofile già in condizione di assenza della derivazione; la traversa che verrà introdotta non andrà pertanto ad alterare in maniera sostanziale le comunità faunistiche che già naturalmente si presentano così. Le poche specie macrobentoniche e ittiche reofile rinvenute sono infatti state censite solo in forma occasionale.

2) L'analisi dello stato chimico del principale immissario (fiume Serio) nel tratto a monte della derivazione ha denotato una condizione qualitativa buona. Le condizioni di ossigenazione sono praticamente simili a quelli presenti nel Fiume Adda prima che esso vi confluisca; la concentrazione dei solidi in sospensione è praticamente identica così come non si riscontrano differenze importanti nei parametri microbiologici. La differenza in termini di stato chimico delle acque tra i due fiumi è legata al maggior apporto di nitrati e nitriti che fan sì che il Serio ricada

in una classe media (sufficiente). Si esclude la possibilità che con minor turbolenza il tratto di fiume Adda a monte dello sbarramento possa subire uno scadimento delle acque al di sotto del livello di buono.

Figura 14 valori dei parametri chimico-fisici e microbiologici lungo l'asta del fiume Adda e del suo principale affluente nel tratto a monte dello sbarramento nell'ottobre 2013 e giugno 2014

Stazione di monitoraggio	F. Adda – monte immissione F. Serio		F. Serio – valle abitato Montodine	
Codice identificativo stazione	A1		S1	
Periodo	Ottobre 2013	Giugno 2014	Ottobre 2013	Giugno 2014
Temperature rilevate (°C)	15,5	19,2	-	19,5
Ossigeno disciolto (%)	-	96	-	96
Ossigeno disciolto (mg/l)	12,6	8,8	-	8,7
Conducibilità	266	280	-	281
ph	8,01	7,46	-	8,09
SST	-	11	-	17
COD	< 31	5	-	6
<i>Escherichia coli</i>	0	50	-	150

Figura 15 localizzazione cartografica stazioni di rilievo dei parametri chimico-fisici e microbiologici



Figura 16 classi di qualità ottenute con i rilievi effettuati nel giugno 2014 a seguito dell'applicazione dell'indice LIMeco nel tratto a monte della derivazione (per i valori ottenuti e punteggi si rimanda al punto 4.4) – D.M. 260/2010

Parametro (macrodescrittore)	F. Adda – monte immissione F. Serio	F. Serio – valle abitato Montodine
Classe di qualità	Elevato	Sufficiente

3) Impatti su ittiofauna e descrittori biologici

Fauna Ittica

La composizione della fauna ittica nel fiume Adda a monte della derivazione non subirà alterazioni; ad oggi infatti risulta composta, così come nel tratto derivato, per lo più da specie autoctone ciprinicole limnofile sia autoctone sia esotiche (barbo portoghese), e con popolazioni non particolarmente abbondanti, eccezion fatta per il cavedano che abita indifferentemente acque debolmente corrente e acque più veloci.

L'inserimento dell'opera non andrà pertanto a modificare l'assetto della comunità presente nel Fiume Adda nel suo tratto di monte sbarramento; potrebbe anzi facilitare la ripresa di alcune specie. La diminuzione della velocità di corrente favorirebbe infatti la colonizzazione delle specie solitarie quali il ghiozzo o ancora delle specie gregarie quali il persico reale e l'alborella: entrambe vivono infatti in gruppo e prediligono acque fonde e debolmente correnti. In particolare il tratto a monte dello sbarramento, essendo la zona più fonda che si verrebbe a creare a seguito della realizzazione dell'opera, potrebbe rappresentare un ottimo sito di rifugio contro i predatori. Questa zona fonda potrebbe inoltre costituire un'ottima area di sosta per lo storione durante le sue migrazioni.

Situazione analoga si verificherà nel fiume Serio; ad oggi la comunità presente lungo il *run* che caratterizza il tratto di valle dell'abitato di Montodine fino alla confluenza nel fiume Adda risulta costituita principalmente da specie limnofile, fatta eccezione per il vairone che pur preferendo acque fredde è in grado comunque di tollerare acque più calde (fino a 25 °C). Da sottolineare che tale specie viene catturata non in corrente ma più in zone sottosponda o riparate dei grandi fiumi.

L'effetto innalzamento del livello delle acque non muterà pertanto l'unità idraulico-morfologica presente nell'ultimo tratto dell'affluente del fiume Adda e produrrà modificazioni parziali solo nel fiume Adda con conseguenti effetti però non significativi sulla comunità ittica.

Macroinvertebrati

I macroinvertebrati rappresentano sicuramente la componente che potrebbe maggiormente risentire della creazione dello sbarramento; soprattutto appena a monte dello stesso, in quanto il rallentamento della velocità di corrente potrebbe portare ad un accumulo di sedimenti fini che impedirebbe il radicamento delle specie litofile e reofile. Da ricordare però che già in condizione di assenza della derivazione le poche specie esigenti presenti si rinvengono solo sporadicamente. **Si esclude invece una modificazione della comunità a monte dell'immissione del Fiume Serio e nel Fiume Serio stesso in quanto i flussi di corrente saranno sufficientemente adeguati e il substrato di fondo non subirà ulteriori modificazioni rispetto alla situazione pregressa.**

Flora acquatica

La flora acquatica potrebbe potenzialmente subire delle modifiche in termini compositivi, soprattutto nel tratto appena a monte dello sbarramento dove potrebbero trovare spazio idrofite radicate sommerse ed emerse. Sicuramente l'inserimento dell'opera, creando una zona di acqua debolmente corrente a monte, potrebbe determinare un incremento della diversità specifica del tratto.

- 4) Gli effetti sulla fascia ripariale sono stati trattati nell'Elaborato 3.1.1 al quale si rimanda.

Tratto a valle del rilascio

Valutare la modifica della qualità delle acque a valle del punto di rilascio, tenuto conto che le acque scaricate dalle turbine potrebbero recapitare nel punto di scarico un carico inquinante superiore a quello transitante nella medesima sezione prima della realizzazione dell'opera. Le turbine infatti scaricherebbero le acque del fiume Adda alla sezione di rilascio, quando queste hanno appena ricevuto il carico inquinante potenzialmente conferito dal fiume Serio; le acque non avrebbero pertanto percorso i 5 km di meandro, nei quali avrebbero potuto, ossigenandosi, depurarsi; per di più alla sezione di rilascio si unirebbero le acque del DMV rilasciato alla presa, le quali avrebbero subito un processo di autodepurazione di minor intensità (per la minor ossigenazione legata alla minor portata) ed avrebbero una più alta concentrazione di inquinanti, avendo ricevuto anche il carico inquinante del colatore Serio Morto.

Come è stato mostrato dalle indagini condotte nell'ottobre del 2013 e nel giugno del 2014 il Fiume Adda non risente assolutamente dell'ingresso del Fiume Serio e del suo carico inquinante in termini di qualità chimica delle acque tant'è che il suo stato chimico valutato con l'indice LIMeco ha evidenziato uno stato elevato sia prima sia dopo l'immissione del Fiume Serio. Pertanto in ingresso nel canale di adduzione le sue acque si troverebbero in un ottimo stato; le turbine inoltre garantirebbero un ulteriore rimescolamento e ossigenazione di queste acque che una volta uscite si mescolerebbero con quelle provenienti dal tratto sotteso mitigando qualsiasi tipo di eventuale leggero scadimento che si potrebbe verificare nelle acque regimate.

4.5.2.7. Falda

Area a valle dello sbarramento

Si osserva come la documentazione di carattere idrogeologico sia (tolti alcuni approfondimenti geotecnici) complessivamente generica e come l'inquadramento idrogeologico risulti assai scarno e privo di dati di dettaglio, non contenendo inoltre dati utili a caratterizzare adeguatamente le relazioni fiume/falda nella zona cremonese a valle dello sbarramento, nè dati di piezometria della prima falda relativi a tale territorio che viene totalmente ignorato nell'analisi. Si osserva infatti come l'elaborato 4.2 che dovrebbe analizzare specificatamente tale aspetto, risulti sostanzialmente basato su dati bibliografici e di carattere generale, mancante di dati ed analisi puntuali e di adeguata cartografia in idonea scala per quanto riguarda il territorio a valle dello sbarramento.

E' necessario che lo studio dimostri come, la sola portata del DMV nel tratto di meandro sotteso all'impianto, non aumenti considerevolmente l'azione drenante del fiume Adda con impatti considerevoli sulla falda freatica superficiale, nonché un'illustrazione più approfondita ed esaustiva circa le possibili interferenze sui livelli e direzioni della falda.

Un'analisi idrogeologica complessiva è fondamentale per capire gli assetti attuali e definire quali potrebbero essere gli effetti a sbarramento realizzato nel tratto posto a valle dello sbarramento stesso a seguito del rilascio in alveo del solo deflusso minimo vitale.

Si precisa a riguardo che perché tali dati siano significativi, il monitoraggio della falda "ante operam" deve estendersi su di un arco temporale di almeno un anno, in modo da cogliere le dinamiche stagionali di oscillazione della falda. Si chiede pertanto una specifica integrazione a riguardo, condotta con idoneo dettaglio e temporalmente significativa. Servirà inoltre delineare sin da ora un programma preciso di monitoraggio da realizzarsi ad opera realizzata.

Tale necessità di approfondimento è a maggior ragione necessaria considerato che la zona in questione è una zona vulnerabile e vulnerata da contaminazioni derivanti da attività antropiche extra provinciali che hanno interessato la falda superficiale.

Area a monte dello sbarramento

Altrettanto significativo pare determinare la relazione falda/fiume nelle aree interessate da rigurgito per comprendere se l'innalzamento indotto della falda possa compromettere o interferire con lo svolgimento di attività agricole.

E' stato svolto l'approfondimento degli studi idrogeologici sulla base di dati puntuali forniti da una rete di piezometri di controllo, come illustrato negli specifici elaborati progettuali, ai quali si rimanda per la trattazione completa.

La rete di monitoraggio del livello piezometrico della falda libera è stata realizzata con la finalità di raggiungere i seguenti obiettivi:

- integrazione dei dati piezometrici già disponibili;
- monitoraggio della falda "ante operam", al fine di valutare le oscillazioni stagionali della falda;
- definizione dei rapporti fiume - falda;
- valutazione degli effetti indotti dallo sbarramento sulla falda sia a monte che a valle dell'opera;
- monitoraggio del livello piezometrico "post operam".

La rete di monitoraggio è stata progettata secondo i seguenti criteri:

1. acquisizione e revisione critica della documentazione idrogeologica disponibile per il territorio;
2. definizione di un primo schema della rete sulla base dei dati esistenti;
3. verifica delle condizioni dei punti di controllo scelti, sulla base di:
 - disponibilità delle aree

- accessibilità dei siti;
- 4. ridefinizione dello schema della rete a seguito delle verifiche effettuate al punto 3;
- 5. definizione del metodo di acquisizione e archiviazione informatica dei dati piezometrici;
- 6. esecuzione dei piezometri di controllo;
- 7. implementazione ed ottimizzazione delle rete.

Sono stati appositamente realizzati n. 7 piezometri a tubo aperto, con posizione planimetrica definita al fine di raggiungere i seguenti obiettivi:

- monitorare il livello della falda nella fascia lungo le sponde del corso d'acqua, dove gli effetti dell'interferenza con la nuova opera potrebbero essere più significativi;
- monitorare il territorio compreso nell'ansa di meandro a valle;
- monitorare l'area SIC "Morta di Bertónico".

Il progetto della rete prevedeva anche di monitorare il nucleo abitato più prossimo allo sbarramento (Bocca di Serio) e la sponda sinistra del fiume in quel tratto ma, al momento, non sono stati individuati terreni a cui sia stata data ad Edison S.p.A. la disponibilità all'accesso ed all'installazione dei piezometri.

In ogni piezometro è installato un trasduttore di pressione con datalogger per l'acquisizione in continuo dei dati di soggiacenza della falda, impostato per una lettura giornaliera, così da permettere la ricostruzione dettagliata dell'andamento piezometrico stagionale.

Il sistema è integrato dai dati forniti da n. 3 idrometri ad immersione, in corso di installazione nell'alveo del fiume Adda, finalizzati al monitoraggio del tirante d'acqua del fiume ed anch'essi equipaggiati con acquisitore in continuo dei dati. I punti di misura in alveo sono collocati presso la traversa, la restituzione, ed un terzo a monte in corrispondenza del tratto di alveo all'altezza del SIC "Morta di Bertónico". L'abbinamento dei dati rilevati in continuo nei piezometri e negli idrometri consentirà la definizione precisa dei rapporti fiume - falda nel corso delle diverse stagioni dell'anno.

Attualmente è stato effettuato un primo controllo del livello piezometrico tramite misure manuali con sondino piezometrico; tale campagna di misure rappresenta un primo dato, essendo in corso la messa in opera del sistema di misura e acquisizione automatico.

La rete di controllo piezometrico è completata dalla possibilità integrarsi con i dati forniti dall'esistente rete di controllo del livello piezometrico dell'area della Cava Rossini Fratelli snc, sulla sponda sinistra del fiume Adda immediatamente ad est del sito di intervento.

Sono previste ulteriori implementazioni della rete di controllo piezometrico, in particolare, qualora vi sia l'autorizzazione per la collocazione di nuovi punti di misura, è in prevista l'estensione della rete di monitoraggio all'area di Bocca di Serio e della confluenza del fiume Serio (come inizialmente in progetto) con la realizzazione di nuovi piezometri con caratteristiche analoghe a quelli già installati.

Le prime misure piezometriche effettuate nella rete di monitoraggio della falda consentono di trarre alcune considerazioni idrogeologiche preliminari basate sui dati ad oggi disponibili (valutazioni che saranno approfondite e riverificate sulla base dei dati forniti dal monitoraggio nel tempo), relative all'andamento della superficie piezometrica (in particolare nel territorio in sponda destra del fiume, dove è stato possibile installare i piezometri), ai rapporti falda - fiume ed agli effetti indotti dalla realizzazione dello sbarramento.

Andamento generale del deflusso sotterraneo

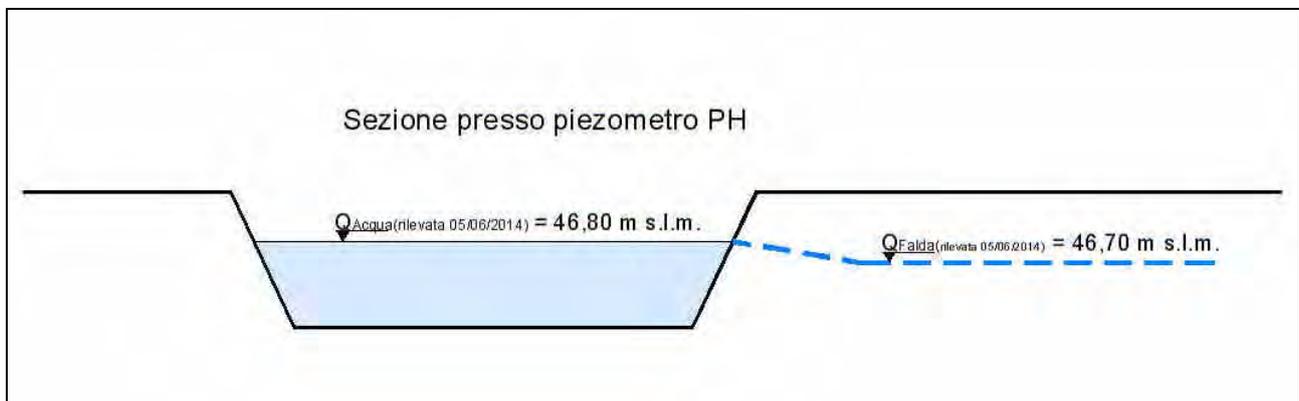
I dati misurati confermano che in sponda destra del fiume l'andamento generale del deflusso idrico sotterraneo è da ovest verso est, in accordo con i dati bibliografici già disponibili.

In sponda sinistra, ove come già scritto non è stato possibile installare piezometri di controllo, si ritiene corretto l'andamento generale della falda riportato in bibliografia, che indica un'azione drenante esercitata sulla falda dai fiumi Adda e Serio, con andamento complessivo approssimativamente da NE verso SW.

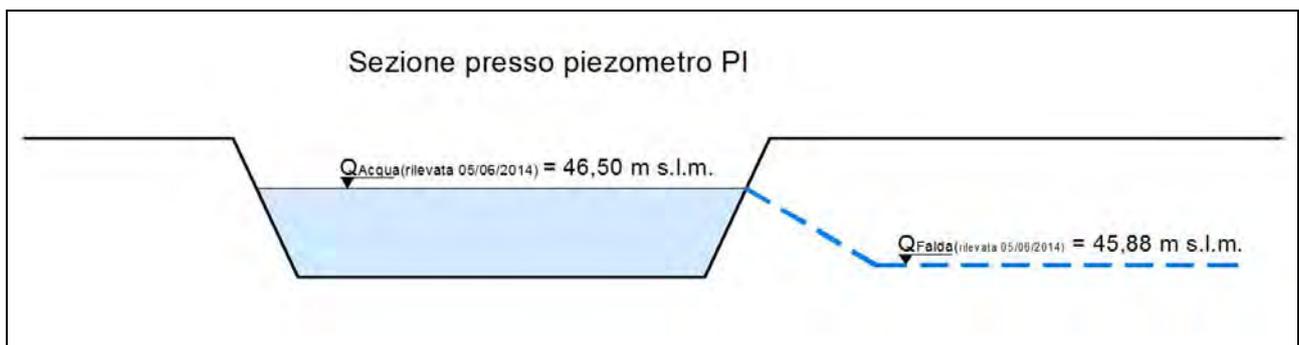
Non appena vi sia la disponibilità di siti significativi per la collocazione di nuovi piezometri di misura in sponda sinistra è prevista l'estensione della rete di monitoraggio a tale territorio, con dunque possibilità di verifica e controllo dei dati piezometrici di bibliografia.

Piezometria e soggiacenza - territorio a monte sbarramento

Il livello piezometrico della falda nel territorio in sponda destra a monte dello sbarramento risulta inferiore al livello delle acque del fiume, con dunque azione alimentante del corso d'acqua verso la falda, come schematizzato nella figura seguente, riferita al piezometro PH.



Schema rapporti falda fiume (piezometro PH)



Schema rapporti falda fiume (piezometro PI)

Nel territorio la soggiacenza della falda da p.c. è mediamente elevata, essendo compresa fra circa 3 m e 5 m. Questo dato risulta di fondamentale importanza per quanto riguarda i potenziali effetti della realizzazione dello sbarramento sulla falda a monte dello stesso, in quanto permette di escludere le problematiche relative alle conseguenze sulle coltivazioni in atto del potenziale innalzamento del livello piezometrico. Anche nell'ipotesi cautelativa (e assolutamente non realistica sotto l'aspetto idrogeologico) che all'innalzamento delle acque del fiume possa corrispondere un uguale innalzamento della falda su di un areale esteso, la soggiacenza minima della falda risulterebbe dell'ordine di 2 m da p.c., con

conseguente franco di sicurezza a garanzia della non interferenza con la vegetazione rispetto alle condizioni naturali. Analogamente vi è un adeguato franco di sicurezza nei confronti del rischio di imbibizione delle fondazioni e strutture arginali, anche nelle condizioni più cautelative a sbarramento realizzato.

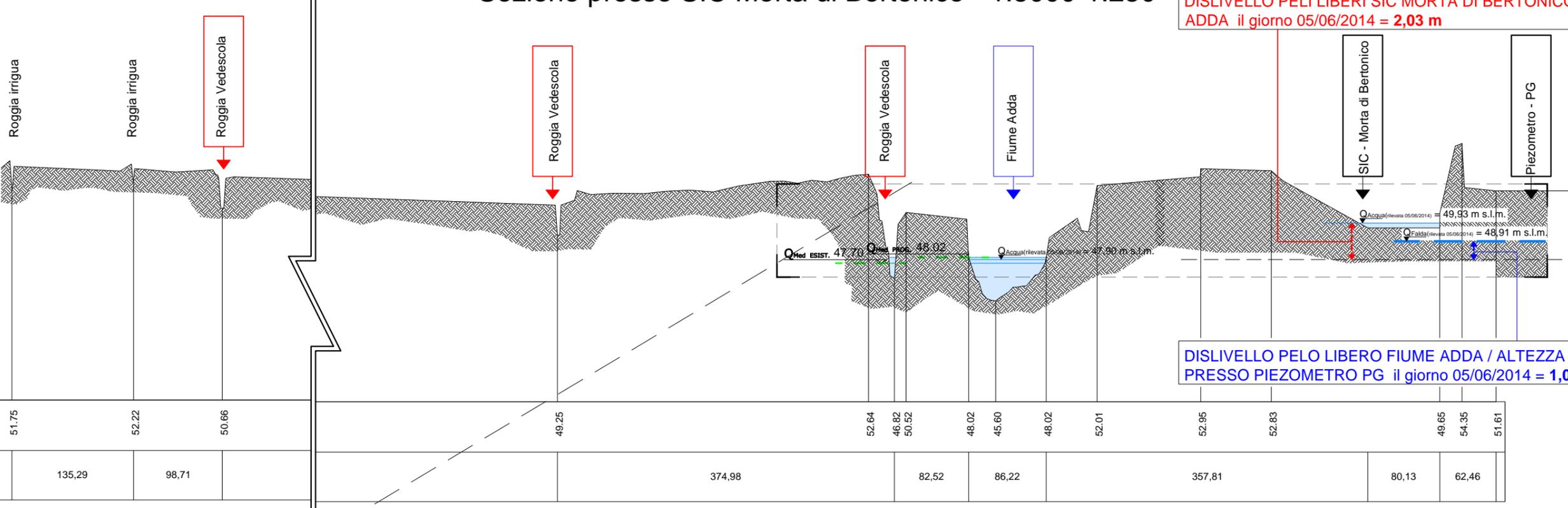
Alla luce di questi dati è anzi possibile valutare che il potenziale effetto di ricarica artificiale della falda prodotto dallo sbarramento abbia un impatto ambientale positivo, in particolare nel periodo estivo grazie all'aumento della potenzialità del corpo idrico sotterraneo ed al recupero del suo livello piezometrico stressato dai prelievi irrigui, come testimoniato dai numerosi progetti in tal senso in atto nelle regioni della Pianura Padana.

Piezometria e soggiacenza - SIC "Morta di Bertonico"

L'area del SIC "Morta di Bertonico" risulta sotto l'aspetto idrogeologico una zona a parte rispetto al complesso del territorio in sponda destra. Nell'area infatti vi è la presenza di lanche depresse con formazioni di aree umide, la cui origine è legata all'alimentazione idrica originata dalla rete di canali provenienti dal territorio a NW. Il livello dell'acqua nelle aree umide non è dunque naturale, ma il risultato dell'alimentazione artificiale legata all'antropizzazione del territorio, con conseguente anomala infiltrazione nel terreno e alimentazione localizzata alla falda. Alla luce di questi dati ben si inquadra il valore di soggiacenza della falda riscontrato nel piezometro PG (circa 2 m), decisamente minore rispetto a quanto misurato nel restante territorio ed imputabile agli effetti della locale ricarica della falda prodotta dal livello delle acque superficiali artificiosamente elevato. La quota piezometrica locale della falda è dunque controllata dalla anomala ricarica ed è già elevata per cause non naturali, e pertanto sono da escludersi locali effetti di innalzamento piezometrico prodotti dallo sbarramento.

Sezione presso SIC Morta di Bertonico - 1:5000-1:250

DISLIVELLO PELI LIBERI SIC MORTA DI BERTONICO / FIUME ADDA il giorno 05/06/2014 = 2,03 m



DISLIVELLO PELO LIBERO FIUME ADDA / ALTEZZA FALDA PRESSO PIEZOMETRO PG il giorno 05/06/2014 = 1,01 m

Quota livello acqua rilevata presso SIC Morta di Bertonico in data 05/06/2014 = 49,93 m s.l.m.

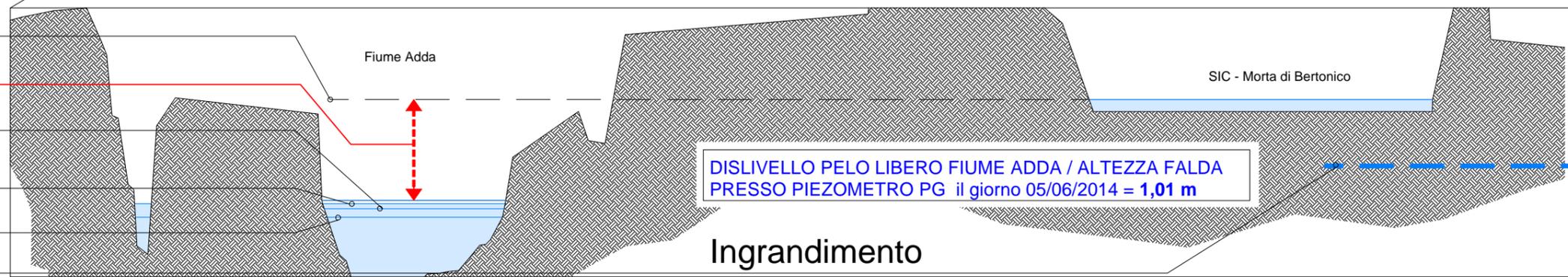
DISLIVELLO PELI LIBERI SIC MORTA DI BERTONICO / FIUME ADDA il 05/06/2014 = 2,03 m

Quota livello acqua rilevata nel Fiume Adda in data 05/06/2014 = 47,90 m s.l.m.

Quota livello acqua in condizioni di portata media situazione in progetto = 48,02 m s.l.m.

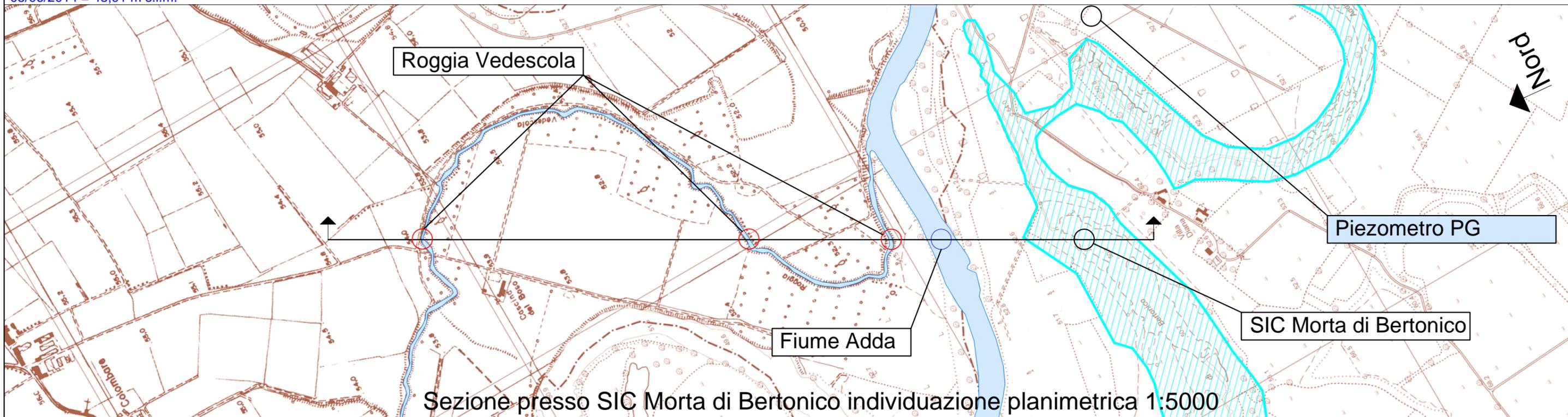
Quota livello acqua in condizioni di portata media situazione esistente = 47,70 m s.l.m.

Quota livello falda misurata da piezometro PG il 05/06/2014 = 48,91 m s.l.m.



DISLIVELLO PELO LIBERO FIUME ADDA / ALTEZZA FALDA PRESSO PIEZOMETRO PG il giorno 05/06/2014 = 1,01 m

Ingrandimento



Sezione presso SIC Morta di Bertonico individuazione planimetrica 1:5000

Piezometria e soggiacenza - area impianto

I due piezometri realizzati nel sito dell'impianto hanno consentito l'accurata ricostruzione del livello piezometrico locale, che è risultato a quota di 45,10 m (S1) e 45,46 (S4) m s.l.m.. La soggiacenza da p.c. è di 4,50 - 4,80 m con direzione di deflusso sotterraneo all'incirca da ovest verso est (dall'ansa superiore del meandro all'inferiore) con gradiente idraulico $i = 0,002$, come schematizzato nella figura seguente.



Schema rapporti falda fiume area impianto

Tali dati garantiscono la presenza di adeguati franchi di sicurezza sia per quanto riguarda gli effetti del potenziale innalzamento del livello piezometrico prodotto dalla realizzazione dello sbarramento che di un eventuale aumento del gradiente idraulico della falda, che risulterebbe comunque in un range di valori tipici in condizioni naturali delle aree di pianura.

Piezometria e soggiacenza - territorio a valle sbarramento

I piezometri realizzati nel territorio a valle dello sbarramento all'interno del meandro (piezometri PD e PE) evidenziano che l'assetto idrogeologico complessivo attuale dell'area presenta caratteristiche analoghe a quanto già evidenziato nel sito dell'impianto:

- come riportato in bibliografia, il fiume drena la falda in sponda sinistra dell'ansa superiore del meandro, con alimentazione legata all'ampia pianura alluvionale a nord e nord-est del fiume;
- all'interno del meandro la direzione di deflusso sotterraneo è dall'ansa superiore all'inferiore, e dunque approssimativamente da nord verso sud, con in sponda destra alimentazione dal fiume alla falda nel tratto dell'ansa di monte e drenaggio della falda da parte del corso d'acqua nel tratto dell'ansa di valle. I dati piezometrici, comparati con i tiranti idrici del fiume nel giorno delle misure, evidenziano infatti che il livello della falda è inferiore al pelo libero dell'acqua nella prima ansa del meandro mentre è superiore nella seconda ansa (tratto di fiume di valle);
- il gradiente medio della falda all'interno del meandro, nel giorno delle misure (5 giugno 2014) è dell'ordine di $i = 0,001$;
- la soggiacenza da p.c. della falda varia fra 2,94 m (piezometro PD) e 3,79 m (PE).

Sulla base di queste prime misure sono effettuate valutazioni sugli effetti indotti dalla realizzazione dello sbarramento sulla falda a valle dell'impianto, in condizioni di rilascio del solo DMV. In tali condizioni, benché l'altezza del pelo libero dell'acqua in alveo risulti sensibilmente minore rispetto alla situazione verificata nel corso delle misure piezometriche del 5 giugno 2014, non sono da attendersi conseguenze significative in quanto:

- in sponda sinistra, dove la falda già alimenta il corso d'acqua, si verifica un incremento del gradiente idraulico sotterraneo, con conseguente aumento della portata di deflusso dalla falda al fiume. In considerazione dell'ampia estensione dell'acquifero in sponda sinistra, è corretto valutare che l'aumento di gradiente della falda si smorzi rapidamente raccordandosi al naturale gradiente della falda libera e dunque tale effetto sia limitato alle immediate vicinanze del corso d'acqua, nell'ambito di una distanza di poche decine di metri dalla sponda, con assenza di conseguenze significative sull'assetto della falda stessa. In considerazione dell'attuale gradiente naturale, esso nella fascia circostante il fiume pur se incrementato risulterebbe comunque in un range di valori tipici in condizioni naturali delle aree di pianura;
- nel territorio all'interno del meandro si verifica un modesto aumento della soggiacenza legato al contemporaneo abbassamento del battente idrico nel tratto di alveo dell'ansa di monte (dove il fiume alimenta la falda) e di valle (dove il fiume drena la falda). Ciò comporta un abbassamento medio della falda inferiore al metro (tenuto conto che rispetto alle condizioni attuali il tirante medio del fiume con la sola portata di DMV è minore di tale valore), con dunque valori di soggiacenza da p.c. che dai 3 - 4 m attuali risulterebbero di circa 4 - 5 m, valori che non influiscono sulle coltivazioni in superficie o sull'assetto della falda, considerando che lo spessore dell'acquifero è dell'ordine di molte decine di metri;
- l'infiltrazione di subalveo in condizioni di sola portata del DMV risulta modesta, in considerazione della litologia dei terreni in alveo caratterizzati da matrice sabbiosa, e nelle zone a minore velocità della corrente, limosa, con conseguente riduzione del coefficiente di permeabilità. Essa è inoltre completamente compensata da un analogo aumento della portata drenata dalla falda in sponda sinistra ed è quindi da escludere che si possano verificare condizioni di prosciugamento in alveo.

4.6. Soluzioni progettuali a tutela dell'ittiofauna

Progettazione della traversa

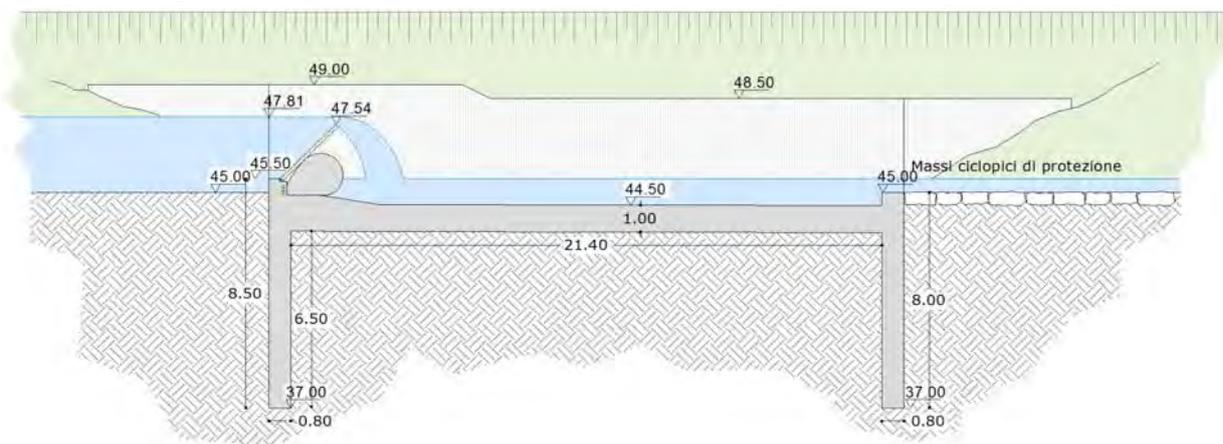
Nel progetto in esame viene previsto che la sommità della paratoia mobile possa essere posta ad una quota massima di 47,95 metri s.l.m. e che al di sopra di essa sfiorino i 25,808 m³/s di acqua che costituiscono il rilascio del D.M.V. unitamente ai 0,600 m³/s che alimentano la scala di risalita, in questo modo viene a determinarsi al di sopra della paratoia una vena sfiorante di circa 27 cm. A valle della traversa verrà realizzata una platea in cemento armato con un'estensione longitudinale di 19 metri e il cui fondo, in leggera pendenza, è progettato alla quota di 45,00 metri s.l.m., allo scopo di dissipare l'energia cinetica della corrente che defluisce sopra la paratoia, in questo modo viene a formarsi, tra la sommità della paratoia e il fondo della platea, un dislivello di circa tre metri.

Nel quaderno della ricerca di GRAIA n. 125 del 2011 "Interventi idraulici ittiocompatibili: linee guida", con il quale Regione Lombardia detta i principi in materia di ripristino della continuità fluviale, si richiama l'attenzione sulle misure atte a favorire e tutelare la naturale necessità migratoria della fauna ittica non solo nella risalita dei fiumi, ma anche nella loro discesa, garantendo la continuità dei corsi d'acqua interessati da sbarramenti.

In conformità con quanto suggerito dalle sopra citate linee guida di Regione Lombardia, si ritiene vadano **previste e proposte in dettaglio** delle misure per la protezione della fauna ittica:

- evitando o riducendo la possibilità di danneggiamento o morte per abrasione dei pesci che, seguendo la corrente oltrepassino la paratoia;
- garantendo, nella porzione di fiume a valle della traversa, un'adeguata profondità della colonna d'acqua in modo da evitare danneggiamenti dovuti alla turbolenza della corrente, oltre che l'assenza di ostacoli contro cui i pesci possano ferirsi;
- creare un richiamo che incentivi l'utilizzo della scala anche in fase discendente, ricorrendo eventualmente a barriere fisiche o comportamentali, da posizionare al disopra della paratoia.
 - si esclude la possibilità che i pesci oltrepassando la paratoia possano subire abrasioni o danneggiamenti dal momento che il battente idrico transitante sulla paratoia risulta essere sufficientemente alto.
 - a valle della traversa si sottolinea che il battente idrico sarà superiore agli 80 cm e considerando che l'altezza dello sbarramento sarà di soli 2 m si ritiene che non possano accadere particolari danni sia ai pesci di taglia piccola sia ai pesci di taglia più grossa dal momento che la loro velocità di salto sarà decisamente inferiore alla velocità critica, definita come velocità oltre la quale il pesce subisce danni gravi sia alle branchie sia agli organi interni e fissata sperimentalmente in 16 m/s

la platea a valle della traversa fluviale in progetto è approfondita di 0,50 m alla quota di 44,50 m s.l.m., al fine di aumentare la profondità batimetrica sulla stessa e di conseguenza favorire la possibilità natatoria dell'ittiofauna



- per creare maggior attrattività della scala anche in fase discendente evitando che il pesce entri nel canale di adduzione si impiegheranno delle barriere elettriche che verranno poste all'ingresso del canale di derivazione. Queste consteranno di fili di elettrodi all'interno dei quali applicando un voltaggio attraverso l'acqua si creerà un campo elettrico che impedirà al pesce di avvicinarsi, orientandolo e spingendolo al contempo lontano dalla sorgente.

Passaggio per pesci e svallamento della fauna ittica

Si rilevano alcune incoerenze tra quanto scritto negli Elaborati 1 Relazione tecnica idraulica e 22 Passaggio pesci e quanto compare negli Elaborati 21 Relazione paesaggistica e S5 Sintesi non tecnica. Considerando quanto descritto nell'Elaborato 22 appositamente dedicato, si rilevano le seguenti criticità:

- a) il passaggio è dimensionato per Taxa di dimensioni medio-piccole; tra le specie target non è menzionato lo storione cobice, viceversa presente nell'area e che richiede per la risalita una struttura di maggiori dimensioni; analogamente non è ipotizzato il passaggio della cheppia, viceversa possibile in futuro se verrà superata l'attuale traversa presente a Maleo. In tal senso l'opera deve quindi essere ridimensionata considerando le specie target citate e descritte nel presente parere, incrementandone quindi in modo significativo sia la larghezza che la profondità.
- b) La portata rilasciata nel passaggio ($0,6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) potrebbe non garantire adeguata attrattività. Facendo riferimento alla bibliografia internazionale in materia, è consigliabile, nei periodi target, il transito di una portata attorno al 5% della transitante e pertanto, considerando il rilascio di un DMV almeno pari a $26,408 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, andrebbe costantemente rilasciato attraverso il passaggio per pesci un flusso idrico di circa $1,3 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Ovviamente l'opera andrà dimensionata per consentire il transito di tale portata garantendo il rispetto dei parametri d'idoneità idraulica per la fauna ittica.
- c) La documentazione presentata non definisce in modo univoco quale sia la scelta progettuale adottata, se del tipo "a bacini successivi" in cemento armato, come riportato più volte nel testo (es. a pag. 6 della sintesi non tecnica) o della tipologia "canale di bypass" (elaborato 22). Si richiede integrare tale aspetto, definendo univocamente quale sia la tipologia progettuale prevista per la realizzazione della scala di rimonta dell'ittiofauna. Occorre tenere presente che, per favorire l'inserimento paesaggistico dell'intervento ed assicurare continuità fluviale non solo dal punto di vista della fauna ittica, sono preferibili canali di bypass a morfologia simil-naturale, realizzati mediante sistemi di ingegneria naturalistica (evitando blocchi o rivestimenti in calcestruzzo, se non indispensabili).
In merito a quanto indicato nello studio, rispetto alla tipologia di passaggio a canale by-pass a sezione trapezia in massi intasati con calcestruzzo, con base della sezione larga 1,5 metri e pareti inclinate di 45° , il Proponente afferma che i massi saranno disposti opportunamente a creare deflettori, passaggi verticali e luci sotto-battente, prevedendo profondità media di 1 m e sequenza di rapide e tratti lenti. La taratura dello stramazzo e la disposizione dei massi per il rallentamento della corrente nel passaggio artificiale per l'ittiofauna sono rimandati alla fase di collaudo idraulico del dispositivo di rilascio, salvo il fatto di indicare che la presenza di massi occuperà in talune sezioni il 25% del volume d'acqua. Quanto descritto desta diverse perplessità, prima di tutto per l'assenza di documentazione progettuale di dettaglio relativa alla disposizione dei massi all'interno dell'opera e alle conseguenti simulazioni di carattere idraulico; inoltre il Proponente stabilisce, arbitrariamente o senza fornire i calcoli relativi, una volta fissate larghezza e portata transitante, i parametri profondità media (1 m) e conseguentemente velocità di corrente ($0,32 \text{ m s}^{-1}$), senza tenere in considerazione la pendenza del passaggio medesimo (che sembrerebbe corrispondere al 3,75%). Alla luce di quanto riportato, emerge la necessità che il Proponente riveda o quantomeno espliciti i calcoli dei parametri idraulici relativi all'opera, tenuto conto dell'esigenza di consentire anche la risalita di specie ittiche di dimensioni medio-grandi. Si ritiene di consigliare la sostituzione della tipologia canale by-pass con un passaggio tecnico del tipo vertical slot.
- d) L'ingresso di valle del passaggio per pesci andrebbe posizionato più a monte, nei pressi del piede della traversa avendo cura di risolvere le interferenze determinate dalla presenza dello scarico di fondo.
- e) Nel contesto ambientale descritto, la realizzazione di un unico passaggio per pesci non appare sufficiente in quanto la maggior parte dei pesci in risalita dalle porzioni inferiori dell'Adda verrà richiamata nel punto di restituzione idroelettrica. Nel caso specifico è pertanto da ritenersi necessaria la realizzazione di un secondo dispositivo per la risalita dell'ittiofauna, collocato tra il punto di restituzione idroelettrica e il canale di adduzione.

a) Ridimensionamento del passaggio artificiale per l'ittiofauna

La Proponente, avendo ridimensionato larghezza del passaggio pesci e portata transitante nel passaggio pesci ritiene che anche le specie di grossa taglia possano passare attraverso la scala di risalita.

b) Portata di alimentazione del passaggio artificiale per l'ittiofauna

Il passaggio artificiale per l'ittiofauna è alimentato con la portata di 1,300 m³/s, al fine di aumentare l'attrattività del dispositivo di risalita.

c) Tipologia del passaggio artificiale per l'ittiofauna

Il progetto prevedeva un passaggio artificiale per l'ittiofauna della tipologia: "canale di by-pass", come evidenziato nell'apposito elaborato progettuale 22 "Fascicolo del passaggio artificiale dell'ittiofauna" e nelle tavole grafiche allegate al progetto, datate novembre 2013.

In accoglimento della richiesta integrativa il progetto della scala di risalita per l'ittiofauna è variato prevedendo un passaggio tecnico a fenditure verticali (vertical slot).

Il nuovo passaggio è dimensionato per rispettare i seguenti parametri (consoni all'ittiofauna ciprini cola presente):

- $Q = 1,300 \text{ m}^3/\text{s}$ portata di funzionamento;
- $U \leq 1,0 \text{ m/s}$ velocità massima nei passaggi;
- $E / V \leq 150 \text{ W/m}^3$ energia massima dissipata nelle vasche.

Al fine di rispettare tutti i parametri indicati, il passaggio presenta le seguenti caratteristiche

- $h = 1,50 \text{ m}$ altezza delle vasche e dei passaggi verticali;
- $l = 0,876 \text{ m}$ larghezza dei passaggi verticali;
- $h_1 = 0,125 \text{ m}$ dislivello tra i bacini;
- $h_2 = 1,375 \text{ m}$ altezza della vena rigurgitata nelle fenditure;
- $a = 2,70 \text{ m}$ larghezza dei bacini;
- $b = 2,70 \text{ m}$ lunghezza minima dei bacini.

Di seguito si riporta la verifica dei parametri caratteristici del passaggio artificiale per l'ittiofauna in progetto.

La portata nella fenditura verticale è regolata dalla seguente espressione:

$$Q = l \cdot \left(\mu_1 \cdot h_2 \cdot \sqrt{2g \cdot h_1} + \frac{2}{3} \cdot \mu_2 \cdot h_1 \cdot \sqrt{2g \cdot h_1} \right)$$

con:

- Q portata;
- $l = 0,876$ m larghezza della fenditura;
- $\mu_1 = \mu_2 = 0,65$ coefficiente di portata (Schoklitsch);
- $h_1 = 0,125$ m altezza della vena libera;
- $h_2 = 1,375$ m altezza della vena rigurgitata;
- $g = 9,81$ m/s² accelerazione di gravità.

Sostituendo i valori si ottiene:

$$Q = 0,876 \cdot \left(0,65 \cdot 1,375 \cdot \sqrt{2g \cdot 0,125} + \frac{2}{3} \cdot 0,65 \cdot 0,125 \cdot \sqrt{2g \cdot 0,125} \right) = 1,300 \text{ m}^3/\text{s}$$

Pertanto i passaggi sono adeguati al transito della portata di alimentazione di 1,300 m³/s.

La velocità nei passaggi è calcolata con l'espressione:

$$U = \frac{Q}{\Omega} = \frac{Q}{l \cdot h}$$

dove:

- U velocità;
- Q portata;
- Ω area idraulica;
- $l = 0,876$ m larghezza della fenditura;
- $h = 1,50$ m altezza della fenditura.

Sostituendo i valori si ottiene:

$$U = \frac{1,300}{0,876 \cdot 1,50} = \frac{1,300}{1,314} = 0,99 \text{ m/s}$$

La velocità media della corrente nelle fenditure verticali rispetta il parametro limite di 1,0 m/s.

L'energia specifica dissipata è definita con le seguenti espressioni:

$$\frac{E}{V} = \frac{\gamma \cdot Q \cdot h_1}{a \cdot b \cdot h}$$

in cui:

- E energia;
- V volume;
- $Q = 1,300 \text{ m}^3/\text{s}$ portata;
- $h_1 = 0,125 \text{ m}$ altezza della vena libera;
- $a = 2,70 \text{ m}$ larghezza della vasca;
- $b = 2,70 \text{ m}$ lunghezza della vasca;
- $h = 1,50 \text{ m}$ altezza della vasca.

Sostituendo i valori si ottiene:

$$\frac{E}{V} = \frac{9810 \cdot 1,300 \cdot 0,125}{2,70 \cdot 2,70 \cdot 1,50} = \frac{1594}{10,94} = 146 \text{ W/m}^3$$

d) Ubicazione dell'ingresso di valle del passaggio artificiale per l'ittiofauna

Al fine di aumentare l'attrattività dell'imbocco di valle del passaggio artificiale per l'ittiofauna, l'ultimo tratto della scala di rimonta è indirizzato perpendicolarmente all'asse del fiume.

In questo modo, l'imbocco di valle è ubicato in corrispondenza del flusso idraulico principale, anziché nella piccola baia artificiale come previsto nel progetto originale.

e) Passaggio artificiale per l'ittiofauna tra la restituzione ed il canale di adduzione

La Proponente si rende disponibile ad utilizzare la conca di navigazione come un passaggio "speciale" regolato da chiuse.

A tal fine, nei periodi trofici e riproduttivi delle specie maggiormente presenti nell'intorno dell'area progettuale, la conca è utilizzata tutti i giorni indipendentemente dal traffico di natanti da attivare.

L'apertura parziale delle paratoie di regolazione del livello interno alla conca, sia a valle sia a monte, permette di garantire un piccolo flusso attrattivo, che permette alla fauna ittica di orientarsi nel verso migratorio.

La soluzione proposta ed il periodo e la frequenza di utilizzo saranno concordati con l'Ente Concessore, anche a seguito dei monitoraggi da eseguire per il controllo del funzionamento del passaggio artificiale per l'ittiofauna.

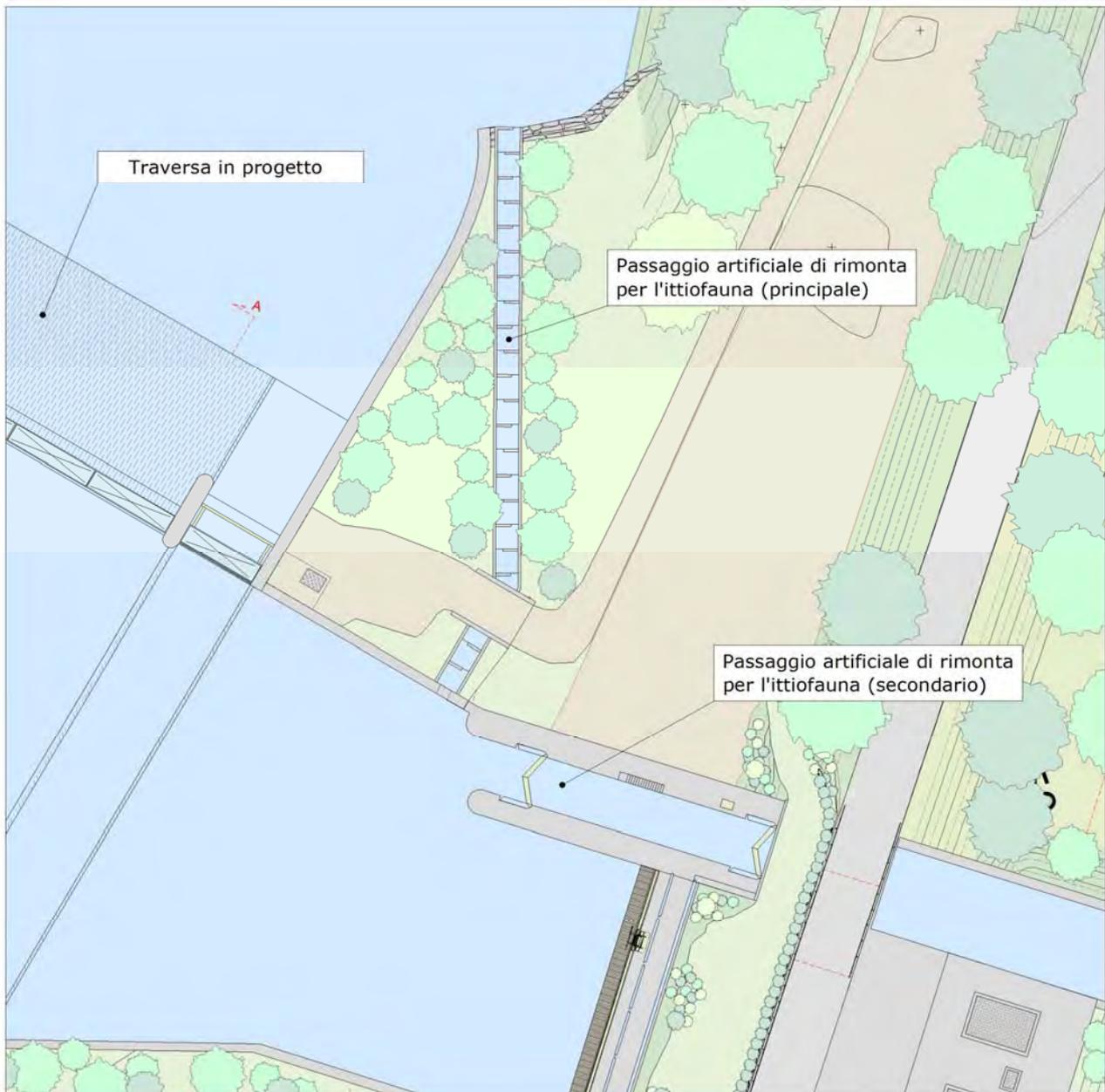


Figura 17: Posizione passaggi artificiali per ittiofauna

Accorgimenti per impedire il passaggio dell'ittiofauna nelle turbine

Relativamente agli accorgimenti mirati ad impedire il transito attraverso le turbine o l'intrappolamento nel canale di carico e a consentire lo svallamento della fauna ittica, lo spazio tra le barre della griglia di filtraggio all'imbocco delle vasche di carico delle turbine non deve superare 40 mm; è da considerarsi positivamente l'aggiunta di un dispositivo per la dissuasione elettrica. Si fa presente tuttavia che il canale di adduzione deve essere dimensionato in modo tale da mantenere, anche quando è derivata la portata massima di $150 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, velocità di corrente entro 1 m s^{-1} . Si richiede al Proponente di verificare tale condizione, che sulla base dei dati disponibili (larghezza canale adduzione 34,2 m, profondità 3,06 m) non sembrerebbe soddisfatta per portate derivate superiori a $104 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$.

Il canale di adduzione e carico dell'impianto idroelettrico in progetto ha una sezione idraulica di 132 m^2 in corrispondenza della conca di navigazione e di 104 m^2 in corrispondenza della griglia di imbocco della centrale.

L'introduzione di un dissuasore elettrico presso il restringimento della sezione evita che l'ittiofauna raggiunga la sezione a maggiore velocità e sia di conseguenza trascinata verso le turbine.

Nella sezione a monte dell'imbocco della conca di navigazione, la velocità media si mantiene minore di $1,0 \text{ m/s}$ fino alla derivazione di $132 \text{ m}^3/\text{s}$. Per la portata massima di concessione di $150 \text{ m}^3/\text{s}$ la velocità media aumenta a soli $1,13 \text{ m/s}$.

La successiva Figura 18 evidenzia la velocità della corrente nel fiume Adda in condizioni di portata pari a quella massima d'esercizio. Da essa emerge che la velocità compresa tra $1,0 \text{ m/s}$ e $1,5 \text{ m/s}$ è una condizione che si presenta in più sezioni del fiume con la stessa portata.

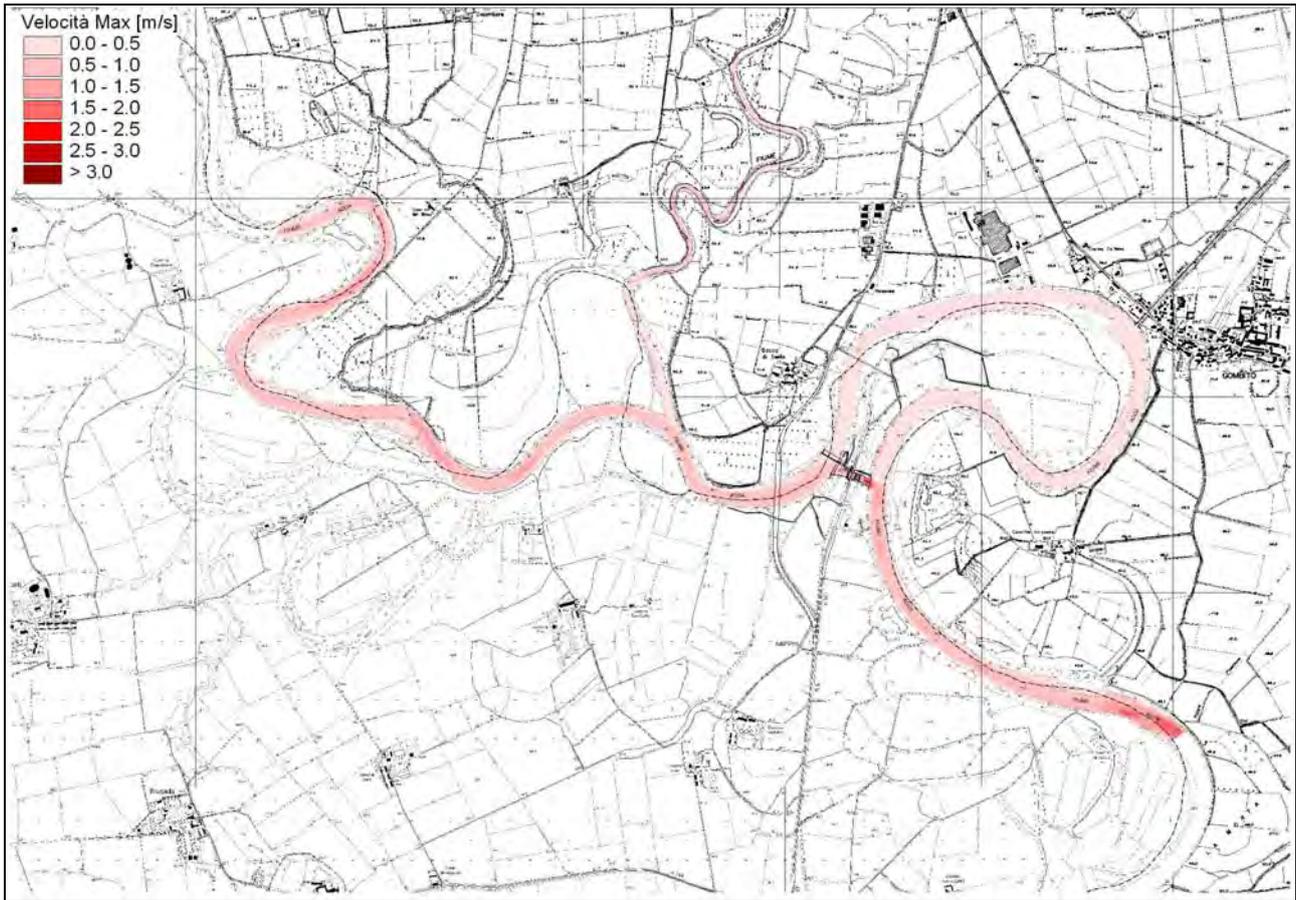


Figura 18: Velocità della corrente nel fiume Adda in condizioni di derivazione massima d'esercizio

4.7. Studio di incidenza

Si rileva che le valutazioni sull'incidenza del progetto sono state opportunamente estese oltre l'area di intervento in oggetto, a riguardare un sito, il SIC Morta di Bertonico, posto a circa due chilometri di distanza dall'area di intervento.

Tuttavia si ritiene:

- vadano condotti approfondimenti per determinare le relazioni idrauliche delle lanche in essa presenti con il fiume Adda e con la falda, al fine di valutare gli effetti che deriverebbero dall'innalzamento dei livelli idrometrici in alveo a seguito della realizzazione dello sbarramento fluviale; si dovranno valutare le eventuali alterazioni nei corpi idrici presenti nel SIC e negli equilibri degli ecosistemi associati, derivanti dall'alterazione dell'evoluzione naturale del livello dell'acqua, per afflusso di quantità eccessiva d'acqua o per problematiche nel loro deflusso causate da un livello superiore del fiume;
- che, poiché l'ecomosaico del SIC è arricchito da spiagge fluviali che sarebbero sommerse dall'innalzamento del livello del fiume, è importante includere anche questo tipo di impatto nella valutazione;
- che l'ambito oggetto delle valutazioni debba riguardare altresì i tratti di fiume interessati dalle considerevoli modificazioni conseguenti alla realizzazione dell'impianto.

Sulla scorta delle valutazioni in precedenza dettagliate attinenti gli effetti sullo stato morfologico, ecologico e sulla fauna ittica presente e considerato che:

- è segnalata la presenza nel fiume Adda e nella porzione terminale del fiume Serio di sette specie ittiche inserite in allegato II della direttiva 92/43/CEE;
- l'attuazione del progetto comporterebbe un deterioramento dello stato morfologico e conseguentemente ecologico di tratti significativi dei fiumi Adda e Serio;
- tali fiumi sono ricompresi all'interno di Aree prioritarie per la biodiversità e del corridoio regionale primario a bassa o moderata antropizzazione della Rete Ecologica Regionale;

Si ritiene che lo studio di incidenza debba essere integrato con valutazioni sul mantenimento della funzionalità ecologica del corridoio primario e sugli impatti relativi a quelle specie ittiche di interesse comunitario di cui alla direttiva Habitat.

Gli effetti sul SIC Morta di Bertonico e sugli habitat tutelati sono stati trattati nell'Elaborato 3.1.1 al quale si rimanda.

Per quanto riguarda la falda della zona SIC si rimanda agli elaborati da 02.2 a 02.5.

4.8. Interventi di rivegetazione in rapporto col PIF

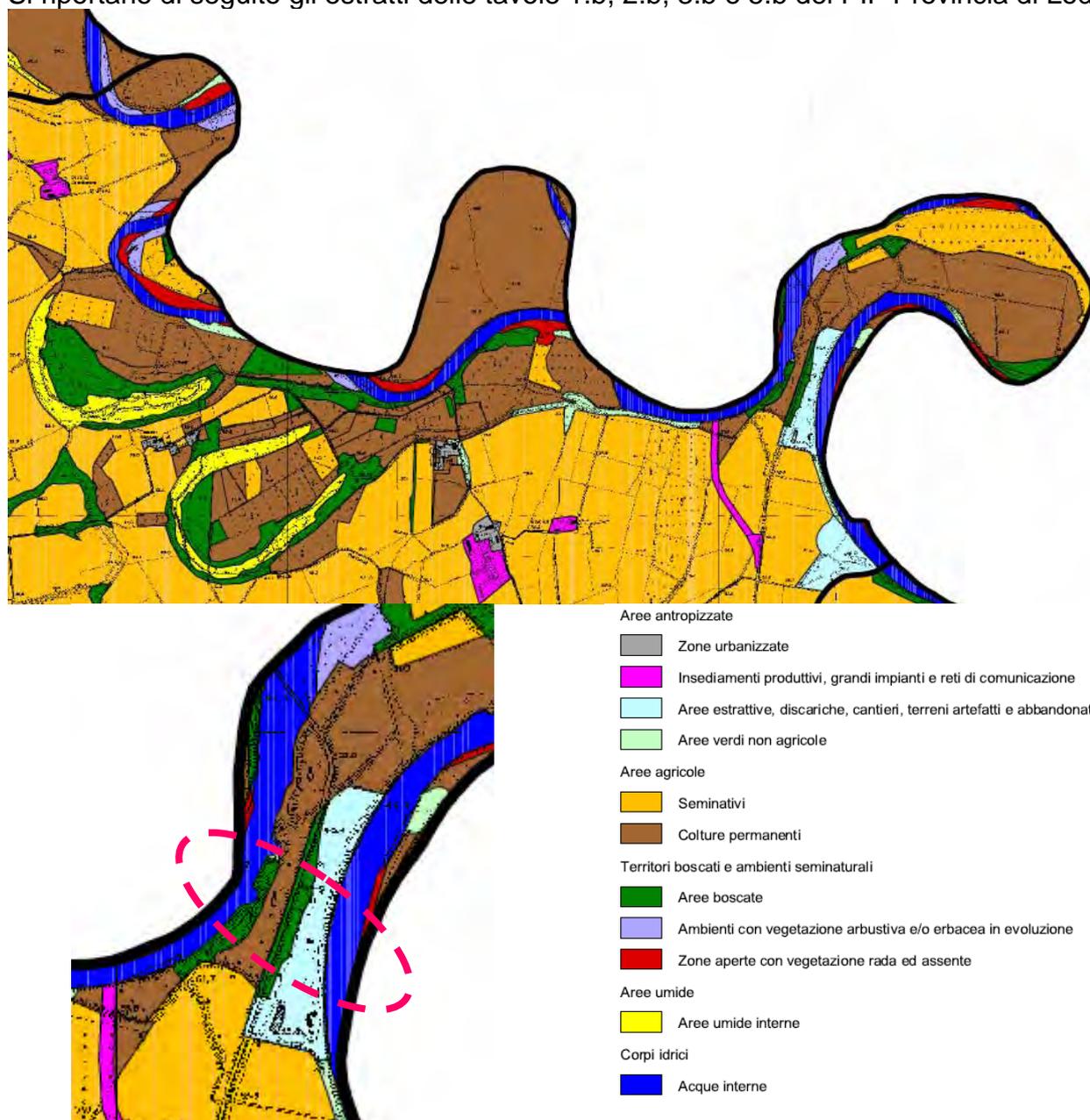
La Provincia di Lodi, nel proprio contributo tecnico ha evidenziato la presenza di due insediamenti boschivi che saranno interferiti dal progetto e la cui presenza è attestata dai rilievi cartografici del PIF.

Detta interferenza determinerà inevitabilmente una parziale trasformazione del bosco, innescando la necessità di una valutazione in ordine al fatto che debba essere intrapreso un percorso di compensazione ambientale.

Lo studio di impatto ambientale presentato dalla ditta proponente l'intervento non sembra prendere in considerazione una simile evenienza, poiché nel capitolo dedicato alle opere di ripristino e mitigazione ambientale non fa cenno ad alcuna presenza boschiva presso il sito d'intervento, nonostante tale presenza sia attestata dai rilievi cartografici del PIF.

Lo studio dovrà tener conto di tale presenza e proporre un differente percorso mitigativo compensativo, che dovrà essere poi valutato dal Parco Adda Sud.

Si riportano di seguito gli estratti delle tavole 1.b, 2.b, 3.b e 5.b del PIF Provincia di Lodi





-  Saliceto di ripa a *Salix alba*
-  Saliceto a *Salix cinerea*
-  bosco non classificato
-  Pioppeti



-  Naturalistica
-  Paesistica
-  Produttiva



-  Unità di Piano faunistico-venatoria
-  Unità di Piano naturalistica

I maggiori impatti sulla vegetazione si verificheranno sulla sponda destra del F. Adda (in particolare, nella zona dove si intende realizzare il canale di carico, l'edificio della centrale e nei pressi del punto di restituzione delle acque in alveo). In queste aree sono presenti **n. 2 formazioni boscate nel PIF provincia di Lodi**: esse sono definite nella tav 2.b "*boschi*

non classificati” e, sulla base del rilievo eseguito, risultano caratterizzate da specie quali acero negundo (o americano, *Acer negundo*), acero campestre (*Acer campestre*), robinia (*Robinia pseudoacacia*), sambuco (*Sambucus nigra*), salice bianco (*Salix alba*), olmo (*Ulmus minor*), platano (*Platanus sp.*), pioppo bianco (*Populus alba*) e differenti pioppi ibridi. Le attitudini funzionali delle zone boscate direttamente interferite, evidenziate nella tav. 3.b del PIF, sono di tipo naturalistico, analogamente alle due aree a bosco ripariale comprese in sponda destra nel tratto sotteso; le zone a pioppeto hanno ovviamente attitudine produttiva.

Nel tratto sotteso sono presenti formazioni ripariali a *Salix alba*; i pioppeti indicati in cartografia sono stati pressoché totalmente abbattuti e allo stato attuale prevalgono i seminativi e gli incolti.

La puntuale quantificazione degli impatti di cui sopra è riportata nella tabella seguente, nella quale sono indicati i dati del cavallettamento totale, con indicazione delle piante da abbattere suddivisi per specie e per diametro e sono riportati i totali per classe di diametro. La soglia di cavallettamento utilizzata è di 10 cm.

Diametro e specie degli individui che si stima di abbattere nelle operazioni di cantiere per la realizzazione dell'impianto in progetto

diametro a 1,30 m (cm)	Acero campestre	Acero negundo	Pioppo ibrido	Platano	Robinia	Salice bianco	Sambuco
10	2	7			8	6	5
11							
12				1	2		
13					3		
14				1	1		
15	3	11			3	9	
16				2	3		
17							
18				1	3		
19							
20		2		4	4		3
totale classe 10-20	5	20	0	9	27	15	8
21							
22				3	2		
23							
24				1	1		
25		2			2		
26							
27					2		
28					5		
29					1		
30		2		1	5	2	2
totale classe 21-30	0	4	0	5	18	2	2
31					1		
32				4	2		
33					1		
34				1	2		
35		2		1	5		
36					1		
37					3		
38				3	1		
39							
40			3		3	1	1
totale classe 31-40	0	2	3	9	19	1	1
41							
42							
43						1	
44							
45		2		1		1	
46							
47							
48						2	
49							
50						1	
totale classe 41-50	0	2	0	1	0	5	0
51							
52							
53							
54							
55			1				
56							
57			1				
58							
59							
60			1				
totale classe 51-60	0	0	3	0	0	0	0
61							
62							
63							
64							
65			1				
66							
67							
68							
69							
70							
totale classe 61-70	0	0	1	0	0	0	0
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78			1				
79							
80			1	1			
totale classe 71-80	0	0	2	1	0	0	0
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90			1				
totale classe 81-90	0	0	1	0	0	0	0

Nell'area di intervento si prevede di interessare una superficie boscata pari complessivamente a 7000 mq e abbattere un numero di esemplari pari a 166. La maggior parte di essi è concentrato nella classi di diametro inferiori e, precisamente, in quella da 10-20 cm (84 esemplari da abbattere, che corrispondono a circa il 51% del totale), in quella da 21 a 30 cm (con circa il 19% di esemplari da abbattere) e in quella da 31-40 cm (35 esemplari da abbattere, che corrispondono a circa il 21% del totale); nelle classi diametriche superiori, invece, si prevede di asportare un numero di esemplari di molto inferiore, pari a 16 complessivamente per le classi diametriche da 40 a 90 cm (circa il 10% del totale). Per quanto riguarda le specie abbattute, si prevede che siano asportati prevalentemente esemplari di robinia e, in misura minore di acero negundo, platano e salice bianco.

Le classi diametriche maggiormente rappresentate sono quelle che vanno da 10 a 40 cm (con una percentuale di esemplari arborei di quasi il 90%), mentre le classi diametriche più alte (> 40 cm) sono scarsamente rappresentate, con una percentuale di esemplari di 10% circa.

Al fine di valutare l'impatto dovuto al taglio della vegetazione, è necessario, innanzitutto, considerare le caratteristiche dei popolamenti vegetazionali interferiti dalle attività di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto: si tratta di popolamenti con caratteristiche non ottimali dal punto di vista ecologico e sanitario, in quanto si tratta di popolamenti poco diversificati caratterizzati dalla presenza di numerosi esemplari morti in piedi, spezzati o schiantati.

A **compensazione** di tali impatti la Proponente prevede di realizzare **un'area boscata** di superficie pari a 26000 mq nelle zone immediatamente a nord est dell'impianto, in un area attualmente caratterizzata da un piazzale non coltivato, in precedenza presumibilmente adibito ad attività estrattive e oggi adibito a deposito di materiali all'interno di una attività edilizia.

La restante area di rimboschimento è individuata all'interno del meandro fluviale a fronte dell'abitato di Gombito e presso una difesa spondale esistente nei pressi di un area industriale a monte di Gombito. A tale proposito si vedano l'elaborato 03.1.1, le tavole allegare relative agli interventi di mitigazione e compensazione.

4.9. Aspetti fruitivi

Si ritiene opportuno che lo studio approfondisca tutte le specificità di tipo fruitivo e di altri usi del corso d'acqua presenti nel territorio e che valuti impatto, alternative, compensazioni e mitigazioni anche rispetto a queste.

Navigazione in essere

La navigazione attualmente in essere sul tratto interessato non rientra nella fattispecie della navigazione pubblica di linea né in quella commerciale, oggetto di programmazione regionale.

In ogni caso la centrale in progetto può compromettere la significativa attività di navigazione del tratto di fiume Adda preso in esame; le ricadute di tale compromissione dal punto di vista turistico sarebbero rilevanti proprio in una porzione di territorio in cui, grazie ai Piani Integrati d'Area finanziati con fondi comunitari FESR, si sta realizzando attraverso opere di riqualificazione di punti di attracco fluviali e la creazione di tratti di piste ciclabili.

Le opere ricadenti nel territorio in questione sono, nello specifico, per il Progetto Integrato d'Area "Isole e Foreste": il Comune di Pizzighettone, con il progetto di valorizzazione dei percorsi lungo il fiume Adda, ed i percorsi naturalistici del Parco Adda Sud. Mentre il PIA "Il lago invisibile": i punti di attracco del Comune di Pizzighettone, Formigara e Casaleto Ceredano, la ciclopedonale tra Montodine e Ripalta Arpina di connessione con l'approdo fluviale di Gombito nonché gli interventi di riqualificazione ed adeguamento delle strutture e dei mezzi di servizio alla navigazione del Consorzio Navigare l'Adda.

Più in particolare il "taglio" dell'Ansa comporterebbe l'inagibilità per mancanza di acqua di due attracchi turistici, quello in comune di Gombito (sponda cremonese) e quello in comune di Bertonico (sponda lodigiana), con le seguenti aggravanti:

- il comune di Gombito rappresenta uno dei non frequenti casi di centro abitato immediatamente affacciato sul fiume. Nell'approccio turistico, la localizzazione dei centri abitati fa la differenza, poiché garantisce maggior fruibilità e disponibilità di servizi rispetto ai centri localizzati nell'entroterra;
- l'attracco di Bertonico è stato posato da pochissimi mesi.

In tal senso è significativo tenere in considerazione anche quanto evidenziato in data 17/02/2014 (prot. prov. 22603) il Consorzio Navigare l'Adda ha espresso parere negativo in relazione alla possibilità di garantire la continuità fluviale con la realizzazione del progetto. Il S.I.A. sostiene che la navigazione dovrebbe essere assicurata con la realizzazione della conca di navigazione, che permetta il collegamento tra Pizzighettone e Lodi.

Lo studio non tiene minimamente in conto l'esistenza del pontile di Bertonico, autorizzato con regolare concessione, che ha reso possibile il collegamento delle unità navali, nelle crociere proposte ed effettuate durante la stagione di navigazione. Tali crociere con partenza dal pontile di Gombito, dopo aver raggiunto la foce del Fiume Serio, sbarcavano al pontile di Bertonico, per la successiva visita al centro del Parco Adda Sud, sito in comune di Castiglione d'Adda. Tutto questo itinerario, come evidenziato anche dagli estensori del progetto, con il solo rilascio del DMV, non sarà più possibile perché il tratto di fiume interessato, non sarà più navigabile a causa dell'abbassamento del livello idrometrico, rendendo di fatto inutilizzabili, sia il pontile di Gombito che quello di Bertonico.

Offerta turistica

Come evidenziato anche da alcuni Enti territoriali coinvolti, si ricorda che in linea generale la realizzazione di un impianto idroelettrico su di un fiume non ne compromette la valorizzazione turistica.

In particolare Edison è gestore di storici impianti idroelettrici sul Fiume Adda (si cita a mero titolo esemplificativo le centrali Semenza, Esterle e Bertini nel tratto sub-lacuale realizzate nei primi del '900, così come gli impianti in Valtellina di metà secolo) che hanno segnato una svolta nell'industrializzazione del paese e che, ancora oggi, costituiscono una presenza consolidata e perfettamente integrata nel territorio su uno dei fiumi più importanti d'Italia, oggetto di curiosità ed interesse turistico sia per la parte impiantistica (edifici di centrale – in alcuni casi di rilevante valore storico-architettonico come per l'impianto

Esterle - ed opere elettromeccaniche) che per la parte di opere civili per la captazione delle acque (dighe, sbarramenti, opere di derivazione e trasporto).

Peraltro la disponibilità generale di Edison all'apertura dei propri siti a visite guidate potrebbe, nel caso in progetto, essere intensificata per incrementare l'attrazione dei fruitori del turismo fluviale.

In particolare il canale di navigazione con le porte vinciane, oltre a rappresentare la sensibilità della Proponente verso la tematica della navigabilità del Fiume, può costituire la meta di un interessante percorso didattico legato al tema dell'energia ad esempio per le scolaresche, oppure essere una tappa di un più ampio percorso che coinvolga non solo l'impianto in progetto ma anche le altre installazioni da fonti rinnovabili del Parco Adda Sud.

In ogni caso, e pur senza una connotazione didattica legata alla produzione di energie da fonti rinnovabili, l'impianto in progetto può essere proficuamente inserito nella valorizzazione degli attuali tracciati locali o in quelli in progetto di pregio dal punto di vista ricreativo, turistico e didattico (percorsi ciclo-pedonali od equestri, nonché con visuali di rilevante interesse) in linea con quanto perseguito dal PTCP.

Navigabilità

La conca di navigazione, appositamente studiata per rispondere all'esigenza di navigabilità del tratto Lodi-Pizzighettone, è stato progettato per garantire il passaggio di imbarcazioni di una certa stazza (tipo Motonave Mattei) e non compromettere le ipotesi di crociere di sicuro richiamo turistico.

Le dimensioni e gli accorgimenti geometrici e funzionali della conca di navigazione sono stati indicati dall'Agenzia Interregionale per il fiume Po, che rappresenta l'Ente di gestione e regolamentazione della navigazione interna nell'intero bacino idrografico del fiume Po, comprensivo degli affluenti.

Comunque EDISON è disponibile ad adattare la disponibilità della conca di navigazione ad esigenze particolari di qualora siano richieste in modo specifico e giustificato dagli Enti partecipanti alla Conferenza dei Servizi.

EDISON fornirà all'Ente concessionario delle vie d'acqua tutti gli elementi tecnici e informativi per consentire al medesimo la fruizione in sicurezza della conca.

Riguardo ai due pontili, uno in sponda cremonese, Gombito, in corrispondenza dell'abitato, e uno in sponda lodigiana, Bertonico, non mappato nel progetto presentato a causa della recente inaugurazione (due mesi prima della presentazione della domanda di VIA) e posto in prossimità del vecchio ponte della Strada Provinciale, si comprende l'amarezza dei Comuni e del Consorzio Navigare l'Adda emersi nel corso dei dialoghi sul territorio. Si tratta di una realtà più locale della rete di navigazione a cui si è pensato scegliendo di progettare la conca di navigazione.

Nel mese di maggio 2014 è stato effettuato un rilievo batimetrico di dettaglio al fine di sviluppare lo studio idraulico modello numerico bidimensionale a fondo mobile del fiume Adda.

Lo studio idraulico ha analizzato lo scenario con portata in alveo pari alla media annua del fiume Adda (circa 110 mc/sec) in situazione ante e post operam.

Lo studio ha evidenziato che, nel tratto sotteso, il dislivello tra i tiranti d'acqua in condizioni attuali e di progetto (con rilascio pari al DMV minimo di circa 26 mc/sec) ammonta a soli 60 cm di fronte all'attuale pontile di Gombito, e con valori via via più bassi fino ad un

dislivello pari a zero in corrispondenza dell'opera di restituzione dell'impianto in progetto (grazie anche all'effetto rigurgito dello scarico).

Tuttavia, poiché in ogni caso il percorso verso la confluenza del Serio dovrebbe comunque passare attraverso la conca di navigazione, Edison si dichiara disponibile a studiare, con i tre soggetti suddetti, il riposizionamento a proprie spese di uno o di entrambi i pontili in una zona più a valle dell'attuale. In particolare il pontile di Bertonico potrebbe essere spostato in prossimità della restituzione dell'impianto, cioè a destra della ex Strada Provinciale (anziché a sinistra). Il pontile di Gombito invece potrebbe rimanere nella posizione attuale oppure, qualora ritenuto migliorativo dal Comune, essere dislocato in prossimità dell'attuale area ricreativa organizzata più a sud del centro abitato (a monte della Cascina Vinzasca); la sua raggiungibilità dal centro del paese potrebbe essere garantita tramite la sistemazione/adequamento, a spese della Proponente, delle attuali strade interpoderali adiacenti all'Adda e comunque in accordo con il Comune di Gombito. In questo modo sarebbe ancora possibile effettuare il tragitto Gombito-Bertonico-Castiglione d'Adda oggi studiato per le scolaresche con il seguente percorso: pontile Gombito (attuale o nuovo) – foce del Serio (per il tramite della conca di navigazione) – prolungamento fino al SIC "Morta di Bertonico" – ritorno al nuovo pontile Bertonico (sempre tramite conca di navigazione) – Castiglione d'Adda (visita Centro del Parco Adda Sud).



Planimetria con individuazione del limite di rigurgito (linea arancione), impianto idroelettrico in progetto (azzurro), la nuova posizione del pontile di Bertónico (pallino rosso) e la nuova posizione del pontile di Gombito (pallino giallo), in verde la posizione attuale del pontile di gombito.

Parere tecnico AIPO

Si fa presente che AIPO, nei successivi passaggi autorizzativi, dovrà esprimere un parere tecnico per gli aspetti inerenti la navigazione e la gestione delle infrastrutture fluviali, in base all'art. 8 della l.r. 30/2006 e alla convenzione di avvalimento n. 13512 del 19.01.2010. Come per l'espressione del parere di natura idraulica, anche per l'espressione di tale parere tecnico si fa presente che AIPO ha necessità di acquisire le integrazioni della documentazione richieste, sia per gli aspetti di tipo idraulico sia per quelli inerenti la navigazione.

La documentazione predisposta per il parere tecnico dell'Agenzia Interregionale per il fiume Po è trattata al paragrafo 4.1. "Aspetti idraulici e di sicurezza idraulica" del capitolo 4. "Quadro ambientale".

Conca di navigazione

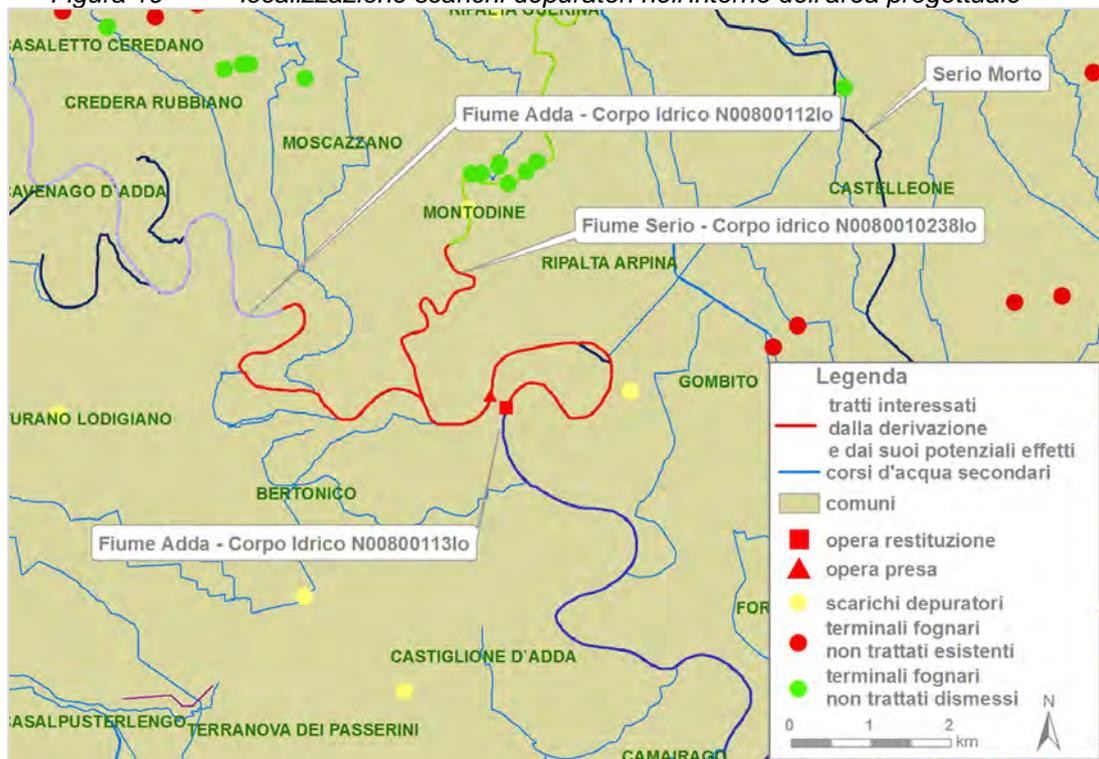
1. Dalla documentazione pervenuta, non si capisce se il canale di navigazione adiacente il "taglio" dell'ansa che verrebbe effettuato, abbia le dimensioni e la profondità necessaria (e sufficiente in qualsiasi stagione dell'anno) per garantire la manovrabilità ed il passaggio ad imbarcazioni di una certa stazza. Si invita a prendere a titolo di riferimento la Motonave Mattei, attraccata in Pizzighettone (Lodi), ammiraglia della flotta di imbarcazioni che navigano sui fiumi lodigiani. Grazie alle sue caratteristiche, la "Mattei" è la sola nave che potrebbe consentire un progetto sul quale da tempo sono in corso valutazioni di fattibilità, ossia la crociera Pizzighettone-Lodi, che avrebbe un sicuro richiamo turistico.
2. Al fine di meglio comprendere le potenzialità della conca:
 - L'azienda richiedente presenti dati certi inerenti il livello idrometrico a centrale operativa dell'ansa di Gombito-Bertonico, nelle diverse stagioni;
 - L'azienda richiedente espliciti come intenda gestire l'apertura del sistema di chiuse del canale suddetto, rendendolo facilmente fruibile per le imbarcazioni che necessitano di transitare.
3. Si chiede riscontro in merito alle perplessità evidenziate in alcuni contributi tecnici pervenuti circa il raccordo della conca di navigazione con il filone principale della corrente in caso di portate basse o nulle della centrale. La navigazione da diporto (anche barche a remi) necessiterebbero di tiranti anche in caso di portate basse per entrare sulla conca di navigazione.
4. Si evidenzia la necessità di definire chiaramente nell'ambito della proposta progettuale un piano di gestione della conca di navigazione che consideri l'aspetto di funzionamento e di operatività della conca nonché i relativi aspetti e oneri manutentivi.

Si rimanda al capitolo 4.9 per le richieste inerenti la conca di navigazione, in merito al punto 3 della presente richiesta si evidenzia che la quota del fondo della conca di navigazione è posta a quota 41,70 m s.l.m., mentre il fondo della corrispondente sezione dell'alveo a valle della restituzione è pari a 42,50 m s.l.m., risulta quindi evidente che in qualsiasi condizione di portata, anche a impianto disattivato sarà garantito un battente idrometrico ampiamente sufficiente per consentire l'utilizzo della conca di navigazione.

4.10. Aspetti sanitari

- a. È necessario valutare l'effetto delle variazioni di portata a monte, dell'innalzamento seppur non elevato, delle acque sugli scarichi di depuratori, sugli argini non solo dell'Adda, ma anche del Serio, Serio Morto.
- b. Lo studio dovrà considerare l'effetto nel corso di tutto l'anno, che le variazioni di livello a valle dell'impianto, producendo aree di secca del fiume e conseguente ristagno di acqua, determinino formazione di zone facilitanti la proliferazione e nidificazione, oltre che di insetti, anche di animali selvatici con possibili problemi legati alla tutela della salute pubblica; in tal senso vanno considerate eventuali modalità di intervento atte ad impedire il verificarsi di tali problemi o previsto un cronoprogramma di monitoraggi periodici con conseguenti eventuali interventi di compensazione/bonifica.
- c. In particolare lo studio dovrà evidenziare se e come l'intervento potrà favorire l'ulteriore sviluppo di zanzare, vettori di patologie emergenti quali la West Nile Disease e la Chikungunya; dovrà quindi proporre misure e soluzioni atte a contrastare dette condizioni favorenti; dovrà proporre e prevederne un piano di adozione per la fase di esercizio.
- a) L'innalzamento del livello delle acque che si verificherà a monte del tratto derivato non comporterà effetti sostanziali sugli scarichi dei depuratori poiché questi sono localizzati in tratti di corsi d'acqua non interessati da tale condizione. Esaminando i dati del database del S.I.R.E. – Sistema Informativo Regionale Acque e le tavole redatte nell'ambito delle VAS dei comuni di Bertonico e Gombito per l'individuazione del reticolo idrico minore è emerso che:
- lo scarico del depuratore di Bertonico recapita nella Roggia Bertonica Regona, la quale affluisce nel Fiume Adda poco a valle del tratto derivato
 - lo scarico del depuratore di Montodine recapita nel Fiume Serio, circa 500 metri a monte del tratto potenzialmente interessato dall'aumento del livello delle acque.
 - lo scarico del depuratore di Gombito convoglia le acque trattate dall'impianto nella Roggia Vinzasca e da qui nella Roggia Pallavicina, la quale si immette nel fiume Adda sempre a valle del tratto che verrà regimato.

Figura 19 localizzazione scarichi depuratori nell'intorno dell'area progettuale



Per quanto concerne invece gli argini dei corsi d'acqua Adda e Serio questi non subiranno alcuna alterazione in termini strutturali, in quanto l'aumento della larghezza del loro alveo bagnato conseguente all'aumento del livello delle acque determinerà solo una parziale sommersione dei ghiaietti nelle zone di deposizione e una parziale sommersione delle primate nelle zone di erosione

Da sottolineare che la parziale sommersione di barre e ghiaietti creerà potenzialmente un aumento della disponibilità di siti riproduttivi per le specie limnofite.

- b) ad impianto attivato si esclude la possibilità che nel tratto derivato si creino ristagni o aree di secca sia nei periodi di maggior disponibilità di acqua sia nei periodi di magra. A tal proposito la Proponente si prefigge di monitorare soprattutto nel periodo tardo primaverile ed estivo con cadenza quindicinale lo stato delle pozze che eventualmente potrebbero rimanere isolate rispetto al canale attivo del corso d'acqua e si fa carico, nel caso in cui queste pozze dovessero non riuscire più a connettersi con il canale principale o con quelli secondari, ad un prosciugamento delle stesse per prevenire proliferazione e nidificazione di insetti e animali selvatici.
- c) si ritiene che la proliferazione di zanzare appartenenti alla specie *Aedes albopictus* vettore di patologie quali la *West Nile Disease* e la *Chikungunya* non possa avvenire in quanto nel tratto derivato soprattutto nel periodo invernale i regimi termici saranno particolarmente avversi e impediranno la sopravvivenza di eventuali uova deposte. A scopo cautelativo si prevede comunque nel periodo da aprile ad settembre, nel caso in cui si accerti la presenza di raccolte d'acqua stagnanti a seguito di censimenti visivi quindicinali, di procedere con opportuni trattamenti che possono anche contemplare l'impiego di *Bacillus thuringiensis israelensis* o altri larvicidi

4.11. Paesaggio

a. l'autorizzazione paesaggistica e il contributo valutativo su detta componente non potrà vertere unicamente sugli interventi progettati, ma dovrà necessariamente essere estesa ad uno studio delle trasformazioni del paesaggio che l'opera arrecherà sul corso del fiume Adda, sia per quanto riguarda il deflusso delle sue acque che per le conseguenze che questo arrecherà sulle sponde e nell'intorno.

Si chiede pertanto uno studio approfondito circa questi aspetti corredato da cartografie che evidenzino l'evoluzione del meandro con la nuova immagine idrografica dei prossimi anni e gli aspetti compensativi e mitigativi collegati.

b. Si dà atto che la documentazione trasmessa contiene la Relazione paesaggistica, e puntualmente si segnala che, in merito alla documentazione trasmessa, è necessario acquisire specifico elaborato con l'indicazione del tracciato del cavidotto dal locale di consegna alla connessione alla rete elettrica nazionale ed i correlati interventi di lavorazione e ripristino con evidenziazione dei vincoli paesaggistici presenti.

c. Rispetto alle piantumazioni dovranno essere fornite dettagliate planimetrie con l'individuazione delle specie arboree e arbustive che si intendono mettere a dimora, la tempistica, il sesto di impianto e le cure per la gestione e l'attecchimento.

d. Va sviluppata una valutazione dell'impatto non eliminabile né mascherabile efficacemente delle difese laterali dell'opera, in cemento armato e occupanti un tratto tutt'altro che irrilevante della sponda fluviale.

e. Va sviluppata una proposta di efficace mascheratura di tutti i manufatti ospitanti la centrale.

f. Simulazione della copertura costante con acqua di tracimazione del manufatto mobile di sbarramento, per garantire una sua efficace mascheratura ambientale.

g. Beni culturali:

- È opportuno che lo Studio di Impatto Ambientale (Relazione Paesaggistica) analizzi le conseguenze che gli interventi previsti possono avere sui beni architettonici, contenuti negli elenchi dei beni architettonici ricadenti nel territorio interessato dal progetto (ubicati nel territorio dei Comuni di Bertinico, Turano Lodigiano e Castiglione D'Adda contenuti nell'allegato E del PTCP), anche attraverso il confronto con i livelli prescrittivi contenuti nel PTCP.
- Si fa presente inoltre che l'argine in prossimità del fiume Adda nei pressi di Bertinico sulla S.S.591, dove si intende realizzare la derivazione idroelettrica, presenta testimonianze storico-culturali ed emergenze legate all'archeologia idraulica (probabilmente del XIX/XX secolo) – cfr figure a chiusura del capitolo 3 dell'Allegato. Si richiede di compiere un approfondimento storico-architettonico e funzionale di tali edifici (capisaldi di livellazione o impianti di bonifica e irrigazione o opere legate al contenimento, alla riduzione della velocità di deflusso e all'utilizzo dell'acqua) e di valutare la conservazione e il recupero di questi manufatti idraulici in laterizio, posti in prossimità dell'argine del fiume Adda.

a) Gli impatti sulla componente paesaggio conseguenti la realizzazione dell'impianto saranno differenziati tra la zona del tratto sotteso (riduzione della portata) e quella a monte della traversa (formazione del bacino).

La riduzione delle portate in alveo nel tratto sotteso comporterà modificazioni più sensibili nel tratto compreso tra la traversa in progetto e l'abitato di Gombito: la contrazione del contorno bagnato in secca a seguito all'attivazione della derivazione determinerà un aspetto dell'alveo non dissimile da quanto percepibile in periodo di magra (in tal senso si sottolinea come il rilascio minimo rispetto al progetto originario sia stato incrementato come indicato nei capitoli precedenti).

A tale proposito si veda la fotosimulazione che rappresenta quanto percepibile dall'abitato di Gombito. Nella pagina seguente si mostra invece la fotoriproduzione dello sbarramento.



Fotografia 1: Vista del fiume Adda presso Gombito – situazione attuale



Fotografia 2: Vista del fiume Adda presso Gombito – fotosimulazione a seguito di realizzazione progetto



Fotografia 3: Vista del fiume Adda presso la traversa in progetto, situazione esistente



Fotografia 4: Vista del fiume Adda presso la traversa in progetto - fotosimulazione di progetto

A partire dall'abitato di Gombito e procedendo verso valle l'impatto paesaggistico diminuirà progressivamente per effetto dell'innalzamento del battente idrico dovuto al rigurgito della restituzione, fino ad annullarsi in corrispondenza della restituzione.

Per quanto riguarda la formazione del bacino le interferenze possono essere considerate più contenute: il fiume assumerà un aspetto simile a quello già attualmente presente in condizioni di portate medio-elevate; la pendenza per lo più elevata contribuirà a limitare la variazione estetica. Come evidenziato nella planimetria degli innalzamenti allegata all'elaborato 03.1.1) l'effetto sul paesaggio, più sensibile nel tratto immediatamente a monte dell'impianto (zona del ponte sulla S.S. 591), andrà riducendosi proseguendo verso monte, tanto da risultare di media entità in corrispondenza del tratto in cui si immettono nell'Adda il Serio (e lungo il tratto terminale di questo corpo idrico) e la Roggia Videscola, per risultare pressoché impercettibile a monte del SIC Morta di Bertonico.

Il bacino che verrà creato a monte della traversa in progetto interferirà con alcune zone a **spiaggia** o a **ghiareti** presenti in corrispondenza di aree di deposizione all'interno delle anse del fiume Adda: si tratta per lo più di barre di limitata estensione (la più significativa si trova immediatamente a valle del ponte sulla SS591) e scarsamente colonizzate da vegetazione di rilievo in quanto frequentemente sommerse in condizioni di piena ordinaria; alberi e arbusti risultano pressoché assenti e tra le poche specie erbacee ritrovate, diverse sono ascrivibili alle alloctone invasive, ad esempio, artemisia dei fratelli Verlot (*Artemisia verlotiorum*) e senecione sudafricano (*Senecio inaéquidens*).

Dal punto di vista percettivo, questa nuova condizione si manifesterà soprattutto con la scomparsa di alcuni elementi del paesaggio con conseguente riduzione della naturalità e diversità ambientale del contesto in esame.

La localizzazione planimetrica e l'estensione di tali superfici è rappresentata nelle tavole allegate 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4, 3.1.5, 3.1.6.

La valutazione dell'impatto visivo dell'opera non può prescindere, tuttavia, dalla visibilità del sito.

La morfologia dei luoghi e la vegetazione contribuiscono significativamente a contenere la visibilità dell'opera in progetto dalle aree circostanti; parte del greto del Fiume ed alcune delle aree interessate dai manufatti risultano altimetricamente depressi rispetto al tracciato della viabilità principale costituita dalla S.S.591. Da un breve tratto del ponte sull'Adda saranno visibili le operazioni di realizzazione delle opere, ciò in riferimento non tanto al flusso veicolare quanto alla presenza della pista ciclabile presente sul ponte stesso. Data la tipologia di traversa in progetto e la scelta di interrare la maggior parte dei manufatti, si può senz'altro affermare come le maggiori interferenze siano legate alla fase di cantiere; la chiusura degli scavi nonché gli interventi di rivegetazione previsti in fase progettuale riporteranno in breve gran parte delle aree interessate ad una condizione non dissimile a quella originaria. In particolare, con riferimento alla traversa fluviale, si vuol in questa sede specificare come, durante la fase di funzionamento dell'impianto, lo sbarramento sarà solo in parte percepibile (salto idraulico) sia da monte, sia da valle, limitatamente a pochi giorni nel corso dell'anno; mentre per quanto concerne le restanti opere (centrale, canale di adduzione e restituzione) risulteranno in gran parte nascoste dalla vegetazione presente e quella di nuovo impianto. Sempre con riferimento al tratto stradale del ponte, è presumibile pensare che in fase di funzionamento sarà solo visibile parte del canale di adduzione e la

relativa parete di destra che sarà prolungata per circa 18 m lungo la sponda del Fiume verso monte.

b) Il proponente, al momento, non è in possesso del preventivo di connessione alla rete nazionale, non appena ottenuto il preventivo provvederà alla integrazione della documentazione progettuale con quanto richiesto.

c) si veda l'elaborato 3.3.3 relativo agli impatti sulla vegetazione e agli interventi a verde di mitigazione e compensazione, oltre alle tavole ad esso allegate

d) Nel punto successivo è indicata la modalità di mascheramento delle opere che costituiscono l'impianto idroelettrico in progetto.

e) L'impianto in questione è posto nei pressi del ramo stradale della SS 591 attualmente abbandonato in seguito alla costruzione del nuovo ponte. L'area interessata dalla costruzione risulta isolata e visivamente protetta dalle fasce di vegetazione spontanea presenti lungo la sponda destra dell'Adda in corrispondenza della presa e della restituzione, nonché dalle cortine arboreo-arbustive sviluppatesi lungo il rilevato stradale. Il fabbricato, inoltre, è stato completamente interrato e non emerge rispetto al piano di campagna attuale.

Le opere a verde finalizzate alla mitigazione destinate dell'impianto ed in particolare del fabbricato della centrale e dei canali di presa e restituzione sono le seguenti:

- inerbimento generalizzato di tutte le superfici interessate dal cantiere
- realizzazione di macchie arbustive e di una cortina arbustiva in corrispondenza del passaggio artificiale per la fauna
- realizzazione di una cortina arbustiva in corrispondenza della soletta del canale di restituzione
- realizzazione di cortine arboreo-arbustive lungo le sponde del canale di restituzione e della sponda sud di quello di presa
- realizzazione di cortine di specie arbustive ricadenti lungo i muri in c.a. che delimitano i canali di presa e restituzione.
- realizzazione di cortine arboreo-arbustive lungo le sponde del passaggio per l'ittiofauna
- realizzazione di cortine arboreo-arbustive in corrispondenza delle zone di ammorsamento della traversa in sponda sinistra e destra dell'Adda.

Per maggiori dettagli si veda l'elaborato 3.1.1

f) La fotosimulazione della copertura costante d'acqua di tracimazione del manufatto mobile è riportata nelle pagine precedenti

g) Si ritiene che data la natura della soluzione progettuale individuata, la localizzazione dell'impianto in rapporto con i beni ambientali di maggiore rilevanza (a tale di veda anche il paragrafo Indicazioni PTCP Sistema paesistico e storico-culturale – Beni architettonici della presente relazione) non si possano ipotizzare interferenze negative.

I tre piccoli edifici presenti lungo la ex SS591 sono probabilmente stati utilizzati anticamente con funzionalità simili ai moderni piezometri, o con funzioni di pozzi

superficiali di pompaggio, gli edifici sono attualmente in completo stato di abbandono, con totale mancanza del manto di copertura e in condizioni di conservazione critiche.



Fotografia 5: vista di uno dei piccoli edifici

Il proponente evidenzia che uno dei tre edifici (quello in posizione centrale) sarà interessato dai lavori di costruzione dell'impianto idroelettrico, e quindi dovrà essere rimosso, si propone, a titolo compensativo il restauro conservativo degli altri due piccoli edifici.



Fotografia 6: vista interna dell'edificio, si noti la notevole presenza di rifiuti.

4.12. Campi elettromagnetici

È prevista la costruzione di un elettrodotto interrato che collegherà il locale di produzione alla cabina di cessione alla rete MT.

Lo SIA non riporta tuttavia una valutazione specifica e non descrive il tracciato dell'elettrodotto: ai sensi del DPCM 08/07/2003 occorre che venga data evidenza dell'estensione delle fasce di rispetto relative all'elettrodotto ed alla cabina, per comprovare il rispetto dei limiti nelle zone accessibili alla popolazione. Il calcolo va eseguito in conformità a quanto previsto dal DM 29/05/2008.

Il tracciato dell'elettrodotto, riportato per comodità di lettura qui di seguito era indicato nella tavola di progetto n° 14 – Piante e prospetti della consegna.

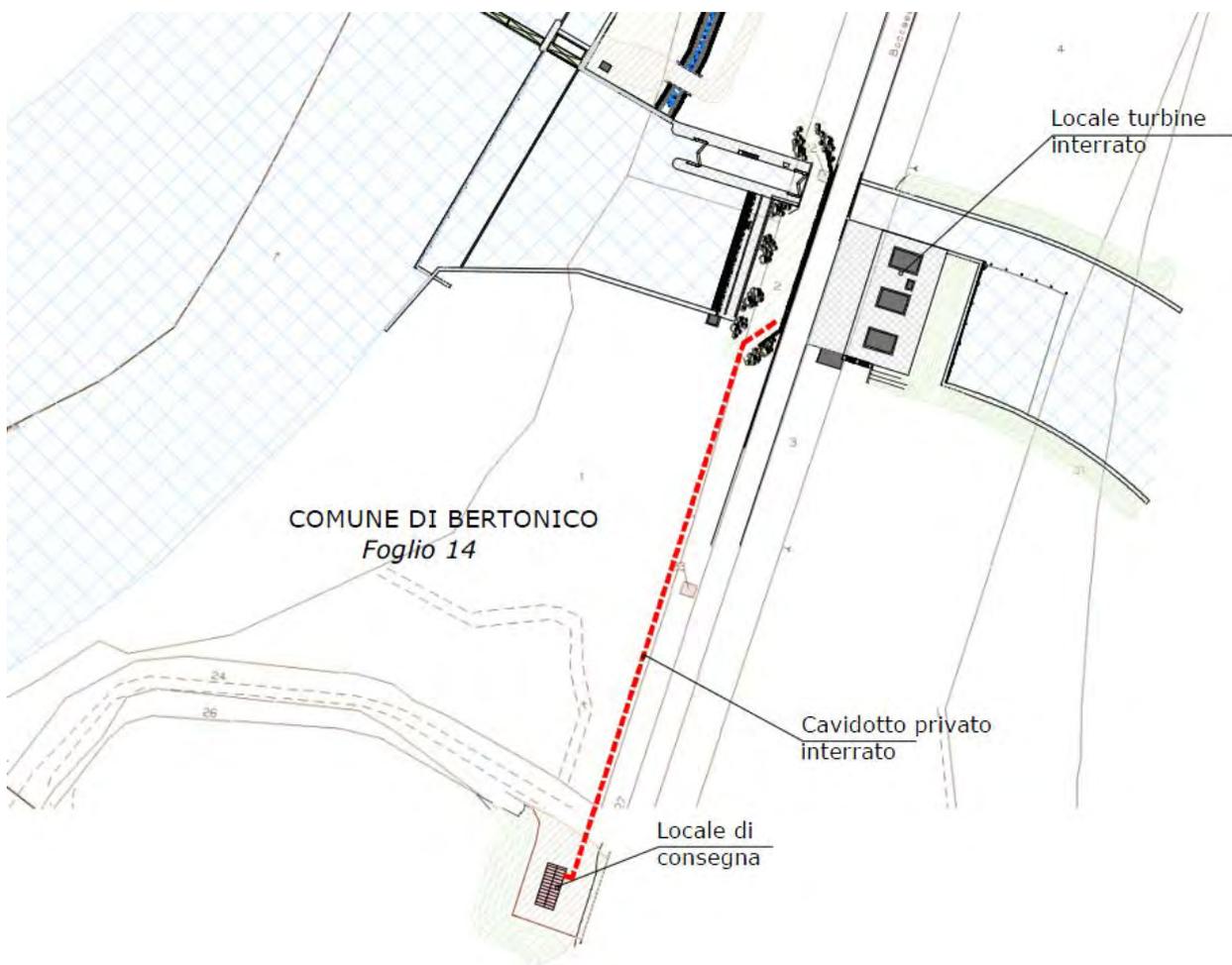


Figura 20 Tracciato dell'elettrodotto interrato in progetto

a) NORMATIVA

La normativa prevede di effettuare una valutazione teorica del campo elettromagnetico della linea tra la cabina elettrica di trasformazione dell'energia prodotta dall'impianto idroelettrico e la cabina elettrica di consegna con la rete di distribuzione.

In base all' articolo 3.2 della "Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto" relativa al DM 29/05/2008, nel caso in oggetto non deve essere applicato il calcolo delle fasce di rispetto in quanto trattasi di linea in MT (media tensione: valori oscillanti tra 6.000 Volt e 22.000 Volt).

b) FASCIA DI RISPETTO

Verranno calcolate le distanze per il rispetto del limite di 3 microTesla attorno alla linea elettrica a media tensione (15kV) e attorno alla cabina di consegna e alla cabina di trasformazione, come operazione cautelativa nel rispetto dei limiti del DPCM 08/07/2003, per rispettare i limiti per la tutela della salute.

c) RILEVAMENTI PRIMA E DOPO L'INSTALLAZIONE

Prima dell'installazione dell'impianto idroelettrico vengono effettuati dei rilevamenti di campo elettromagnetico nell'area circostante l'impianto, con particolare attenzione agli insediamenti abitativi ed agli edifici sensibili.

Tale operazione servirà ad individuare il campo elettromagnetico di fondo esistente dovuto alle basse frequenze (50Hz) ed alle Radiofrequenze.

Quando verrà attivato l'impianto di produzione, si procederà a nuovi rilevamenti che saranno comprensivi dei valori di campo elettromagnetico già rilevati e del contributo di campo dovuto alla nuova produzione di energia.

Calcoli***a) calcolo teorico della fascia di rispetto***

L'impianto idroelettrico in oggetto produce una potenza nominale di 4.651 kW, che sarà trasmessa tramite un cavo a media tensione dalla cabina elettrica di trasformazione dell'energia prodotta (all'interno dell'impianto idroelettrico), alla cabina elettrica di consegna con la rete di distribuzione, alla tensione di 15 kV (variante tra i 6.000 Volt ed i 22.000 Volt).

Calcolando il campo elettrico e magnetico (induzione magnetica) secondo la norma CEI 211-6 (Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana), si sono ottenuti i seguenti grafici indicanti il prospetto delle distanze di sicurezza sia per il campo elettrico (non dannoso alla salute per le potenze utilizzate dall'impianto—max 0.5 kV/m) che per l'induzione magnetica.

Nel caso di utilizzo di una linea a 15.000 Volt interrata a circa un metro di profondità, con un cavo AL 3x1x185mm² con una portata di 324 A (cavo sovradimensionato per la potenza in questione, ma di normale utilizzo per le linee di distribuzione a media tensione), la distanza per il rispetto dei 3 microTesla sarà di 0,70 m dall'asse della linea.

La profondità di posa del cavidotto in progetto sarà normalmente di 1,00m e per cautela viene considerato di almeno 0,80m, pertanto la fascia di rispetto dei 3 microTesla risulta pari a 0m.

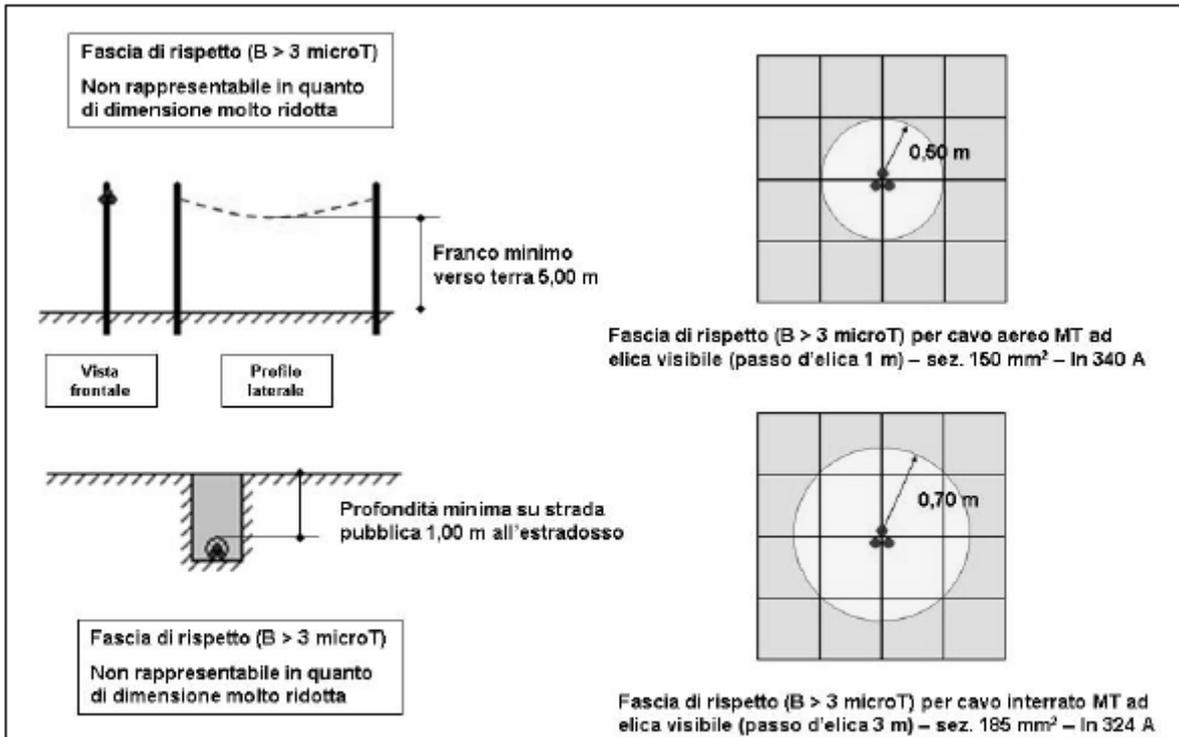


Figura 1 – Curve di livello dell'induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica – calcoli effettuati con il modello tridimensionale "Elico" della piattaforma "EMF Tools", che tiene conto del passo d'elica.

Monitoraggio ambientale

Per verificare gli impatti stimati e il rispetto delle previsioni, l'efficacia e l'idoneità degli interventi mitigativi e compensativi, lo SIA dovrà essere integrato con un piano di monitoraggio ambientale.

Di seguito viene dettagliato maggiormente il piano di monitoraggio ambientale a carico delle componenti dell'ecosistema acquatico integrando quanto già previsto e indicato nello Studio di Impatto Ambientale.

Le cadenze e frequenze di rilievo sono state studiate in relazione al contesto ambientale del tratto interessato dall'impianto idroelettrico, attenendosi a quanto previsto nella valutazione della qualità di un corpo idrico secondo le norme vigenti. Tale valutazione è disciplinata dal D.M. 131/08, D.M. 56/09 e dal D.M. 260/10 in termini specifici ed applicativi e in termini di obiettivi e principi dal D.Lgs. 152/06 (Codice dell'Ambiente) che ha recepito quanto voluto dalla Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Acque)

Campagne di monitoraggio

Il monitoraggio ambientale verrà effettuato eseguendo una campagna *ante operam* prima dell'esecuzione dei lavori e una campagna di misura durante le lavorazioni previste in alveo.

Ad opere concluse si prevede un monitoraggio *post operam* per il quinquennio successivo all'attivazione dell'impianto, per monitorare con attenzione e in un tempo sufficientemente lungo l'evoluzione delle componenti biotiche e abiotiche.

Attività d'indagine

L'attività di monitoraggio del Fiume Adda nell'ambito del progetto di derivazione idroelettrica si concentrerà principalmente sulle seguenti componenti biotiche e abiotiche.

Parametri chimico-fisici

Per il monitoraggio dello stato chimico-fisico e microbiologico delle acque è prevista la misurazione di tutti quei parametri che abitualmente vengono impiegati per descrivere le condizioni termiche (temperatura), le condizioni di sali disciolti (pH, conducibilità elettrica) le condizioni di ossigenazione (ossigeno disciolto in mg/l e % di saturazione), le condizioni dei nutrienti (azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale, BOD₅, COD) e il livello di contaminazione microbica (*Escherichia coli*) del corso d'acqua. Per la valutazione della qualità dello stato chimico del corpo idrico verrà applicato l'**indice LIM_{eco}** o l'**indice LIM**. I campionamenti verranno realizzati nel periodo idrologico di magra e in quello di morbida.

Macroinvertebrati

Il rilievo sulla componente macrobentonica verrà realizzato indagando da un punto di vista qualitativo e quantitativo le popolazioni costituenti la comunità. Verrà inoltre applicato l'**Indice Star_ICMi** così come richiesto dalla normativa in materia di valutazione dello stato ecologico di un corso d'acqua; i risultati delle varie campagne saranno poi comparati.

Analogamente a quanto previsto per i parametri chimico-fisici anche il macrobenthos verrà censito in due periodi idrologici distinti.

Fauna Ittica

Al fine di individuare eventuali impatti sul popolamento ittico connessi alla derivazione idrica si procederà all'esecuzione di attività di elettropesca mirata alla raccolta di dati su densità e struttura delle popolazioni nelle cinque stazioni. Il censimento della fauna ittica verrà realizzato durante il periodo tardo estivo, ossia nelle migliori condizioni idrologiche per poter operare e catturare la fauna ittica. I dati ottenuti verranno esaminati con il fine di applicare l'**indice ISECI**. Ci si concentrerà soprattutto nelle fase *ante-operam* nel comprendere l'attuale distribuzione e presenza delle specie in allegato alla Direttiva 72/43/CEE (Direttiva Habitat). Pur infatti essendo state segnalate nell'intorno dell'area progettuale; le più recenti indagini non ne hanno però evidenziato la presenza, eccezion fatta per il vairone.

La valutazione della funzionalità della scala di risalita verrà realizzata con l'eventuale ausilio di nasse ubicate presso l'uscita di monte della scala stessa con presenza di operatori e personale qualificato durante tutta la permanenza delle nasse nella scala stessa nel periodo di maggio-giugno, per verificare il transito delle specie di tipo limnofilo e anche con l'ausilio di un eventuale camera

In alternativa per valutare l'efficienza della scala per la rimonta della fauna ittica potrà essere utilizzato il metodo della marcatura e ricattura che prevede la cattura di esemplari appartenenti a varie specie ittiche nel tratto di valle con una marcatura del tipo "non invasiva" e ad intervalli prefissati un campionamento a monte tramite elettropesca per la verifica della presenza di soggetti "marcati" a testimonianza della possibilità o impossibilità da parte della fauna ittica di superare l'ostacolo attraverso il passaggio pesci.

Contestualmente al monitoraggio della fauna ittica verranno realizzate campagne di contenimento alle specie alloctone; concentrandosi principalmente sul siluro, specie in forte espansione nel tratto interessato dalla derivazione.

Diatomee

Al fine di evidenziare la composizione della comunità a diatomee verranno realizzati censimenti a monte e a valle dello sbarramento; verrà poi creato un elenco delle specie presenti e rinvenute nelle varie fasi di cantiere.

Tale censimento si realizzerà nel periodo estivo, coincidente con il periodo di massima fioritura, fondamentale ai fini di un riconoscimento tassonomico fino ai livelli di genere/specie. Verrà anche applicato l'**indice ICMi**.

Parametri fisiografici-ambientali e idromorfologici

Al fine di valutare l'evoluzione idromorfologica e funzionale del corso d'acqua verranno applicati il protocollo per il calcolo dell'**indice IFF** e il protocollo **IDRAIM** lungo tutti e cinque le stazioni nel periodo antecedente, durante e dopo la fase di cantiere a seguito dell'attivazione dell'impianto.

Tali protocolli esaminando diversi aspetti dell'ecosistema acquatico e del contesto ambientale in cui è inserito il corso d'acqua nonché l'idromorfologia del corpo idrico permetteranno di stabilire nel complesso l'idoneità del tratto impattato ad ospitare la comunità biologica acquatica e consentiranno di evidenziare eventuali modifiche nella funzionalità ecosistemica del corso d'acqua stesso.

Metodiche d'indagine

Le metodiche con cui verranno rilevate le componenti biotiche e abiotiche sopramenzionate prevederanno l'impiego dei più comuni protocolli nazionali ideati in materia. Di seguito se ne riporta l'elenco completo.

Tabella 20 *protocolli di campionamento per le diverse componenti d'indagine*

Tipologia attività	Metodica di monitoraggio	Ente Ideatrice (anno)
Monitoraggio macroinvertebrati (indice Star_Icni)	Metodi Biologici per le Acque. Manuali e linee guida 29/2003	APAT (2007)
Monitoraggio fauna ittica	Protocollo di campionamento e analisi della fauna ittica dei sistemi lotici	APAT (2007)
Monitoraggio diatomee	Protocollo di campionamento e analisi delle diatomee bentoniche dei corsi d'acqua	APAT (2007)
Monitoraggio funzionalità fluviale e idromorfologia	IFF – Indice di Funzionalità Fluviale IDRAIM – Sistema di valutazione IDRomorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua	APAT (2007) ISPRA (2011)
Monitoraggio chimico-fisico (LIM e LIMeco)	Metodi Analitici per le Acque - Manuali e linee guida 29/2003	APAT CNR-IRSA (2003)

Cronoprogramma attività e frequenze di monitoraggio

Di seguito viene presentato un prospetto riassuntivo riportante le diverse attività d'indagine e la frequenza con cui verranno monitorate in ciascuna stazione di monitoraggio.

Tabella 21 *attività d'indagine e frequenze di monitoraggio per ciascuna stazione di monitoraggio*

Punto di monitoraggio		Attività ante operam		Attività in corso d'opera		Attività post operam	
		N. rilievi per campagna	N. di campagne	N. rilievi per campagna	N. di campagne	N. rilievi per campagna	N. di campagne
F. Adda – monte F. Serio	Monitoraggio macroinvertebrati	2	1	2	1	2	5
	Monitoraggio chimico-fisico	2	1	2	1	2	5
	Monitoraggio diatomee	1	1	1	1	1	5
	Monitoraggio fauna ittica	1	1	1	1	1	5
	Contenimento specie ittiche esotiche	2	1	2	1	2	5
	Monitoraggio idromorfologia	1	1	1	1	1	2
F. Serio – Valle abitato	Monitoraggio macroinvertebrati	2	1	2	1	2	5

Punto di monitoraggio		Attività ante operam		Attività in corso d'opera		Attività post operam	
		N. rilievi per campagna	N. di campagne	N. rilievi per campagna	N. di campagne	N. rilievi per campagna	N. di campagne
Montodine	Monitoraggio chimico-fisico	2	1	2	1	2	5
	Monitoraggio diatomee	1	1	1	1	1	5
	Monitoraggio fauna ittica	1	1	1	1	1	5
	Contenimento specie ittiche esotiche	2	1	2	1	2	5
	Monitoraggio idromorfologia	1	1	1	1	1	2
F. Adda – valle immissione F. Serio	Monitoraggio chimico-fisico	2	1	2	1	2	5
F. Adda – monte immissione Canale Serio Morto	Monitoraggio macroinvertebrati	2	1	2	1	2	5
	Monitoraggio chimico-fisico	2	1	2	1	2	5
	Monitoraggio diatomee	1	1	1	1	1	5
	Monitoraggio fauna ittica	1	1	1	1	1	5
	Contenimento specie ittiche esotiche	2	1	2	1	2	5
	Monitoraggio idromorfologia	1	1	1	1	1	2
F. Adda –valle immissione Canale Serio Morto	Monitoraggio macroinvertebrati	2	1	2	1	2	5
	Monitoraggio chimico-fisico	2	1	2	1	2	5
	Monitoraggio diatomee	1	1	1	1	1	5
	Monitoraggio fauna ittica	1	1	1	1	1	5
	Contenimento specie ittiche esotiche	2	1	2	1	2	5
	Monitoraggio idromorfologia	1	1	1	1	1	2
F. Adda –valle derivazione	Monitoraggio macroinvertebrati	2	1	2	1	2	5

Punto di monitoraggio	Attività ante operam		Attività in corso d'opera		Attività post operam	
	N. rilievi per campagna	N. di campagne	N. rilievi per campagna	N. di campagne	N. rilievi per campagna	N. di campagne
Monitoraggio chimico-fisico	2	1	2	1	2	5
Monitoraggio diatomee	1	1	1	1	1	5
Monitoraggio fauna ittica	1	1	1	1	1	5
Contenimento specie ittiche esotiche	2	1	2	1	2	5
Monitoraggio idromorfologia	1	1	1	1	1	2

Relazioni tecniche

Al termine di ogni campagna di monitoraggio verrà redatto un rapporto tecnico che verrà trasmesso agli Organi competenti in materia.

I contenuti delle relazioni tecniche prevederanno:

- un inquadramento dell'area di studio sia in forma descrittiva sia in forma cartografica;
- una descrizione dettagliata delle metodiche utilizzate per i rilievi delle componenti oggetto d'indagine;
- una presentazione dei risultati in forma descrittiva e con l'applicazione dei vari indici biotici e abiotici;
- un confronto dei risultati tra le fasi *ante opera*, *durante* e *post opera*;
- considerazioni conclusive ed eventuali azioni di mitigazione e/o correttive.

5. ADEGUAMENTO DEL DMV – CONSEGUENZE SU PORTATE DERIVABILI E POTENZA NOMINALE

5.1. Portate derivabili

Per la determinazione delle portate che mediamente può derivare l'impianto si procede all'analisi dei dati giornalieri di portata. La valorizzazione energetica media giornaliera è definita sulla base delle curve di durata delle portate riferite ai singoli mesi.

5.1.1. Curve mensili di durata delle portate

Per la definizione delle curve mensili di durata delle portate si rimanda all'elaborato progettuale 2 "Relazione idrologica", datato novembre 2013.

Il documento progettuale sopracitato riporta l'analisi idrologica del fiume Adda, con tutte le elaborazioni propedeutiche alla definizione delle portate del corso d'acqua nella sezione di presa in progetto.

La successiva Tabella 22 riporta le curve mensili di durata delle portate del fiume Adda nella sezione di interesse.

Tabella 22: Curve di durata delle portate
del fiume Adda nella sezione di presa in progetto

Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno	
Durata (gg)	Q (m ³ /s)										
1	149,61	1	169,73	1	160,32	1	232,76	1	355,03	1	227,80
2	134,28	2	148,71	2	146,84	2	208,33	2	290,55	2	217,86
3	121,26	3	138,46	3	130,25	3	169,15	3	271,00	3	200,97
4	114,66	4	125,07	4	122,29	4	132,96	4	246,47	4	186,68
5	109,56	5	116,00	5	114,18	5	130,56	5	230,15	5	170,82
6	106,12	6	111,42	6	109,95	6	126,96	6	220,48	6	154,96
7	103,41	7	108,55	7	106,55	7	125,25	7	211,01	7	140,62
8	102,40	8	105,55	8	103,00	8	123,52	8	200,12	8	132,84
9	100,49	9	102,20	9	100,74	9	120,09	9	195,94	9	127,58
10	98,36	10	100,79	10	98,83	10	118,15	10	186,77	10	117,96
11	92,86	11	97,61	11	97,85	11	116,61	11	175,20	11	114,60
12	91,12	12	93,60	12	97,13	12	114,68	12	167,06	12	109,03
13	90,52	13	90,00	13	96,49	13	113,88	13	156,88	13	107,08
14	89,36	14	87,18	14	95,73	14	111,21	14	148,04	14	104,87
15	88,11	15	85,20	15	94,74	15	109,00	15	132,59	15	101,58
16	87,47	16	82,92	16	94,17	16	106,53	16	114,40	16	99,36
17	86,09	17	80,90	17	93,65	17	104,12	17	100,66	17	98,07
18	84,97	18	77,76	18	93,23	18	100,13	18	90,22	18	93,87
19	84,19	19	76,02	19	92,31	19	96,39	19	84,66	19	88,78
20	84,11	20	75,44	20	91,71	20	90,26	20	79,05	20	87,33
21	83,46	21	74,55	21	90,62	21	83,78	21	78,08	21	82,57
22	82,69	22	72,94	22	89,83	22	81,52	22	75,35	22	79,83
23	81,97	23	72,20	23	88,73	23	78,34	23	72,93	23	75,40
24	80,44	24	70,07	24	87,61	24	75,62	24	71,96	24	66,46
25	79,34	25	69,26	25	86,34	25	73,56	25	69,42	25	58,43
26	78,76	26	68,19	26	85,15	26	72,37	26	68,57	26	50,55
27	77,06	27	66,35	27	83,47	27	71,00	27	64,44	27	43,01
28	74,90	28	64,70	28	81,16	28	69,56	28	62,35	28	34,95
29	72,47			29	80,55	29	68,08	29	57,17	29	29,67
30	70,38			30	79,65	30	66,82	30	54,09	30	23,05
31	68,54			31	76,99			31	50,75		
Media	92,55	Media	93,98	Media	99,03	Media	109,71	Media	141,33	Media	107,55

Segue Tabella 22: Curve di durata delle portate
del fiume Adda nella sezione di presa in progetto

Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre	
Durata (gg)	Q (m ³ /s)										
1	163,20	1	183,78	1	323,05	1	215,87	1	367,73	1	287,62
2	140,67	2	164,52	2	232,23	2	197,62	2	338,94	2	254,06
3	124,09	3	139,50	3	196,85	3	158,69	3	293,16	3	223,49
4	111,98	4	124,10	4	174,09	4	146,59	4	281,62	4	182,07
5	102,44	5	115,93	5	158,35	5	142,14	5	249,26	5	169,99
6	98,84	6	109,43	6	148,61	6	136,63	6	231,38	6	154,64
7	93,78	7	104,47	7	144,93	7	134,45	7	219,02	7	148,19
8	90,34	8	100,79	8	141,19	8	131,22	8	208,44	8	142,96
9	88,53	9	98,06	9	136,63	9	128,50	9	188,46	9	140,06
10	82,46	10	94,54	10	131,53	10	126,16	10	173,85	10	136,60
11	78,40	11	90,58	11	127,20	11	125,20	11	164,74	11	133,55
12	75,81	12	85,68	12	122,69	12	122,75	12	155,44	12	130,24
13	73,84	13	82,76	13	119,47	13	117,22	13	148,06	13	126,51
14	71,33	14	78,42	14	116,26	14	114,81	14	146,96	14	124,85
15	69,04	15	74,45	15	113,20	15	114,02	15	131,84	15	120,07
16	66,53	16	70,82	16	108,62	16	112,87	16	124,65	16	117,29
17	58,00	17	67,89	17	104,81	17	111,15	17	120,44	17	112,82
18	53,90	18	65,56	18	102,82	18	109,48	18	116,84	18	109,01
19	48,84	19	61,07	19	100,89	19	108,47	19	115,15	19	104,06
20	43,98	20	59,27	20	100,01	20	105,84	20	111,61	20	101,61
21	41,99	21	55,98	21	97,93	21	102,94	21	106,64	21	100,13
22	37,53	22	52,94	22	96,40	22	100,72	22	105,89	22	98,09
23	34,37	23	49,64	23	85,70	23	99,23	23	100,21	23	93,54
24	29,83	24	48,31	24	80,07	24	97,56	24	99,03	24	84,75
25	28,17	25	45,24	25	75,78	25	95,60	25	97,67	25	81,10
26	26,70	26	40,87	26	72,36	26	87,73	26	96,52	26	79,03
27	24,29	27	38,18	27	68,26	27	84,89	27	91,80	27	76,40
28	22,87	28	32,02	28	65,58	28	83,08	28	90,14	28	74,16
29	21,44	29	30,14	29	63,30	29	80,75	29	88,26	29	73,40
30	16,76	30	27,22	30	57,99	30	79,00	30	86,11	30	71,82
31	12,90	31	23,64			31	71,13			31	70,72
Media	65,58	Media	77,93	Media	122,23	Media	117,49	Media	161,66	Media	126,54

5.1.2. Portate derivabili

Nel tratto sotteso dell'impianto idroelettrico in progetto sono presenti derivazioni irrigue per le quali è necessario incrementare i rilasci oltre il deflusso minimo vitale.

Tali derivazioni, indicate nel documento di richiesta di integrazioni, sono le seguenti:

-	CR0343572005	Q = 0,200 m ³ /s	(200 l/s)
-	CR011311997	Q = 0,040 m ³ /s	(40 l/s)
-	CR031501997	Q = 0,190 m ³ /s	(190 l/s)
-	CR01741994	Q = 0,001 37 m ³ /s	(1,37 l/s)
-	CR01911998	Q = 0,013 m ³ /s	(13 l/s)

Complessivamente le derivazioni sottese prelevano la portata di 0,44437 m³/s (444,37 l/s). Tutte le derivazioni sono irrigue, pertanto sono considerate attive nel periodo compreso tra il 1 aprile ed il 30 settembre.

Alla luce di quanto indicato, oltre ai rilasci minimi di norma, nel tratto sotteso, nel periodo irriguo indicato, l'impianto idroelettrico rilascia l'ulteriore portata di 0,44437 m³/s, al fine di garantire la continuità degli attingimenti esistenti.

La portata di rilascio a valle dello sbarramento è posta pari al valore di deflusso minimo vitale, calcolato in 26,408 m³/s, nel periodo ottobre ÷ marzo, mentre è incrementato del 30% a 34,330 m³/s, nel periodo sensibile per la fauna ittica, aprile ÷ settembre.

L'intervallo di portate derivabili dall'impianto idroelettrico in progetto è:

- $Q_{max} = 150,000 \text{ m}^3/\text{s}$ portata massima d'esercizio;
- $Q_{min} = 10,000 \text{ m}^3/\text{s}$ portata minima d'esercizio.

Il prelievo è regolato automaticamente dal sistema elettronico di gestione dell'impianto, che agisce sul passo delle pale del rotore e del distributore delle tre turbine Kaplan e delle rispettive paratoie di presa.

La derivazione è esercitata nell'assoluto rispetto dei rilasci (deflusso minimo vitale modulato e portata irrigua) indicati in precedenza.

Dall'analisi delle curve mensili di durata delle portate disponibili nel fiume Adda alla presa in progetto si sono ricavate le seguenti portate derivate.

Tabella 23: Gennaio

Durata (gg)	Portata disponibile (m ³ /s)	Portata derivabile (m ³ /s)	Portata rilasciata (m ³ /s)
1	149.606	123.198	26.408
2	134.284	107.876	26.408
3	121.258	94.850	26.408
4	114.661	88.253	26.408
5	109.564	83.156	26.408
6	106.121	79.713	26.408
7	103.412	77.004	26.408
8	102.403	75.995	26.408
9	100.486	74.078	26.408
10	98.356	71.948	26.408
11	92.865	66.457	26.408
12	91.115	64.707	26.408
13	90.524	64.116	26.408
14	89.363	62.955	26.408
15	88.114	61.706	26.408
16	87.469	61.061	26.408
17	86.092	59.684	26.408
18	84.973	58.565	26.408
19	84.188	57.780	26.408
20	84.108	57.700	26.408
21	83.460	57.052	26.408
22	82.687	56.279	26.408
23	81.967	55.559	26.408
24	80.443	54.035	26.408
25	79.340	52.932	26.408
26	78.756	52.348	26.408
27	77.055	50.647	26.408
28	74.900	48.492	26.408
29	72.466	46.058	26.408
30	70.384	43.976	26.408
31	68.536	42.128	26.408

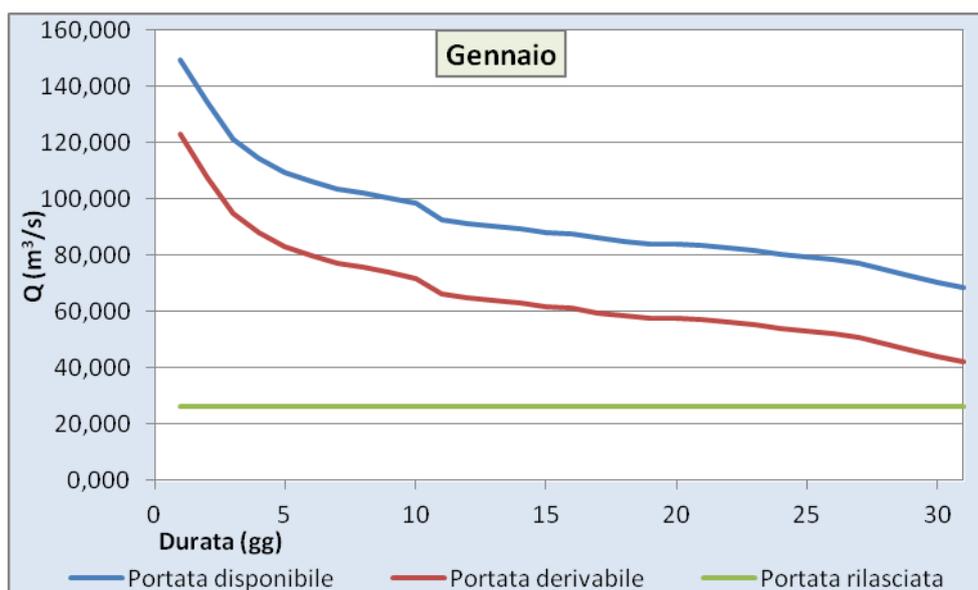


Grafico 1

Tabella 24: Febbraio

Durata (gg)	Portata disponibile (m ³ /s)	Portata derivabile (m ³ /s)	Portata rilasciata (m ³ /s)
1	169.732	143.324	26.408
2	148.711	122.303	26.408
3	138.458	112.050	26.408
4	125.069	98.661	26.408
5	116.003	89.595	26.408
6	111.424	85.016	26.408
7	108.546	82.138	26.408
8	105.551	79.143	26.408
9	102.205	75.797	26.408
10	100.791	74.383	26.408
11	97.607	71.199	26.408
12	93.601	67.193	26.408
13	89.997	63.589	26.408
14	87.177	60.769	26.408
15	85.204	58.796	26.408
16	82.922	56.514	26.408
17	80.898	54.490	26.408
18	77.759	51.351	26.408
19	76.019	49.611	26.408
20	75.444	49.036	26.408
21	74.554	48.146	26.408
22	72.939	46.531	26.408
23	72.200	45.792	26.408
24	70.069	43.661	26.408
25	69.258	42.850	26.408
26	68.192	41.784	26.408
27	66.349	39.941	26.408
28	64.699	38.291	26.408

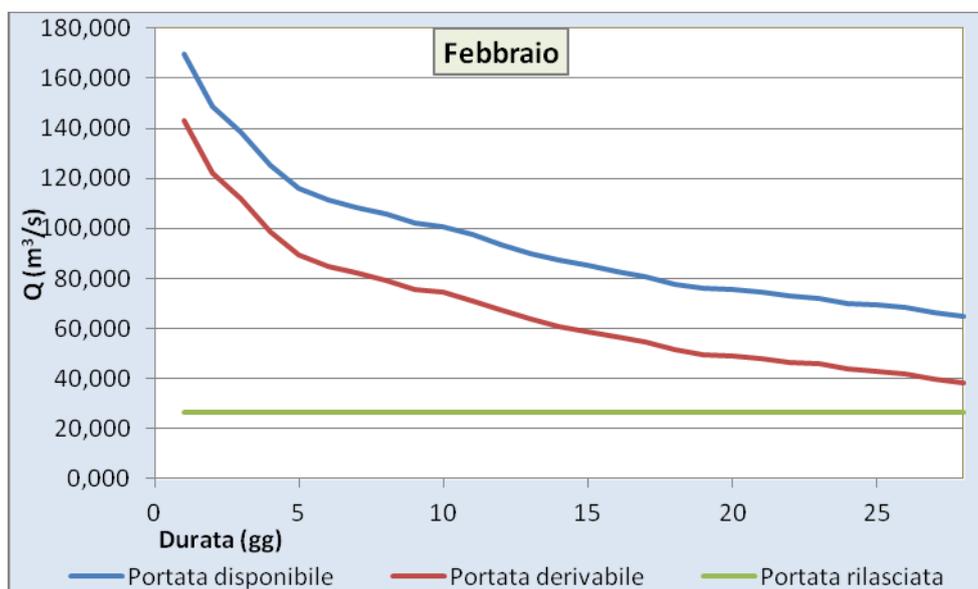


Grafico 2

Tabella 25: Marzo

Durata (gg)	Portata disponibile (m ³ /s)	Portata derivabile (m ³ /s)	Portata rilasciata (m ³ /s)
1	160.315	133.907	26.408
2	146.841	120.433	26.408
3	130.253	103.845	26.408
4	122.290	95.882	26.408
5	114.178	87.770	26.408
6	109.950	83.542	26.408
7	106.549	80.141	26.408
8	103.001	76.593	26.408
9	100.744	74.336	26.408
10	98.829	72.421	26.408
11	97.850	71.442	26.408
12	97.129	70.721	26.408
13	96.490	70.082	26.408
14	95.727	69.319	26.408
15	94.737	68.329	26.408
16	94.172	67.764	26.408
17	93.650	67.242	26.408
18	93.227	66.819	26.408
19	92.311	65.903	26.408
20	91.707	65.299	26.408
21	90.625	64.217	26.408
22	89.826	63.418	26.408
23	88.734	62.326	26.408
24	87.613	61.205	26.408
25	86.344	59.936	26.408
26	85.146	58.738	26.408
27	83.467	57.059	26.408
28	81.159	54.751	26.408
29	80.554	54.146	26.408
30	79.652	53.244	26.408
31	76.992	50.584	26.408

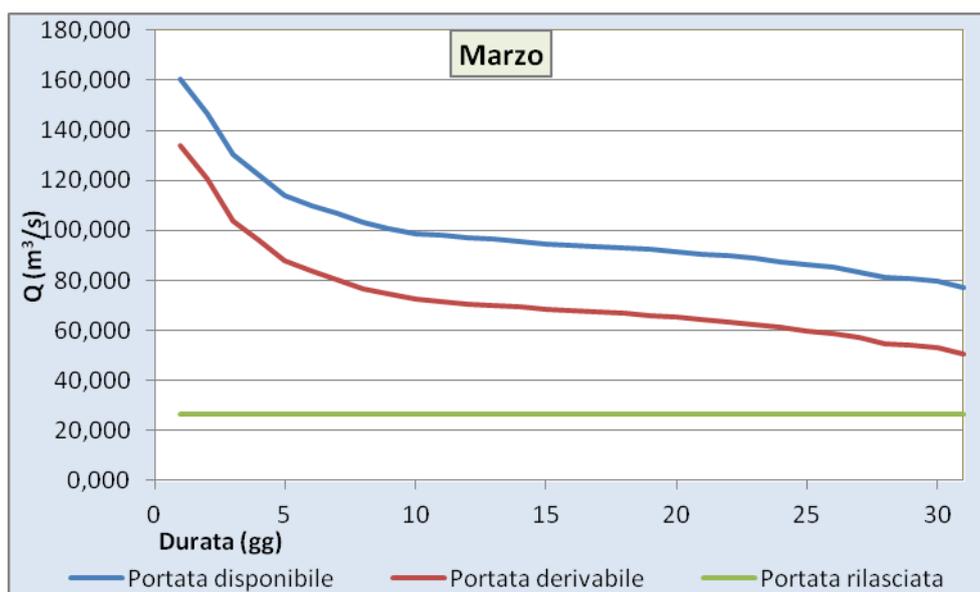


Grafico 3

Tabella 26: Aprile

Durata (gg)	Portata disponibile (m ³ /s)	Portata derivabile (m ³ /s)	Portata rilasciata (m ³ /s)
1	232.762	150.000	82.762
2	208.333	150.000	58.333
3	169.149	134.375	34.775
4	132.955	98.180	34.775
5	130.563	95.789	34.775
6	126.962	92.187	34.775
7	125.249	90.474	34.775
8	123.517	88.743	34.775
9	120.088	85.313	34.775
10	118.152	83.377	34.775
11	116.608	81.833	34.775
12	114.677	79.902	34.775
13	113.883	79.108	34.775
14	111.206	76.432	34.775
15	108.997	74.222	34.775
16	106.528	71.753	34.775
17	104.122	69.347	34.775
18	100.129	65.354	34.775
19	96.389	61.614	34.775
20	90.263	55.488	34.775
21	83.776	49.001	34.775
22	81.516	46.742	34.775
23	78.336	43.561	34.775
24	75.623	40.849	34.775
25	73.560	38.786	34.775
26	72.365	37.591	34.775
27	71.005	36.230	34.775
28	69.556	34.781	34.775
29	68.078	33.304	34.775
30	66.822	32.047	34.775

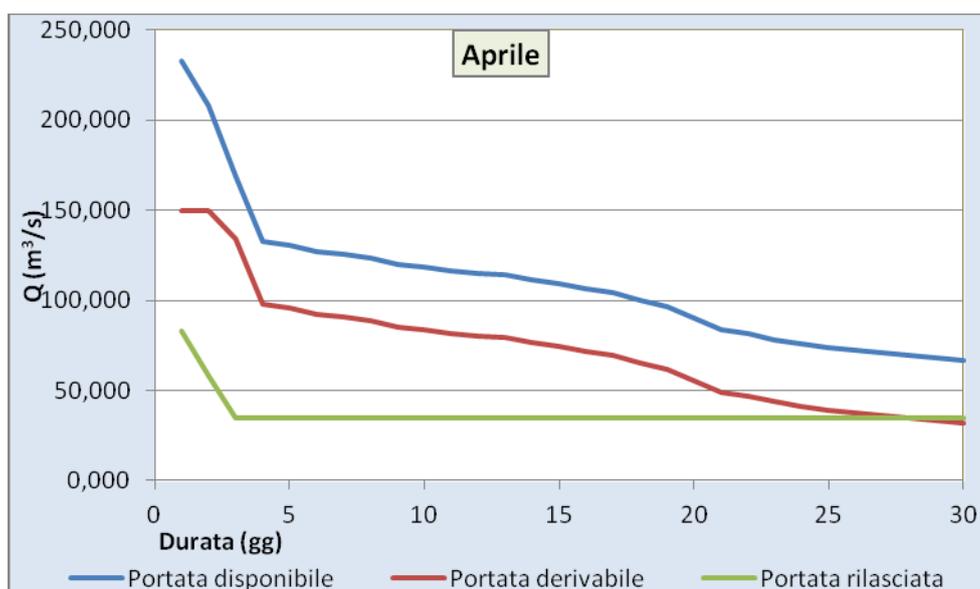


Grafico 4

Tabella 27: Maggio

Durata (gg)	Portata disponibile (m ³ /s)	Portata derivabile (m ³ /s)	Portata rilasciata (m ³ /s)
1	355.026	150.000	205.026
2	290.550	150.000	140.550
3	271.003	150.000	121.003
4	246.474	150.000	96.474
5	230.152	150.000	80.152
6	220.477	150.000	70.477
7	211.009	150.000	61.009
8	200.118	150.000	50.118
9	195.943	150.000	45.943
10	186.765	150.000	36.765
11	175.197	140.422	34.775
12	167.064	132.289	34.775
13	156.875	122.101	34.775
14	148.038	113.263	34.775
15	132.586	97.811	34.775
16	114.399	79.624	34.775
17	100.658	65.884	34.775
18	90.217	55.442	34.775
19	84.656	49.881	34.775
20	79.054	44.280	34.775
21	78.078	43.304	34.775
22	75.349	40.574	34.775
23	72.934	38.160	34.775
24	71.960	37.185	34.775
25	69.418	34.644	34.775
26	68.566	33.791	34.775
27	64.436	29.661	34.775
28	62.346	27.571	34.775
29	57.167	22.392	34.775
30	54.094	19.319	34.775
31	50.748	15.973	34.775

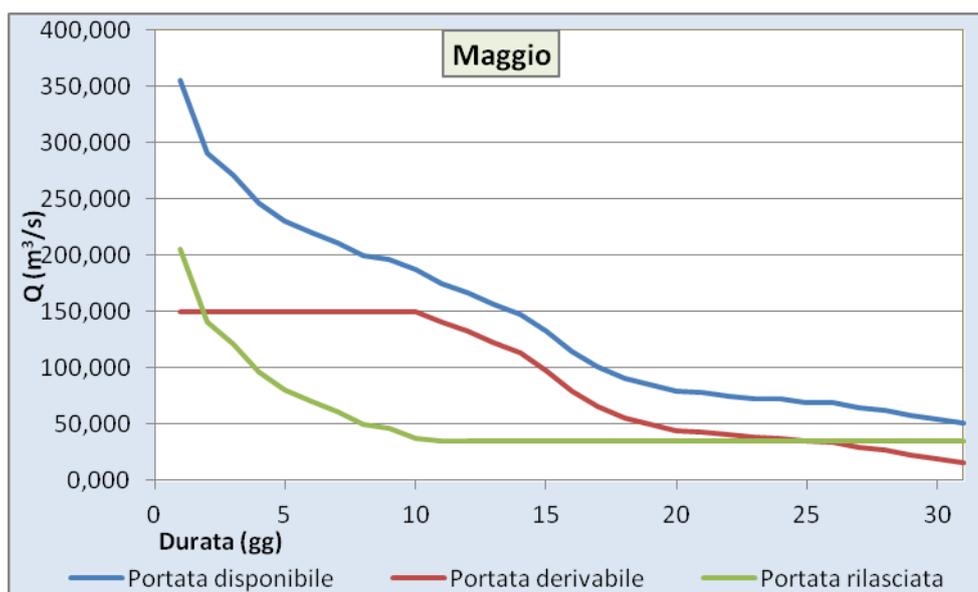


Grafico 5

Tabella 28: Giugno

Durata (gg)	Portata disponibile (m ³ /s)	Portata derivabile (m ³ /s)	Portata rilasciata (m ³ /s)
1	227.800	150.000	77.800
2	217.857	150.000	67.857
3	200.967	150.000	50.967
4	186.683	150.000	36.683
5	170.820	136.045	34.775
6	154.957	120.183	34.775
7	140.625	105.850	34.775
8	132.843	98.068	34.775
9	127.580	92.806	34.775
10	117.962	83.187	34.775
11	114.599	79.824	34.775
12	109.033	74.258	34.775
13	107.084	72.310	34.775
14	104.872	70.097	34.775
15	101.577	66.803	34.775
16	99.359	64.584	34.775
17	98.074	63.299	34.775
18	93.873	59.099	34.775
19	88.776	54.001	34.775
20	87.327	52.552	34.775
21	82.569	47.795	34.775
22	79.834	45.060	34.775
23	75.401	40.626	34.775
24	66.458	31.683	34.775
25	58.426	23.652	34.775
26	50.555	15.780	34.775
27	43.008	0.000	43.008
28	34.954	0.000	34.954
29	29.666	0.000	29.666
30	23.048	0.000	23.048

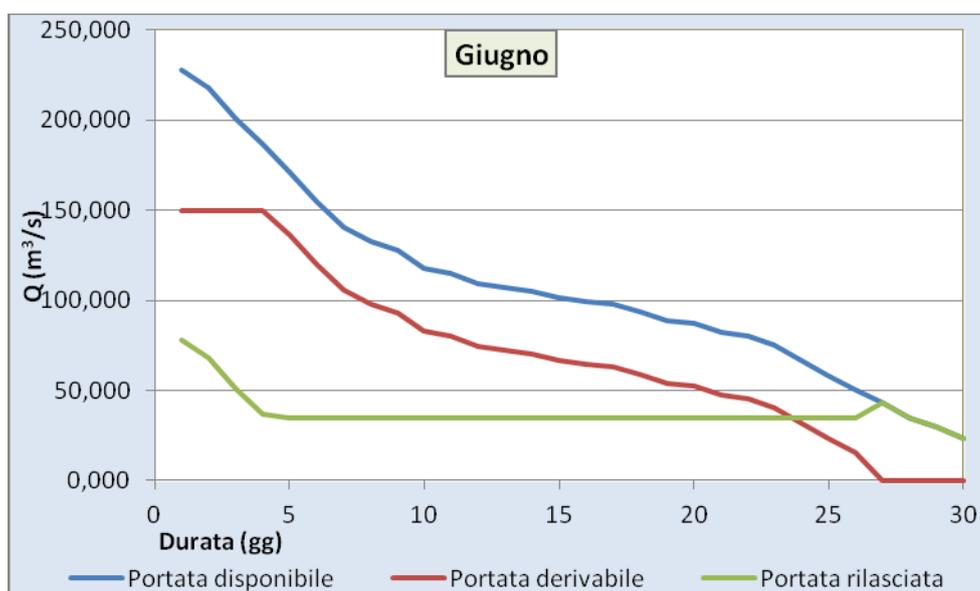


Grafico 6

Tabella 29: Luglio

Durata (gg)	Portata disponibile (m ³ /s)	Portata derivabile (m ³ /s)	Portata rilasciata (m ³ /s)
1	163.200	128.425	34.775
2	140.670	105.895	34.775
3	124.094	89.319	34.775
4	111.985	77.210	34.775
5	102.441	67.666	34.775
6	98.842	64.067	34.775
7	93.778	59.003	34.775
8	90.339	55.564	34.775
9	88.529	53.754	34.775
10	82.457	47.682	34.775
11	78.405	43.630	34.775
12	75.814	41.039	34.775
13	73.843	39.069	34.775
14	71.331	36.557	34.775
15	69.038	34.263	34.775
16	66.528	31.754	34.775
17	57.998	23.223	34.775
18	53.897	19.122	34.775
19	48.840	14.065	34.775
20	43.975	0.000	43.975
21	41.990	0.000	41.990
22	37.527	0.000	37.527
23	34.371	0.000	34.371
24	29.825	0.000	29.825
25	28.167	0.000	28.167
26	26.705	0.000	26.705
27	24.287	0.000	24.287
28	22.867	0.000	22.867
29	21.440	0.000	21.440
30	16.759	0.000	16.759
31	12.904	0.000	12.904

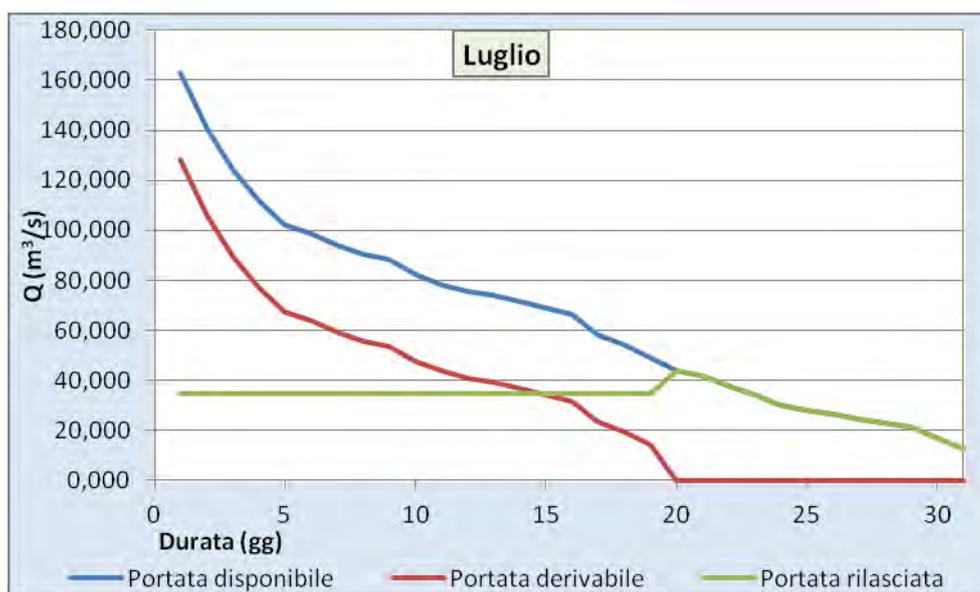


Grafico 7

Tabella 30: Agosto

Durata (gg)	Portata disponibile (m ³ /s)	Portata derivabile (m ³ /s)	Portata rilasciata (m ³ /s)
1	183.780	149.005	34.775
2	164.525	129.750	34.775
3	139.499	104.724	34.775
4	124.100	89.325	34.775
5	115.934	81.159	34.775
6	109.426	74.651	34.775
7	104.469	69.694	34.775
8	100.794	66.019	34.775
9	98.063	63.288	34.775
10	94.544	59.770	34.775
11	90.576	55.801	34.775
12	85.683	50.908	34.775
13	82.764	47.990	34.775
14	78.423	43.648	34.775
15	74.448	39.673	34.775
16	70.825	36.050	34.775
17	67.886	33.111	34.775
18	65.563	30.788	34.775
19	61.067	26.292	34.775
20	59.273	24.498	34.775
21	55.978	21.203	34.775
22	52.944	18.169	34.775
23	49.637	14.863	34.775
24	48.309	13.534	34.775
25	45.235	10.461	34.775
26	40.872	0.000	40.872
27	38.177	0.000	38.177
28	32.024	0.000	32.024
29	30.141	0.000	30.141
30	27.220	0.000	27.220
31	23.642	0.000	23.642

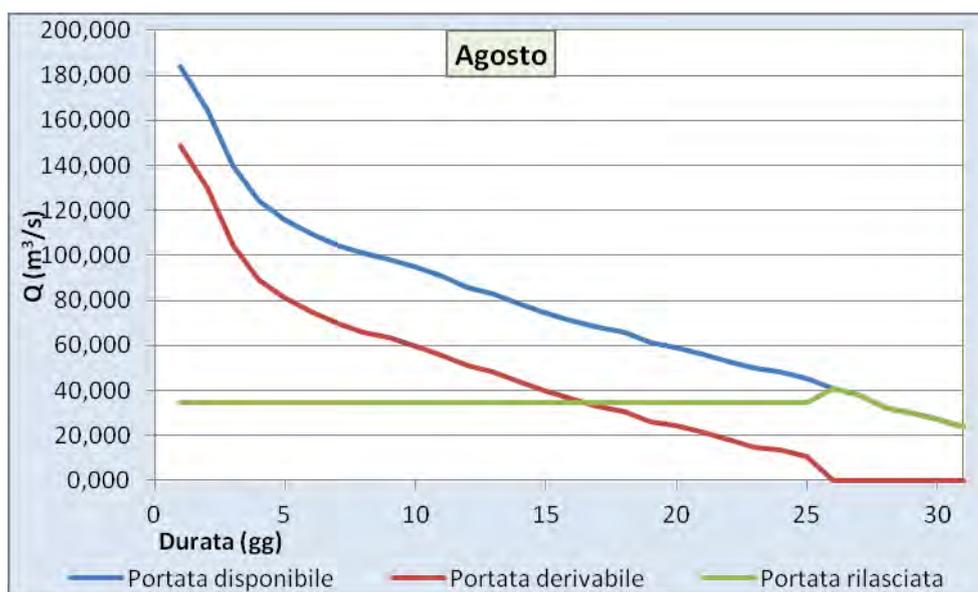


Grafico 8

Tabella 31: Settembre

Durata (gg)	Portata disponibile (m ³ /s)	Portata derivabile (m ³ /s)	Portata rilasciata (m ³ /s)
1	323.049	150.000	173.049
2	232.231	150.000	82.231
3	196.852	150.000	46.852
4	174.089	139.314	34.775
5	158.352	123.577	34.775
6	148.613	113.839	34.775
7	144.930	110.156	34.775
8	141.191	106.417	34.775
9	136.634	101.859	34.775
10	131.535	96.760	34.775
11	127.201	92.426	34.775
12	122.688	87.914	34.775
13	119.468	84.693	34.775
14	116.258	81.483	34.775
15	113.202	78.427	34.775
16	108.617	73.842	34.775
17	104.813	70.038	34.775
18	102.821	68.046	34.775
19	100.893	66.118	34.775
20	100.008	65.233	34.775
21	97.929	63.154	34.775
22	96.401	61.626	34.775
23	85.700	50.925	34.775
24	80.066	45.291	34.775
25	75.780	41.005	34.775
26	72.362	37.587	34.775
27	68.261	33.486	34.775
28	65.584	30.809	34.775
29	63.298	28.523	34.775
30	57.994	23.219	34.775

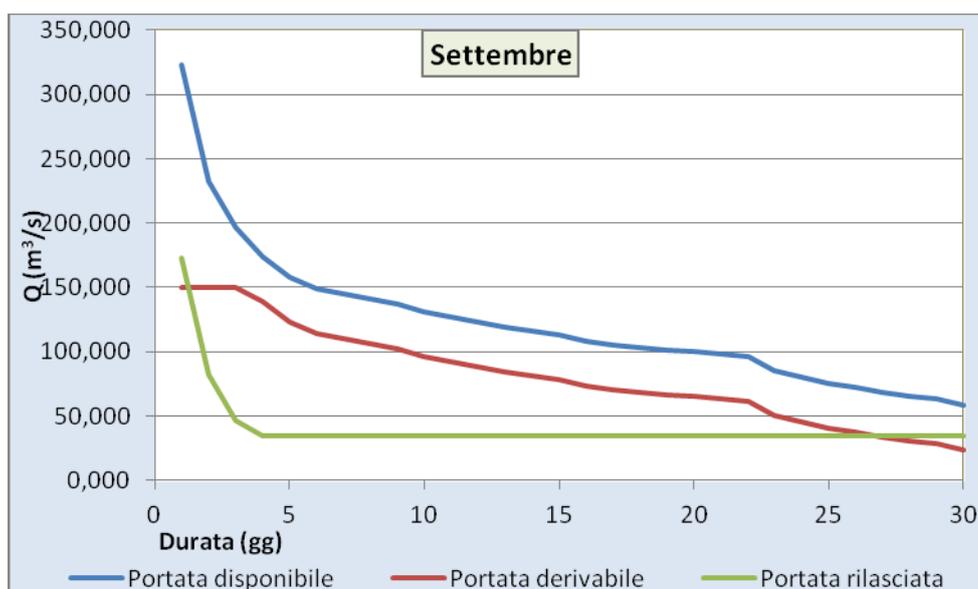


Grafico 9

Tabella 32: Ottobre

Durata (gg)	Portata disponibile (m ³ /s)	Portata derivabile (m ³ /s)	Portata rilasciata (m ³ /s)
1	215.874	150.000	65.874
2	197.620	150.000	47.620
3	158.689	132.281	26.408
4	146.590	120.182	26.408
5	142.142	115.734	26.408
6	136.626	110.218	26.408
7	134.454	108.046	26.408
8	131.218	104.810	26.408
9	128.496	102.088	26.408
10	126.158	99.750	26.408
11	125.198	98.790	26.408
12	122.746	96.338	26.408
13	117.219	90.811	26.408
14	114.809	88.401	26.408
15	114.017	87.609	26.408
16	112.871	86.463	26.408
17	111.150	84.742	26.408
18	109.475	83.067	26.408
19	108.471	82.063	26.408
20	105.841	79.433	26.408
21	102.939	76.531	26.408
22	100.718	74.310	26.408
23	99.234	72.826	26.408
24	97.560	71.152	26.408
25	95.604	69.196	26.408
26	87.734	61.326	26.408
27	84.886	58.478	26.408
28	83.083	56.675	26.408
29	80.746	54.338	26.408
30	79.005	52.597	26.408
31	71.135	44.727	26.408

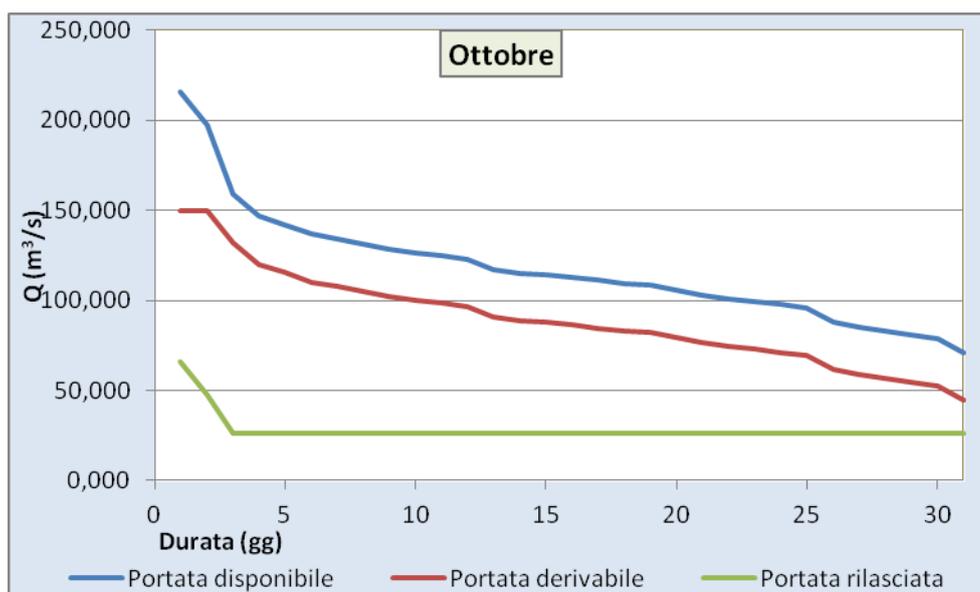


Grafico 10

Tabella 33: Novembre

Durata (gg)	Portata disponibile (m ³ /s)	Portata derivabile (m ³ /s)	Portata rilasciata (m ³ /s)
1	367.733	150.000	217.733
2	338.935	150.000	188.935
3	293.157	150.000	143.157
4	281.621	150.000	131.621
5	249.256	150.000	99.256
6	231.382	150.000	81.382
7	219.021	150.000	69.021
8	208.440	150.000	58.440
9	188.462	150.000	38.462
10	173.848	147.440	26.408
11	164.744	138.336	26.408
12	155.437	129.029	26.408
13	148.059	121.651	26.408
14	146.960	120.552	26.408
15	131.844	105.436	26.408
16	124.653	98.245	26.408
17	120.445	94.037	26.408
18	116.836	90.428	26.408
19	115.152	88.744	26.408
20	111.613	85.205	26.408
21	106.645	80.237	26.408
22	105.889	79.481	26.408
23	100.213	73.805	26.408
24	99.028	72.620	26.408
25	97.674	71.266	26.408
26	96.522	70.114	26.408
27	91.800	65.392	26.408
28	90.138	63.730	26.408
29	88.256	61.848	26.408
30	86.109	59.701	26.408

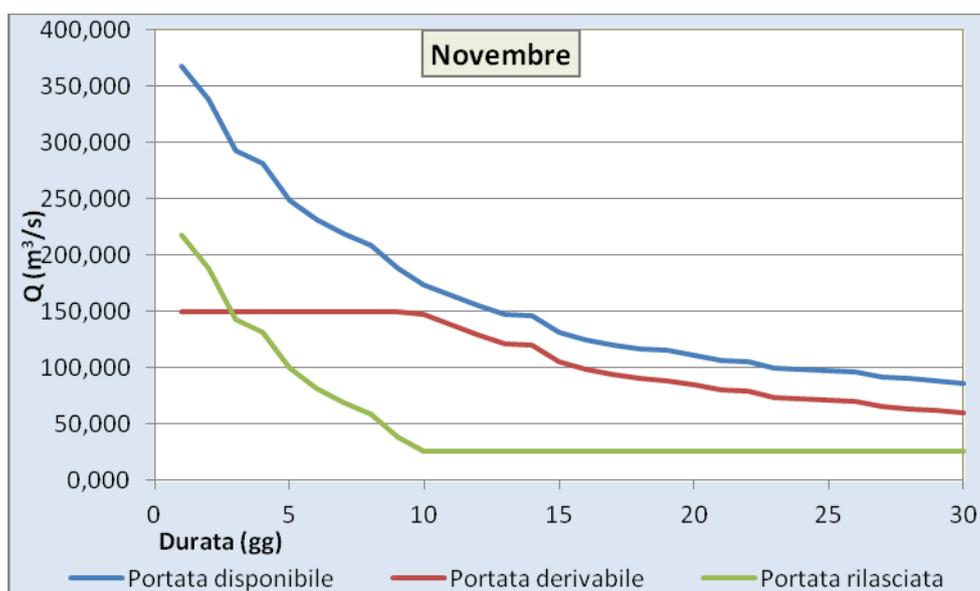


Grafico 11

Tabella 34: Dicembre

Durata (gg)	Portata disponibile (m ³ /s)	Portata derivabile (m ³ /s)	Portata rilasciata (m ³ /s)
1	287.616	150.000	137.616
2	254.059	150.000	104.059
3	223.490	150.000	73.490
4	182.071	150.000	32.071
5	169.994	143.586	26.408
6	154.644	128.236	26.408
7	148.194	121.786	26.408
8	142.964	116.556	26.408
9	140.063	113.655	26.408
10	136.600	110.192	26.408
11	133.546	107.138	26.408
12	130.237	103.829	26.408
13	126.514	100.106	26.408
14	124.848	98.440	26.408
15	120.071	93.663	26.408
16	117.292	90.884	26.408
17	112.816	86.408	26.408
18	109.005	82.597	26.408
19	104.059	77.651	26.408
20	101.614	75.206	26.408
21	100.129	73.721	26.408
22	98.093	71.685	26.408
23	93.542	67.134	26.408
24	84.754	58.346	26.408
25	81.103	54.695	26.408
26	79.031	52.623	26.408
27	76.403	49.995	26.408
28	74.155	47.747	26.408
29	73.395	46.987	26.408
30	71.817	45.409	26.408
31	70.723	44.315	26.408

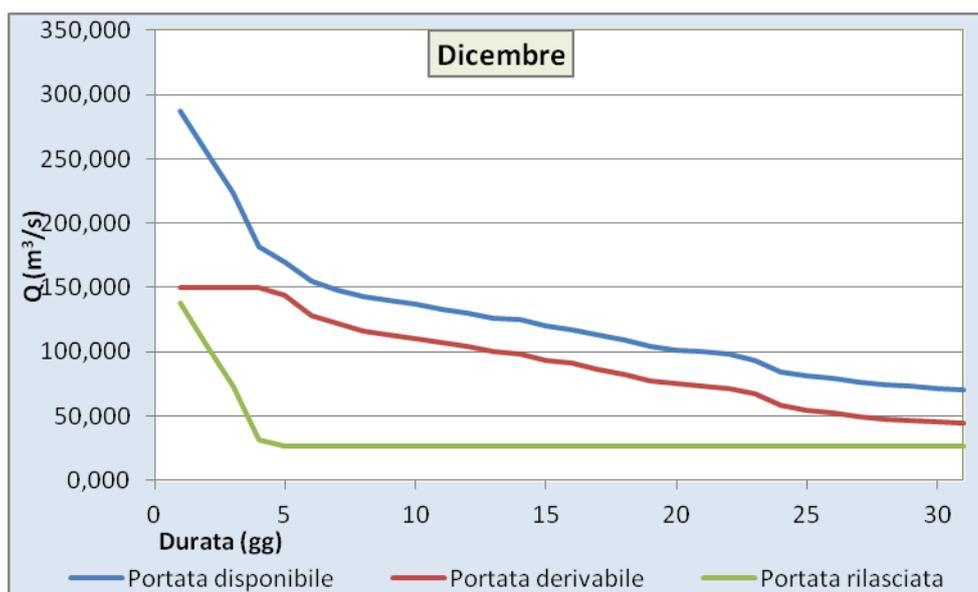


Grafico 12

Dalle curve di durata delle portate si sono ricavati i valori medi mensili ed annui di portata. Di seguito se ne riportano i valori ed i rapporti di prelievo rispetto alla disponibilità nel fiume.

Tabella 35: Portate medie mensili ed annue

Durata (gg)	Portata disponibile (m ³ /s)	Portata derivabile (m ³ /s)	Portata rilasciata (m ³ /s)	Rapporto
Gen	92,547	66,139	26,408	71,5%
Feb	93,978	67,570	26,408	71,9%
Mar	99,034	72,626	26,408	73,3%
Apr	109,706	72,546	37,160	66,1%
Mag	141,334	88,502	52,832	62,6%
Giu	107,553	69,919	37,634	65,0%
Lug	65,576	33,268	32,308	50,7%
Ago	77,930	43,690	34,240	56,1%
Set	122,227	80,859	41,368	66,2%
Ott	117,494	89,128	28,365	75,9%
Nov	161,662	108,910	52,753	67,4%
Dic	126,543	92,342	34,202	73,0%
Anno	109,589	73,741	35,848	67,3%

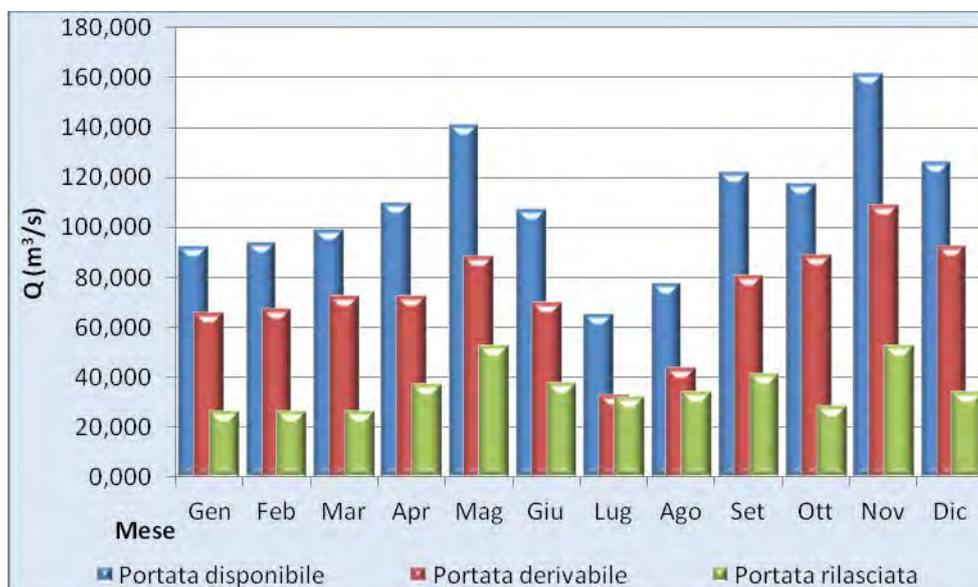


Grafico 13: Portate medie mensili

Nell'anno medio l'impianto deriva la portata massima d'esercizio 34 gg/anno e per 309 gg/anno la centrale produce energia idroelettrica con portate comprese tra quella minima (10,000 m³/s) e quella massima d'esercizio (150,000 m³/s). Quindi la centrale idroelettrica in progetto rimane mediamente inattiva per 22 gg/anno.

5.2. Produzione

Di seguito si determina la produzione di energia dell'anno idrologico medio. L'energia prodotta si calcola con la seguente espressione:

$$E = \gamma \cdot \eta \cdot Q_d \cdot H_m \cdot t$$

dove

- $\gamma = 9,81 \text{ kN/m}^3$ peso specifico dell'acqua;
- $\eta = 0,83$ rendimento dell'impianto;
- Q_d portata derivata;
- H_m salto utile netto;
- t tempo di funzionamento.

Il salto idraulico utile netto è definito sulla base delle perdite di carico nel bacino di alimentazione delle turbine idrauliche e dei livelli presenti nel fiume a valle della restituzione.

Per la trattazione completa si rimanda all'elaborato progettuale 1 "Relazione tecnica ed idraulica", datato novembre 2013.

Le tabelle successive riassumono la potenza e l'energia prodotta dall'impianto idroelettrico.

Tabella 36: Curve di durata della potenza (kW)

Durata	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	3 814	4 249	4 054	4 010	3 322	4 041	3 870	4 304	3 490	4 112	3 260	3 688
2	3 443	3 791	3 747	4 165	3 672	4 102	3 351	3 901	4 014	4 231	3 413	3 879
3	3 109	3 546	3 347	4 015	3 781	4 209	2 916	3 321	4 237	4 018	3 653	4 066
4	2 929	3 209	3 136	3 154	3 926	4 311	2 584	2 916	4 112	3 743	3 717	4 345
5	2 793	2 969	2 915	3 086	4 029	4 048	2 307	2 696	3 766	3 636	3 912	4 256
6	2 693	2 840	2 803	2 999	4 088	3 697	2 197	2 508	3 538	3 503	4 020	3 928
7	2 616	2 765	2 706	2 949	4 145	3 350	2 048	2 369	3 449	3 447	4 096	3 777
8	2 585	2 677	2 604	2 901	4 213	3 151	1 945	2 256	3 365	3 367	4 164	3 654
9	2 526	2 579	2 534	2 806	4 243	3 017	1 888	2 174	3 254	3 304	4 298	3 581
10	2 470	2 535	2 481	2 762	4 311	2 757	1 692	2 071	3 114	3 240	4 330	3 503
11	2 306	2 448	2 455	2 717	4 133	2 656	1 562	1 952	3 006	3 213	4 136	3 429
12	2 252	2 327	2 433	2 659	3 966	2 497	1 474	1 796	2 880	3 147	3 947	3 347
13	2 233	2 216	2 412	2 635	3 733	2 444	1 410	1 702	2 792	3 005	3 774	3 250
14	2 197	2 135	2 389	2 560	3 523	2 381	1 327	1 562	2 706	2 934	3 749	3 203
15	2 165	2 072	2 360	2 496	3 143	2 280	1 250	1 430	2 617	2 910	3 383	3 081
16	2 144	2 002	2 344	2 429	2 650	2 212	1 165	1 310	2 485	2 880	3 197	3 007
17	2 099	1 939	2 329	2 360	2 251	2 175	866	1 211	2 379	2 834	3 091	2 879
18	2 065	1 840	2 316	2 235	1 941	2 051	719	1 132	2 319	2 790	2 994	2 778
19	2 041	1 781	2 290	2 126	1 764	1 896	535	975	2 259	2 763	2 944	2 636
20	2 038	1 763	2 271	1 942	1 583	1 850	0	911	2 231	2 685	2 846	2 561
21	2 017	1 734	2 236	1 736	1 551	1 696	0	794	2 170	2 602	2 709	2 515
22	1 995	1 682	2 211	1 661	1 459	1 608	0	685	2 127	2 533	2 686	2 463
23	1 973	1 658	2 182	1 559	1 380	1 461	0	564	1 797	2 490	2 517	2 326
24	1 925	1 589	2 149	1 468	1 347	1 162	0	515	1 615	2 446	2 486	2 058
25	1 891	1 561	2 107	1 400	1 263	881	0	401	1 473	2 385	2 450	1 946
26	1 872	1 524	2 070	1 361	1 235	598	0	0	1 361	2 153	2 413	1 881
27	1 816	1 462	2 018	1 316	1 093	0	0	0	1 224	2 062	2 274	1 794
28	1 746	1 407	1 947	1 267	1 021	0	0	0	1 132	2 006	2 221	1 722
29	1 667		1 929	1 217	837	0	0	0	1 054	1 935	2 169	1 697
30	1 599		1 900	1 175	727	0	0	0	866	1 880	2 100	1 646
31	1 536		1 814		605		0	0		1 624		1 610
Media	2 276	2 297	2 467	2 372	2 611	2 218	1 132	1 466	2 561	2 899	3 232	2 919

Tabella 37: Curve di durata dell'energia prodotta (kWh)

Durata	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	91 531	101 978	97 294	96 245	79 726	96 988	92 876	103 290	83 769	98 680	78 236	88 510
2	82 632	90 974	89 936	99 955	88 133	98 447	80 429	93 633	96 338	101 546	81 906	93 085
3	74 608	85 115	80 334	96 361	90 750	101 014	69 984	79 715	101 681	96 432	87 675	97 582
4	70 306	77 017	75 267	75 693	94 213	103 469	62 013	69 988	98 700	89 837	89 212	104 281
5	67 021	71 258	69 963	74 073	96 704	97 159	55 375	64 713	90 394	87 266	93 887	102 135
6	64 635	68 163	67 269	71 972	98 112	88 738	52 728	60 186	84 911	84 080	96 488	94 276
7	62 793	66 364	64 949	70 786	99 484	80 399	49 144	56 865	82 775	82 718	98 311	90 651
8	62 045	64 253	62 489	69 624	101 114	75 617	46 671	54 133	80 770	80 816	99 936	87 699
9	60 619	61 898	60 811	67 345	101 841	72 399	45 323	52 183	78 100	79 300	103 157	85 945
10	59 282	60 846	59 545	66 288	103 455	66 165	40 604	49 693	74 732	77 760	103 923	84 066
11	55 341	58 742	58 925	65 196	99 187	63 753	37 480	46 857	72 137	77 105	99 253	82 299
12	54 049	55 857	58 380	63 809	95 178	59 926	35 382	43 107	69 116	75 540	94 717	80 323
13	53 592	53 185	57 896	63 245	89 595	58 662	33 833	40 852	67 002	72 117	90 566	78 003
14	52 738	51 231	57 336	61 446	84 545	57 138	31 837	37 494	64 945	70 412	89 983	76 865
15	51 957	49 726	56 650	59 903	75 443	54 725	30 011	34 310	62 805	69 848	81 195	73 938
16	51 460	48 043	56 256	58 293	63 608	53 088	27 952	31 432	59 650	69 127	76 732	72 169
17	50 379	46 544	55 891	56 629	54 031	52 190	20 785	29 060	57 098	68 009	74 192	69 092
18	49 558	44 165	55 595	53 631	46 575	49 212	17 268	27 161	55 661	66 964	71 847	66 661
19	48 982	42 753	54 951	51 028	42 338	45 505	12 840	23 401	54 208	66 315	70 655	63 267
20	48 923	42 311	54 506	46 612	37 982	44 398	0	21 865	53 539	64 443	68 299	61 459
21	48 416	41 627	53 670	41 664	37 227	40 695	0	19 060	52 084	62 443	65 019	60 353
22	47 882	40 378	53 063	39 869	35 017	38 582	0	16 441	51 037	60 792	64 474	59 102
23	47 341	39 803	52 364	37 426	33 114	35 059	0	13 545	43 120	59 763	60 415	55 816
24	46 203	38 132	51 572	35 233	32 339	27 894	0	12 370	38 759	58 706	59 653	49 397
25	45 374	37 461	50 577	33 610	30 305	21 149	0	9 623	35 355	57 251	58 792	46 696
26	44 933	36 572	49 684	32 662	29 630	14 353	0	0	32 659	51 667	57 921	45 141
27	43 594	35 096	48 421	31 576	26 232	0	0	0	29 372	49 494	54 578	43 065
28	41 894	33 769	46 739	30 412	24 496	0	0	0	27 178	48 153	53 294	41 320
29	40 010		46 286	29 219	20 077	0	0	0	25 289	46 429	52 060	40 732
30	38 380		45 609	28 193	17 438	0	0	0	20 781	45 121	50 393	39 504
31	36 860		43 544		14 522		0	0		38 970		38 646
Totale	1 693 339	1 543 261	1 835 774	1 707 996	1 942 413	1 596 727	842 535	1 090 977	1 843 966	2 157 105	2 326 768	2 172 078

Estrapolando i valori mensili si ottengono la Tabella 38 ed il Grafico 14 che seguono.

Tabella 38: Produzioni medie mensili

Periodo	Q (m ³ /s)	P (kW)	E (kWh)
Gen	66,139	2 276	1 693 339
Feb	67,570	2 297	1 543 261
Mar	72,626	2 467	1 835 774
Apr	72,546	2 372	1 707 996
Mag	88,502	2 611	1 942 413
Giu	69,919	2 218	1 596 727
Lug	33,268	1 132	842 535
Ago	43,690	1 466	1 090 977
Set	80,859	2 561	1 843 966
Ott	89,128	2 899	2 157 105
Nov	108,910	3 232	2 326 768
Dic	92,342	2 919	2 172 078
Anno	73,741	2 369	20 752 939

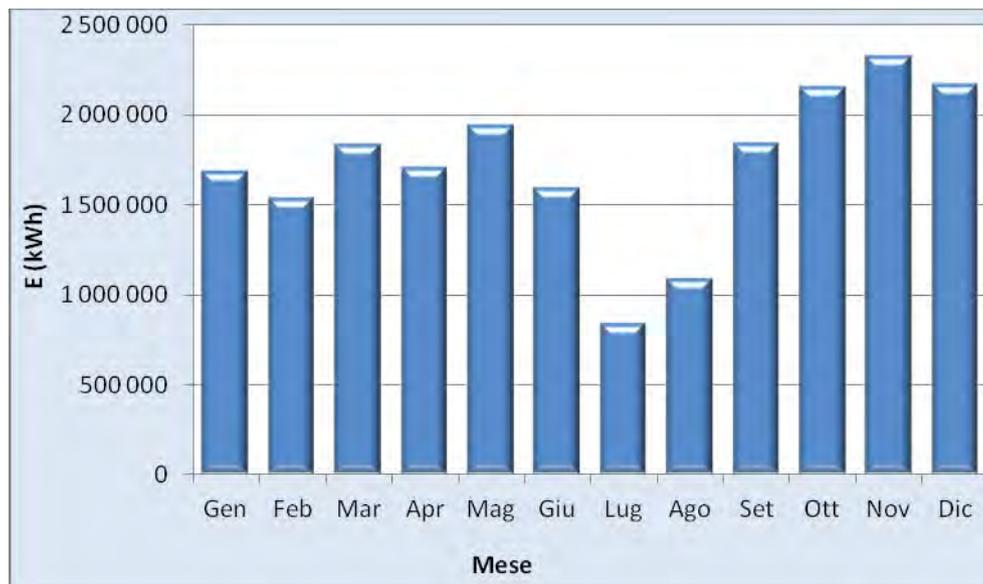


Grafico 14: Distribuzione della produzione di energia

6. APPENDICE A – CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

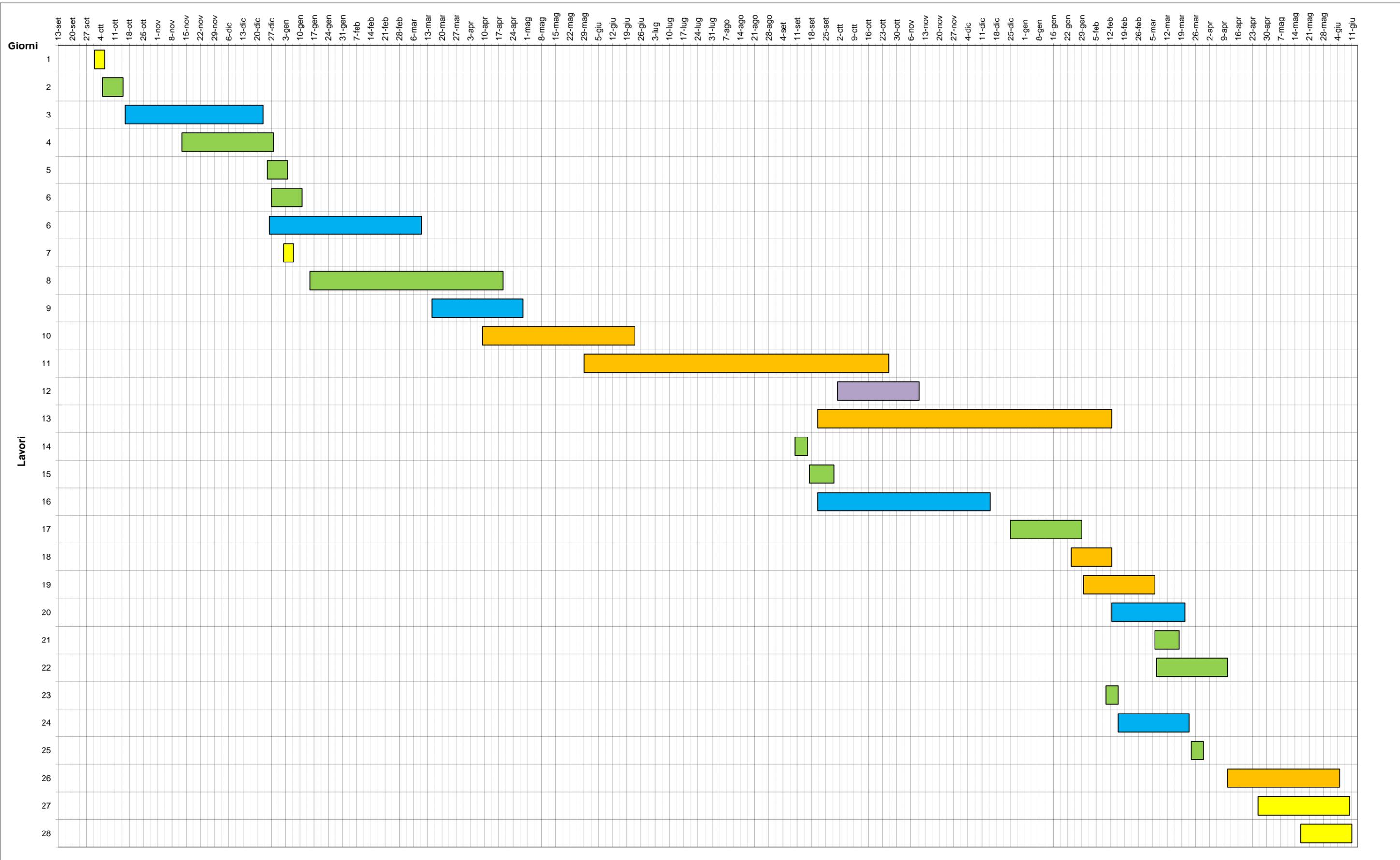
	Ubicazione	Categoria	Lavorazioni	Data presunta		Durata (gg)	rif. elab. n. 18
				inizio	fine		
1	Zona A-D	Cantieristica	Allestimento cantiere, recinzione, realizzazione impianti, baracche e servizi, viabilità di cantiere	1 ottobre 2015	6 ottobre 2015	5	Fase 1
2	Zona A-D	Scavi e movim. terra	Sbancamento e rimozione strato agrario	5 ottobre 2015	15 ottobre 2015	10	
3	Zona A-D	Opere speciali	Formazione diaframmi con fanghi bentonici verso l'area di presa	16 ottobre 2015	23 dicembre 2015	68	
4	Zona A	Scavi e movim. terra	Scavo all'interno dell'area di cantiere e formazione nuova strada-argine esternamente all'area di cantiere	13 novembre 2015	28 dicembre 2015	45	
5	Zona C	Scavi e movim. terra	Smantellamento strada esistente	25 dicembre 2015	4 gennaio 2016	10	Fase 2
6	Zona C-B	Scavi e movim. terra	Sbancamento e rimozione strato agrario	27 dicembre 2015	11 gennaio 2016	15	
6	Zona C-B-E	Opere speciali	Completamento diaframmi con fanghi bentonici verso la restituzione	26 dicembre 2015	10 marzo 2016	75	
7	Zona C-B-E	Cantieristica	Allestimento cantiere, recinzione, realizzazione impianti, baracche e servizi, viabilità di cantiere	2 gennaio 2016	7 gennaio 2016	5	
8	Zona B-C	Scavi e movim. terra	Scavo all'interno dell'area di cantiere	15 gennaio 2016	19 aprile 2016	95	Fase 3
9	Zona D-B	Opere speciali	Completamento diaframmi (taglioni) presso sezioni di presa e restituzione	15 marzo 2016	29 aprile 2016	45	
10	Zona A-B	Opere in c.a.	Opere in c.a. presso la presa e la restituzione	9 aprile 2016	23 giugno 2016	75	
11	Zona B	Opere in c.a.	Opere in c.a. diffusori e locali turbine	29 maggio 2016	26 ottobre 2016	150	
12	Zona B	Opere elettromeccaniche	Posizionamento delle turbine nella centrale	1 ottobre 2016	10 novembre 2016	40	
13	Zona C	Opere in c.a.	Opere in c.a. adduzione e impalcato ponte	21 settembre 2016	13 febbraio 2017	145	
14	Zona D-F-L	Scavi e movim. terra	Realizzazione di cordolo temporaneo di difesa in alveo presso la traversa	10 settembre 2016	16 settembre 2016	6	
15	Zona L	Scavi e movim. terra	Scavo in sponda destra per la realizzazione della scala di risalita per l'ittiofauna	17 settembre 2016	29 settembre 2016	12	
16	Zona F	Opere speciali	Formazione struttura della traversa (parte destra) e del dissabbiatore	21 settembre 2016	15 dicembre 2016	85	Fase 4
17	Zona D	Scavi e movim. terra	Scavo per la formazione del canale di presa	25 dicembre 2016	29 gennaio 2017	35	
18	Zona C	Opere in c.a.	Ripristino piano viabile della S.S. dismessa	24 gennaio 2017	13 febbraio 2017	20	
19	Zona D	Opere in c.a.	Opere in c.a. canale di presa	30 gennaio 2017	6 marzo 2017	35	
20	Zona L	Opere speciali	Formazione struttura e opere della scala di rimonta dell'ittiofauna	13 febbraio 2017	21 marzo 2017	36	
21	Zona D-F-E	Scavi e movim. terra	Rimozione cordoli temporanei di difesa presso l'opera di presa e di restituzione	6 marzo 2017	18 marzo 2017	12	
22	Zona B	Scavi e movim. terra	Scavo per la formazione del canale di restituzione	7 marzo 2017	11 aprile 2017	35	Fase 5
23	Zona G	Scavi e movim. terra	Realizzazione di cordolo temporaneo di difesa in alveo in sponda sinistra orografica	10 febbraio 2017	16 febbraio 2017	6	
24	Zona G	Opere speciali	Formazione struttura della traversa (parte sinistra)	16 febbraio 2017	23 marzo 2017	35	
25	Zona G	Scavi e movim. terra	Rimozione cordoli temporanei di difesa in alveo	24 marzo 2017	30 marzo 2017	6	
26	Zona H	Opere in c.a.	Realizzazione cabina di consegna ed elettrodotto con collaudo ENEL	11 aprile 2017	5 giugno 2017	55	Fase 6
27	Zona A-B-C-D-E-H-L	Cantieristica	Opere di ripristino ambientale, chiusura del cantiere	26 aprile 2017	10 giugno 2017	45	
28	Zona A-B-C-D-E-H-L	Cantieristica	Collaudo e messa in esercizio dell'impianto	17 maggio 2017	11 giugno 2017	25	

Giornate lavorative complessive : 1231

Durata in mesi del cantiere circa : 21.0

Note:

Le date riportate costituiscono un'ipotesi che potrebbe non essere compatibile con l'iter autorizzativo della concessione e pertanto dovranno essere aggiornate in fase esecutiva. L'ordine delle lavorazioni è stato stabilito in funzione delle portate medie rilevate nel fiume.



7. APPENDICE B – COMPATIBILITÀ CON IL PDGPO

Compatibilità con il Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Po

Il Piano di Gestione, previsto dall'art. 13 della DQA, costituisce Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi della normativa vigente.

Il Progetto di Piano è stato redatto in conformità alla DQA, partendo dal quadro conoscitivo, dagli obiettivi ambientali già individuati, e dal programma di misure dei Piani di Tutela delle Acque regionali citati, ove possibile opportunamente aggiornati ed integrati, ovvero sulla base degli altri atti di pianificazione di settore anche in corso di approvazione.

Il quadro delle conoscenze sulle risorse idriche del bacino del fiume Po deriva da una sintesi del report predisposto ai sensi dell'Art. 5 della DQA (versione dell'aprile 2006 e successivi aggiornamenti), che costituisce parte integrale del Progetto di Piano (Elaborato 1 e Allegati).

Di fondamentale importanza per la costruzione del report di cui sopra, sono state sia le attività conoscitive sviluppate dall'Autorità di bacino a partire dal 1992 nell'ambito del processo di pianificazione di competenza che quelle intraprese dalle Regioni in occasione della redazione dei Piani di Tutela.

Il fiume Po è il maggiore fiume d'Italia, sia per lunghezza dell'asta principale, circa 650 km, sia per la quantità d'acqua media trasportata a mare (portata media istantanea pari a 1.470 m³/s) sia per l'estensione del suo bacino idrografico, che si sviluppa dalle Alpi al Mare Adriatico per circa 74.000 km², di cui 4.000 circa in territorio extranazionale (Svizzera e, in minor misura, Francia).

La superficie del bacino rappresenta il 23% dell'intero territorio nazionale, e vi appartengono le regioni Valle d'Aosta e Piemonte interamente, Lombardia per gran parte del suo territorio, Liguria, Emilia Romagna e Veneto in parte, Regione Toscana per una piccolissima porzione del suo territorio, e una parte della Provincia Autonoma di Trento, per un totale di 3204 Comuni.

Si tratta di un territorio complesso, sia dal punto di vista fisico-ambientale sia dal punto di vista socio-economico.

La monografia riguardante il sottobacino del Fiume Adda riporta gli obiettivi di qualità ambientale e le principali misure da attuare sullo stesso.

Il bacino dell'Adda ha una superficie complessiva di circa 7.927 km², per il 94% circa in territorio italiano e per il rimanente 6% in territorio svizzero. Complessivamente il bacino si trova per il 79% in ambito montano e per il 21% in pianura; la parte italiana del bacino si trova per l'81% in ambito montano e per il 19% in pianura. La quota in territorio italiano di questo bacino costituisce l'11% della superficie complessiva del bacino del fiume Po.

Il bacino imbrifero dell'Adda si compone dei seguenti sottobacini:

- Adda sopralacuale (Valtellina e Valchiavenna),
- lago di Como,
- Adda sottolacuale,
- Brembo,
- Serio.

L'Adda sottolacuale, oltre a ricevere il Brembo e il Serio, è alimentato da un bacino di pianura incerta definizione, in relazione alla fitta rete di canali e corsi d'acqua minori fittamente sviluppati che determinano interscambi con i bacini limitrofi; i principali affluenti in destra sono i torrenti Brembo di Mezzoldo, Enna, Brembilla, Imagna, Lesina e Dordo; in sinistra i torrenti Valsecca, Parina, Serina e Quisa.

Tabella 1-1 Individuazione ed estensione dei sottobacini

	Nome	Estensione (km ²)	Percentuale rispetto al bacino del Po*	Estensione territorio montano (km ²)
Sottobacino idrografico complessivo	Adda	7.926	10,7%	5801
Sottobacini idrografici	Adda sopralacuale	2609	3,5%	2369
	Lario	1191	1,6%	1144
	Mera	753	1,0%	560
	Adda sottolacuale	1.105	1,5%	47
	Brembo	946	1,3%	813
	Serio	1.030	1,4%	576

informazioni elaborate da PAI - LINEE GENERALI DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E QUADRO DEGLI INTERVENTI - BACINO DELLA ADDA SOPRALUACLE e idem BACINO DELLA ADDA SOTTOLACUALE, AdbPo 2001

* comprende il delta e il territorio extranazionale – pari a circa 74.000 km²

** dato non disponibile – si considera montana l'intera parte

Il reticolo idrografico nel suo complesso è fortemente influenzato da elementi di carattere geologico-strutturale e geomorfologico; la Valtellina infatti ha un andamento longitudinale rispetto alla catena alpina e segue strettamente la linea del Tonale. Sempre in questa zona i ghiacciai quaternari hanno inciso fortemente il substrato facendo sì che il livello dell'Adda sia decisamente più basso rispetto a quello dei bacini circostanti. L'asta dell'Adda, a valle della confluenza del Brembo, è suddivisibile in tre tronchi omogenei per caratteristiche geometriche, morfologiche e idrauliche.

Il tronco di monte ha un alveo meandriforme, con curvature poco accentuate e presenza di formazioni alluvionali alimentate dall'apporto del Brembo, costituite in massima parte da ciottoli e ghiaia grossolana. La sezione dell'alveo inciso ha larghezza media di circa 200 m e altezza media di circa 6 m. Gli accumuli di materiale d'alveo comportano condizioni di deflusso irregolari, con conseguenti possibili fenomeni di instabilità morfologica.

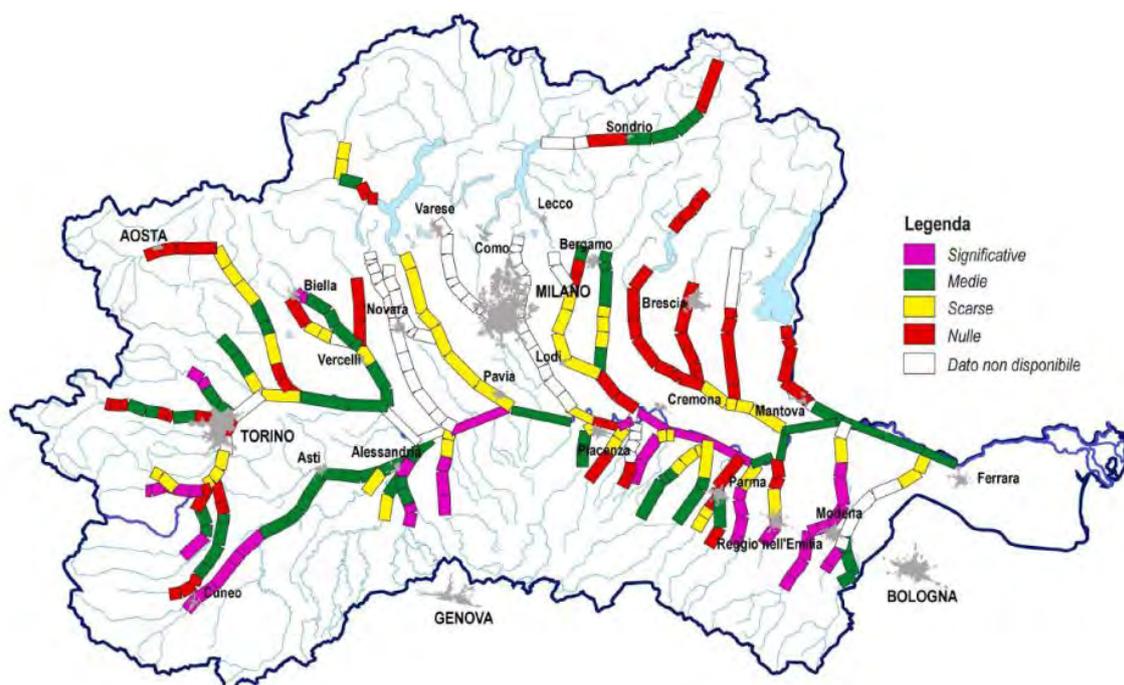


Figura 3-2 Rappresentazione sintetica delle evidenze di abbassamento del fondo

La tendenza all'innalzamento del fondo è frequente come fenomenologia locale, talvolta anche in tratti complessivamente soggetti a erosione. Non è invece frequente come fenomeno esteso su tratti di corso d'acqua di estensione significativa ed infatti è rilevabile nel tratto terminale dell'Adda con una tendenza lieve.

Il tronco intermedio ha un alveo meandriforme, con curvatura più accentuata a monte e meno accentuata fino alla confluenza con il Serio, in cui permangono fenomeni di instabilità morfologica. La geometria dell'alveo è contraddistinta da una larghezza media di 80-100 m e da un'altezza di sponda media di 5,5 m. La pendenza, relativamente modesta rispetto ai tratti a monte, favorisce il deposito di materiale a granulometria medio-fine (nel campo delle ghiaie e delle sabbie). Le formazioni alluvionali presenti sono alimentate ancora dall'apporto del Brembo e dalle erosioni di sponda riscontrabili in numerosi tratti.

Il tronco finale, prossimo alla confluenza con il Po, ha un andamento a meandri con curvatura accentuata su cui sono inserite opere spondali e presenta fenomeni di instabilità evidenziati dalle locali tendenze all'erosione di sponda. Le caratteristiche geometriche dell'alveo sono contraddistinte da una larghezza media pari a 100-120 m, con tendenza a presentare valori più ridotti all'uscita delle curve, e da una altezza media di sponda di 6-7 m. Il materiale d'alveo è di tipo ghiaioso, con presenza di lenti di sabbia molto consistenti.

L'Adda è caratterizzato da un regime pluviometrico di tipo continentale, con massimi estivi e minimi invernali. I sottobacini dell'Adda alpino, in riferimento ad eventi a tempo di ritorno 100 anni presentano contributi specifici unitari assai elevati, dell'ordine di 2 m³/s km². L'Adda a Tirano presenta, a causa della confluenza di molti bacini secondari dotati di apporto di piena elevato, un contributo specifico unitario di piena di 0,7 m³/s km². Tale contributo unitario di piena diminuisce lungo lo sviluppo del corso d'acqua, dallo 0,7 di Tirano allo 0,55 di Fuentes, allo 0,2 di Olgiate e Pizzighettone.

In Lombardia, il 93% dell'approvvigionamento idrico è garantito dalle acque superficiali. Complessivamente (compresi i prelievi di acque di falda), il 72% dell'acqua prelevata è destinata all'uso idroelettrico e al raffreddamento delle centrali termoelettriche. Se non si considera l'utilizzo per la produzione di energia, circa l'80% della portata prelevata è destinata all'uso irriguo e solo, in minor misura, al civile (12%) e all'industriale (5%), depurato dell'uso per raffreddamento centrali.

Nei bacini dell'Adda e del Mera sono stati costruiti numerosi serbatoi e si sono regolati laghi naturali prevalentemente a scopo idroelettrico; la capacità utile complessiva è di 405 milioni di m³.

In termini di volume prelevato, l'Adda è il corso d'acqua di maggior importanza fra i bacini indagati nello studio. Circa il 74% del volume prelevato è destinato al settore idroelettrico, segue l'uso irriguo con il 21%.

Le opere di difesa e di sistemazione idraulica sui corsi d'acqua principali dell'Adda sublacuale sono prevalentemente argini discontinui tra confluenza Brembo e SS 234, mentre risultano continui a valle; si rileva una presenza significativa a valle della confluenza con il Brembo, dove si evidenzia un sistema di regimazione dell'alveo particolarmente elevato determinato dalle difese spondali.

Tabella 10-6 Quadro riassuntivo della qualità delle acque rilevata in tutti i punti di monitoraggio del reticolo superficiale (Anni 2000 - 2003)

CORPO IDRICO	STAZIONE	LIM	IBE	SECA (Classe)	SACA
Adda sottolacuale	Calolziocorte	2	II	2	
	Comate d'Adda	2	II	2	
	Cavenago d'Adda	2	III	3	SUFFICIENTE
	Rivolta d'Adda	2	II	2	BUONO
	Pizzighettone	2	III	3	SUFFICIENTE

Nelle Figure 40-41-42-43 Atlante Cartografico e in Tabella 10-6 si riporta una sintesi dei risultati del monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali condotto dalle Regioni del bacino del fiume Po negli anni dal 2000 al 2003 ai sensi del D.Lgs. 152/99. I dati rappresentati fanno quindi riferimento all'intera rete di monitoraggio presente nel bacino del fiume Po. Nella Tabella 10-6, dove con il colore rosso sono stati evidenziati i corpi idrici significativi, per ogni corpo idrico viene riportato l'elenco delle stazioni monitorate disposte nel senso monte-valle. Laddove in determinate stazioni non sia stato condotto un approfondimento sui composti microinquinanti la classificazione della qualità riportata si riferisce esclusivamente al SECA (Stato Ecologico). In alcuni casi, non essendo disponibili anche misure dell'IBE, ci si è limitati a riportare, per dovere d'informazione, esclusivamente il valore del LIM che può risultare comunque indicativo dello stato del corpo idrico.

9.1.3.6 Adda

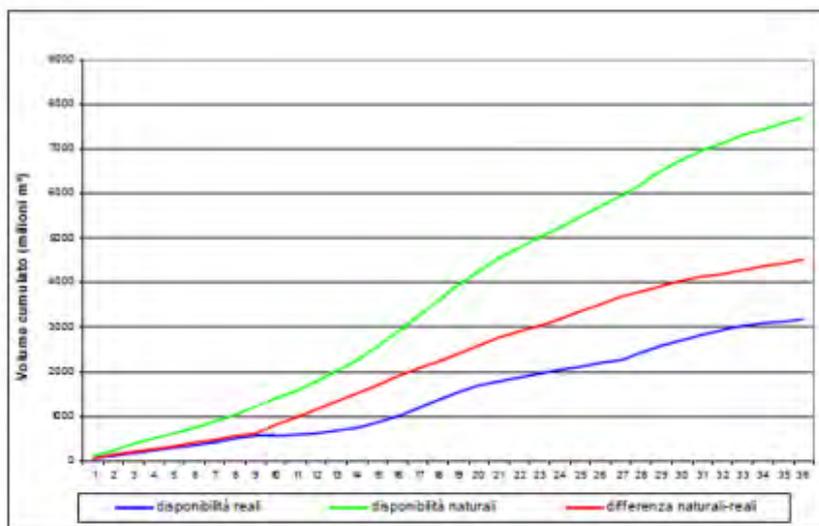


Figura 9-12 Disponibilità idriche alla sezione di confluenza in Po

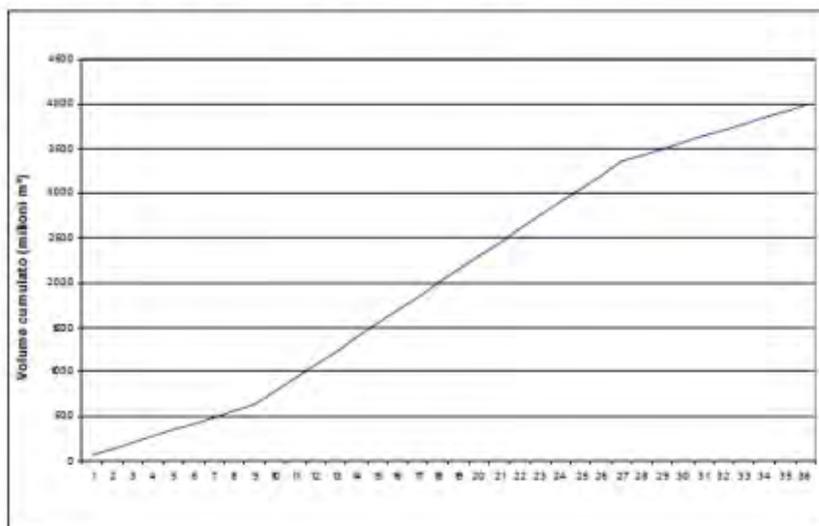


Figura 9-13 Volume sottratto dalle derivazioni sottese alla sezione di confluenza in Po

Tra gli affluenti del Po, quelli lombardi sono caratterizzati dalle portate più elevate. Ciò è dovuto alla notevole estensione dei bacini montani e all'abbondanza e regolarità delle precipitazioni atmosferiche. Il bacino dell'Adda beneficia della presenza dei laghi alpini e di consistenti portate che aumentano la diluizione dei carichi inquinanti e migliorano il livello generale della qualità delle acque.

Tra i parchi fluviali della Lombardia si evidenzia il Parco regionale naturale Adda Sud, istituito nel 1983, che trova ragione d'essere nella salvaguardia delle sponde fluviali, delle lanche e delle morte del fiume Adda;

Si riporta il quadro delle informazioni disponibili sui corpi idrici superficiali del sottobacino del Fiume Adda che possono riguardare il progetto in oggetto. L'impianto idroelettrico in progetto riguarderà, infatti, il Fiume Adda (affluente di sinistra del Fiume Po), nell'ambito dei Comuni di Bertonico e Ripalta Arpina.

nome corso d'acqua	codice corpo idrico	lunghezza corpo idrico (in km)	natura corpo idrico	nome corpo idrico PdGPO	codice corso d'acqua PdGPO	determinanti	pressioni	impatti
Adda (Fiume)	N00800110lo	16,42	naturale	Adda (Fiume)	N00800110lo			
Adda (Fiume)	N00800111lo	7,58	naturale	Adda (Fiume)	N00800111lo	presenza impianti per la produzione di energia / presenza diffusa di aree agricole / presenza insediamenti industriali	opere per la stabilizzazione del profilo di fondo (soglie e traverse) / dilavamento terreni agricoli / scarichi acque reflue industriali	regime idrologico / qualità chimico-fisica delle acque / alterazioni della qualità biologica
Adda (Fiume)	N00800112lo	57,31	naturale	Adda (Fiume)	N00800112lo			
Adda (Fiume)	N00800113lo	36,77	altamente modificato	Adda (Fiume)	N00800113lo	presenza diffusa di aree agricole / presenza insediamenti civili	opere per la stabilizzazione del profilo di fondo (soglie e traverse) / opere per la difesa dalle divagazioni planimetriche (difese spondali) / dilavamento terreni agricoli	condizioni morfologiche / regime idrologico / qualità chimico-fisica delle acque / alterazioni della qualità biologica
Adda (Fiume)	N0080011lo	8,89	naturale	Adda (Fiume)	N0080011lo	presenza impianti per la produzione di energia	dighe idroelettriche	regime idrologico / continuità fluviale / condizioni morfologiche
Adda (Fiume)	N0080012lo	8,33	naturale	Adda (Fiume)	N0080012lo	presenza insediamenti civili	scarichi fognari non trattati / scarichi acque reflue urbane	qualità chimico-fisica delle acque
Adda (Fiume)	N0080013lo	8	altamente modificato	Adda (Fiume)	N0080013lo	altre fonti inquinanti / presenza insediamenti civili	opere per la difesa dalle divagazioni planimetriche (difese spondali) / diversivi e/o scolmatore / / / opere per la stabilizzazione del profilo di fondo (soglie e traverse)	condizioni morfologiche / continuità fluviale / regime idrologico / alterazioni della qualità biologica
Adda (Fiume)	N0080014lo	25,21	altamente modificato	Adda (Fiume)	N0080014lo	presenza impianti per la produzione di energia / presenza insediamenti civili / altre fonti inquinanti	opere per la difesa dalle divagazioni planimetriche (difese spondali) / dighe idroelettriche / opere per la stabilizzazione del profilo di fondo (soglie e traverse) / opere per la difesa dalle inondazioni	condizioni morfologiche / continuità fluviale / regime idrologico / alterazioni della qualità biologica
Adda (Fiume)	N0080015lo	27,99	naturale	Adda (Fiume)	N0080015lo	presenza insediamenti civili / presenza impianti per il trattamento ed il recupero dei rifiuti	scarichi acque reflue urbane / opere per la difesa dalle inondazioni / opere per la difesa dalle divagazioni planimetriche (difese spondali) / dighe idroelettriche	condizioni morfologiche / regime idrologico / alterazioni della qualità biologica
Adda (Fiume)	N0080016lo	16,49	naturale	Adda (Fiume)	N0080016lo			
Adda (Fiume)	N0080017lo	24,42	naturale	Adda (Fiume)	N0080017lo			
Adda (Fiume)	N0080018lo	1,58	naturale	Adda (Fiume)	N0080018lo			
Adda (Fiume)	N0080019lo	13,75	naturale	Adda (Fiume)	N0080019lo			

Come riportato nella tabella precedente, le pressioni principali rilevate sul Fiume Adda sono determinate da impianti per la produzione di energia idroelettrica ad acqua fluente e da opere per il prelievo delle acque per

uso civile, industriale e irriguo, che causano variazioni nel regime idrologico e alterazioni della qualità biologica dei suddetti corsi d'acqua.

Nella tabella seguente si riportano gli obiettivi di qualità fissati per i corpi idrici ai sensi della Direttiva 2000/60/CE:

nome corso d'acqua	codice corpo idrico	nome corso d'acqua PdGpo	codice corpo idrico PdGpo	stato ecologico	stato chimico	stato complessivo	obiettivo ecologico	obiettivo chimico
Acqua Rossa (Roggia)	POAD3SEARClo	Acqua Rossa (Roggia)	POAD3SEARClo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015
Acqualina (Torrente)	N008001023011lo	Acqualina (Torrente)	N008001023011lo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015
Adda (Fiume)	N00800110lo	Adda (Fiume)	N00800110lo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015
Adda (Fiume)	N00800111lo	Adda (Fiume)	N00800111lo	sufficiente	buono	sufficiente	buono al 2021	buono al 2021
Adda (Fiume)	N00800112lo	Adda (Fiume)	N00800112lo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015
Adda (Fiume)	N00800113lo	Adda (Fiume)	N00800113lo	scarso	buono	scarso	buono al 2021	buono al 2021
Adda (Fiume)	N0080011lo	Adda (Fiume)	N0080011lo	sufficiente	buono	sufficiente	buono al 2015	buono al 2015
Adda (Fiume)	N0080012lo	Adda (Fiume)	N0080012lo	sufficiente	buono	sufficiente	buono al 2015	buono al 2015
Adda (Fiume)	N0080013lo	Adda (Fiume)	N0080013lo	sufficiente	buono	sufficiente	buono al 2015	buono al 2015
Adda (Fiume)	N0080014lo	Adda (Fiume)	N0080014lo	sufficiente	buono	sufficiente	buono al 2015	buono al 2015
Adda (Fiume)	N0080015lo	Adda (Fiume)	N0080015lo	sufficiente	buono	sufficiente	buono al 2015	buono al 2015
Adda (Fiume)	N0080016lo	Adda (Fiume)	N0080016lo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015
Adda (Fiume)	N0080017lo	Adda (Fiume)	N0080017lo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015
Adda (Fiume)	N0080018lo	Adda (Fiume)	N0080018lo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015
Adda (Fiume)	N0080019lo	Adda (Fiume)	N0080019lo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015
ADDA COLLETTORE	POAD3ACCA1lo	ADDA COLLETTORE	POAD3ACCA1lo	buono	buono	buono		
Adda Vecchia (Torrente)	N008001B1lo	Adda Vecchia (Torrente)	N008001B1lo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015
Adda Vecchia (Torrente)	N008001B2lo	Adda Vecchia (Torrente)	N008001B2lo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015
Albano (Torrente)	N0080010011lo	Albano (Torrente)	N0080010011lo	sufficiente	buono	sufficiente	buono al 2015	buono al 2015
Albano (Torrente)	N0080010012lo	Albano (Torrente)	N0080010012lo	sufficiente	buono	sufficiente	buono al 2015	buono al 2015
Ambriola (Torrente)	N008001006161lo	Ambriola (Torrente)	N008001006161lo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015
Antognasco (Torrente)	N008001016011lo	Antognasco (Torrente)	N008001016011lo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015
Antognasco (Torrente)	N008001016012lo	Antognasco (Torrente)	N008001016012lo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015
Armisa (Torrente)	N0080010021lo	Armisa (Torrente)	N0080010021lo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015
Belviso (Torrente)	N0080010031lo	Belviso (Torrente)	N0080010031lo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015
Belviso (Torrente)	N0080010032lo	Belviso (Torrente)	N0080010032lo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015
Benzona (Roggia)	POAD3BECA1lo	Benzona (Roggia)	POAD3BECA1lo	scarso	buono	scarso	buono al 2021	buono al 2021
Bitto (Torrente)	N008001004011lo	Bitto (Torrente)	N008001004011lo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015
Bitto (Torrente)	N008001004012lo	Bitto (Torrente)	N008001004012lo	buono	buono	buono	buono al 2015	buono al 2015

Il Fiume Adda presenta uno stato ecologico variabile tra "buono" e "sufficiente", uno stato chimico "buono" e una valutazione complessiva variabile tra "buono" e "sufficiente". Per quanto concerne gli obiettivi, si dovrà raggiungere, entro il 2015, uno stato ecologico e chimico stimabile in "Buono".

Per quanto concerne i possibili impatti derivanti dal progetto in oggetto, dal punto di vista del profilo chimico delle acque del Fiume Adda, non si attendono variazioni dello stato qualitativo attuale, in quanto l'impianto non produce e non scarica acque reflue. In tal caso, dunque, l'impatto relativo alla immissione di inquinanti nel corso d'acqua risulta essere nullo. Essendo privo di tratto sotteso pertanto risulta nullo anche il rischio di un aumento degli inquinanti disciolti nelle acque dell'alveo in seguito alla diminuzione dei volumi delle stesse.

Similmente, anche per quanto riguarda l'aspetto biologico, non essendoci di fatto tratto sotteso non si attendono modifiche delle dinamiche e della composizione dei popolamenti vegetali ed animali dell'ambiente acquatico.

Inoltre, al fine di ridurre l'impatto dell'opera sulla componente ittica si prevede di realizzare, in corrispondenza della traversa un passaggio artificiale per l'ittiofauna. Questo permetterà sia la risalita dell'ittiofauna sia il mantenimento di un efficace processo di drift delle popolazioni macrobentoniche.

Per quanto riguarda il fiume Adda è stata già effettuata una suddivisione dell'asta fluviale in corpi idrici sulla base di valutazioni delle caratteristiche fisiche, valutazione degli impatti delle pressioni quantitative, qualitative e idromorfologiche e suddivisione delle acque superficiali in relazione alle aree protette per le quali sono stabiliti obiettivi specifici tali per cui i corpi idrici che vi ricadono sono assoggettati a loro volta ad obiettivi aggiuntivi.

Per ognuno dei corpi idrici individuati sull'asta dell'Adda è stato già fissato l'obiettivo di qualità ambientale secondo quanto voluto dall'articolo 4 della Direttiva 2000/60/CE e dell'allegato 4, parte A, punto 5, alla parte terza del D.Lgs. 152/06 e succ. modif.

Il tratto interessato dalla derivazione ricade nel corpo idrico: Fiume Adda – N00800113lo, . Un secondo e terzo corpo idrico risulteranno poi potenzialmente interessati dalla derivazione: Fiume Adda – N00800112lo e Fiume Serio - N0080010238lo

Di seguito e in formato tabellare si riporta una tabella riassuntiva dei corpi idrici sopraindicati nonché una rappresentazione cartografica (dati desunti dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Fiume Po)

Tabella 1 dati di identificazione dei corpi idrici presenti sull'Adda

Nome	ID corpo idrico	Tipologia associata	Natura corpo idrico	Stato complessivo Attuale	Obiettivo ecologico	Lunghezza (km)	Punto di inizio	Punto di fine
F. Adda	N00800112lo	06GL3N	naturale	buono	buono al 2015	57,3	Cassano d'Adda - Travertino	confluenza con il fiume Serio
F. Adda	N00800113lo	06GL3N	altamente modificato	scadente	buono al 2021	36,7	confluenza con il fiume Serio	immissione nel fiume Po
F. Serio	N0080010238lo	06SS4D	naturale	buono	buono al 2015	15,2		immissione nel fiume Adda

Come si evince dalle due figure sottostanti le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto verranno inserite sulla porzione dell'asta fluviale del Fiume Adda ricadente nel corpo idrico N00800113lo classificato già dall'ADBPO come corpo idrico altamente modificato; **l'inserimento delle opere pertanto non andrà a modificare la natura del corpo idrico poiché risulta già classificata come tale.**

La stazione della rete di monitoraggio regionale per la verifica del raggiungimento del buono stato ecologico al 2015 non a caso è stata posizionata un km a monte del tratto potenzialmente interessato, poiché più a valle non sussistono condizioni operative e rappresentative per la valutazione della qualità ecologica e chimico-fisica dell'intero corpo idrico.

Al fine di valutare l'evoluzione idromorfologica e funzionale del corso d'acqua verranno applicati il protocollo per il calcolo dell'**indice IFF** e il protocollo **IDRAIM** lungo tutti e cinque le stazioni nel periodo antecedente, durante e dopo la fase di cantiere a seguito dell'attivazione dell'impianto.

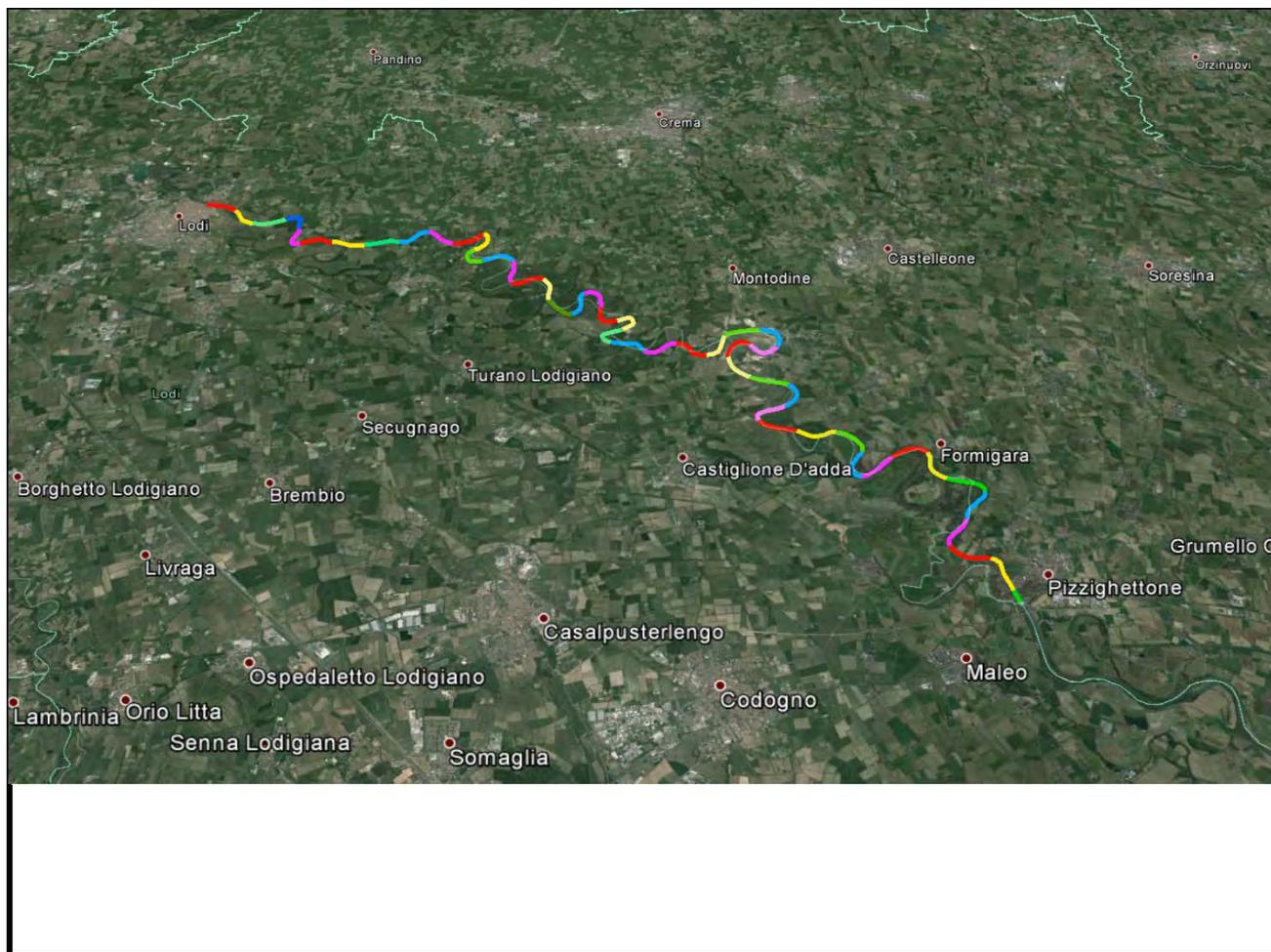
Tali protocolli esaminando diversi aspetti dell'ecosistema acquatico e del contesto ambientale in cui è inserito il corso d'acqua nonché l'idromorfologia del corpo idrico permetteranno di stabilire nel complesso l'idoneità del tratto impattato ad ospitare la comunità biologica acquatica e consentiranno di evidenziare eventuali modifiche nella funzionalità ecosistemica del corso d'acqua stesso.

Nel presente fascicolo è riportata, inoltre, la valutazione dell'Indice di Qualità Morfologica attraverso il sistema IDRAIM elaborato dall'ISPRA.

L'area di valutazione dell'Indice è individuata in un intorno omogeneo dell'impianto idroelettrico in progetto. Il tratto di indagine è lungo 47,335 km ed è compreso tra la briglia esistente presso Lodi e la briglia esistente presso Pizzighettone.

**TRATTO
BACINO
CORSO D'ACQUA**

Da Lodi a Pizzighettone
Fiume Adda
Fiume Adda



Classificazione dello stato morfologico attuale

ANNO: 2014

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 1 - Marzo 2011

SCHEDA VALUTAZIONE NC/SC: GENERALITÀ

SCHEDA DI VALUTAZIONE PER ALVEI SEMI - NON CONFINATI

GENERALITÀ

Data	29/05/2014	Operatori	Ing. Antonio Capellino
Bacino	Fiume Adda	Corso d'acqua	Fiume Adda
Estremità monte	Briglia esistente c/o Lodi	Estremità valle	Briglia esistente c/o Pizzighetta
Codice Segmento	n.d.	Codice Tratto	Da Lodi a Pizzighetta
Lunghezza tratto (m)	47.335		

INQUADRAMENTO E SUDDIVISIONE INIZIALE

1. Inquadramento fisiografico

Ambito fisiografico	P	Unità fisiografica	Pianura
---------------------	---	--------------------	---------

2. Confinamento

Grado confinamento (%)	1	Classe confinamento	NC
n	5		
Indice confinamento	100		

3. Morfologia alveo

Immagine utilizzata (nome, anno)	Google Digital Globe 2014		
Indice sinuosità	0.57	Indice intrecciamento	1.06
Indice anastomizzazione	1.06		
Tipologia	M		
Configurazione fondo (solo per morfologie R, S, M, SBA)			
Pendenza media fondo	0.0057	Larghezza media alveo (m)	70
Sedimenti (dominanti) alveo	S		

4. Altri elementi per delimitazione tratto

Monte	Briglia esistente c/o Lodi
Valle	Briglia esistente c/o Pizzighetta

Discontinuità pendenza, affluente, diga, artificializzazione, variazioni dimensioni pianura e/o confinamento, variazioni larghezza alveo, variazioni granulometria sedimenti, altro (specificare)

Altri dati / informazioni eventualmente disponibili

Area drenaggio (sottesa alla chiusura del tratto) (km ²)			
Diametro sedimenti D ₅₀ (mm)	0.2	Unità	F
Portate liquide	S	Stazione idrometrica	
Portata media annua (m ³ /s)	110	Q _{1,5} (m ³ /s)	410
Portata massima	1800	Anno Portata massima	2002

SCHEMA VALUTAZIONE NC/SC: GENERALITÀ

CLASSE DI CONFINAMENTO	DESCRIZIONE
<i>Confinati</i>	Tutti i casi con grado di confinamento > 90%
	Grado di confinamento compreso tra 10% e 90% e indice di confinamento ≤ 1.5
<i>Semiconfinati</i>	Grado di confinamento compreso tra 10% e 90% e indice di confinamento > 1.5
	Grado di confinamento < 10% e indice di confinamento $\leq n$
<i>Non confinati</i>	Grado di confinamento < 10% e indice di confinamento > n

TIPOLOGIA	INDICE SINUOSITÀ	INDICE INTRECCIAMENTO	INDICE ANASTOMIZZAZIONE
Rettilinei (<i>R</i>)	$1 \leq I_s < 1.05$	$1 \div 1.5$ (di norma pari o prossimo ad 1)	$1 \div 1.5$ (di norma pari o prossimo ad 1)
Sinuosi (<i>S</i>)	$1.05 \leq I_s < 1.5$	$1 \div 1.5$ (di norma pari o prossimo ad 1)	$1 \div 1.5$ (di norma pari o prossimo ad 1)
Meandriiformi (<i>M</i>)	≥ 1.5	$1 \div 1.5$ (di norma pari o prossimo ad 1)	$1 \div 1.5$ (di norma pari o prossimo ad 1)
Sinuosi a barre alternate (<i>SBA</i>)	< 1.5	Prossimo ad 1	Prossimo ad 1
<i>Wandering</i> (<i>W</i>)	< 1.5	$1 < I_i < 1.5$	$1 < I_a < 1.5$
Canali intrecciati (<i>CI</i>)	qualunque (di norma basso)	≥ 1.5	< 1.5
Anastomizzati (<i>A</i>)	qualunque (anche > 1.5)	$1 \div 1.5$	≥ 1.5
Altre caratteristiche distintive			
Rettilinei (<i>R</i>) o sinuosi (<i>S</i>)	Rispetto ai <i>SBA/W</i> : Presenza discontinua (o assenza) di barre laterali (lunghezza barre laterali < 80%)		
Sinuosi a barre alternate (<i>SBA</i>)	Rispetto ai <i>R/S</i> : Presenza continua o quasi di barre laterali (lunghezza barre laterali di norma > 80%). Rispetto ai <i>W</i> : alveo relativamente più stretto; assenza (o limitata presenza) di intrecciamento e anastomizzazione.		
<i>Wandering</i> (<i>W</i>)	Rispetto ai <i>R/S</i> : Presenza continua o quasi di barre laterali (lunghezza barre laterali di norma > 80%). Rispetto ai <i>SBA</i> : alveo relativamente più largo; presenza significativa di fenomeni di intrecciamento e/o anastomizzazione		

FUNZIONALITÀ GEOMORFOLOGICA

Continuità

F1	Continuità longitudinale nel flusso di sedimenti e materiale legnoso	pt	scelta	conf	ptconf
A	Assenza di alterazioni della continuità di sedimenti e materiale legnoso	0	x		
B	Lieve alterazione (ostacoli nel flusso ma non intercettazione)	3			
C	Forte alterazione (forte discontinuità di forme per intercettazione)	5			

NOTE:

F2	Presenza di piana inondabile	pt	scelta	conf	ptconf
A	Presenza di piana inondabile continua (>66% tratto) ed ampia	0	x		
B	Presenza di piana inondabile discontinua (10÷66%) di qualunque ampiezza o >66% ma stretta	3			
C	Assenza o presenza trascurabile (≤10% di qualunque ampiezza)	5			

Non si valuta nel caso di alvei in ambito montano lungo conoidi a forte pendenza (>3%)

NOTE:

F4	Processi di arretramento delle sponde	pt	scelta	conf	ptconf
A	Presenza di frequenti sponde in arretramento soprattutto sul lato esterno delle curve	0			
B	Sponde in arretramento poco frequenti in quanto impedito da opere e/o scarsa dinamica alveo	2			
C	Completa assenza oppure presenza diffusa di sponde instabili per movimenti di massa	3			

Non si valuta in caso di alvei rettilinei o sinuosi a bassa energia (bassa pianura, basse pendenze e/o basso trasporto solido al fondo)

NOTE:

F5	Presenza di una fascia potenzialmente erodibile	pt	scelta	conf	ptconf
A	Presenza fascia potenzialmente erodibile ampia e per >66% tratto	0			
B	Presenza fascia erodibile ristretta o ampia ma per 33÷66% tratto	2			
C	Presenza fascia potenzialmente erodibile di qualunque ampiezza per ≤33% tratto	3	x		

NOTE:

SCHEDA VALUTAZIONE NC/SC: FUNZIONALITÀ

Morfologia

Configurazione morfologica

F7	Forme e processi tipici della configurazione morfologica	pt	scelta	conf	ptconf
A	Assenza ($\leq 5\%$) di alterazioni della naturale eterogeneità di forme attesa per la tipologia fluviale	0	x		
B	Alterazioni per porzione limitata del tratto ($\leq 33\%$)	3			
C	Consistenti alterazioni per porzione significativa del tratto ($> 33\%$)	5			

NOTE:

F8	Presenza di forme tipiche di pianura	pt	scelta	conf	ptconf
A	Presenti forme di pianura attuali o riattivabili (laghi meandro abbandonato, canali secondari, ecc.)	0	x		
B	Presenti tracce forme pianura (abbandonate a partire da anni '50 circa) ma riattivabili	2			
C	Completa assenza di forme di pianura attuali o riattivabili	3			

Si valuta solo per fiumi meandriformi (oggi e/o in passato) in ambito fisiografico di pianura.

NOTE:

Configurazione sezione

F9	Variabilità della sezione	pt	scelta	conf	ptconf
A	Assenza o presenza localizzata ($\leq 5\%$ tratto) di alterazioni naturale eterogeneità della sezione	0	x		
B	Presenza di alterazioni (omogeneità sezione) per porzione limitata del tratto ($\leq 33\%$)	3			
C	Presenza di alterazioni (omogeneità sezione) per porzione significativa del tratto ($> 33\%$)	5			

Non si valuta in caso di alvei rettilinei, sinuosi, meandriformi per loro natura privi di barre (bassa pianura, basse pendenze e/o basso trasporto al fondo) (naturale omogeneità di sezione).

NOTE:

Struttura e substrato alveo

F10	Struttura del substrato	pt	scelta	conf	ptconf
A	Naturale eterogeneità sedimenti e <i>clogging</i> poco significativo	0	x		
B	Corazzamento o <i>clogging</i> accentuato in varie porzioni del sito	2			
C1	Corazzamento o <i>clogging</i> accentuato e diffuso ($> 90\%$) e/o affioramento occasionale substrato	5			
C2	Affioramento diffuso del substrato per incisione o rivestimento fondo ($> 33\%$ tratto)	6			

Non si valuta nel caso di fondo sabbioso, nonché di corso d'acqua profondo per il quale non è possibile osservare il fondo.

NOTE:

SCHEDA VALUTAZIONE NC/SC: FUNZIONALITÀ

F11	Presenza di materiale legnoso di grandi dimensioni	pt	scelta	conf	ptconf
A	Presenza significativa di materiale legnoso	0			
C	Presenza molto limitata o assenza di materiale legnoso	3	x		

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perifluviale.

NOTE:

Vegetazione fascia perifluviale

F12	Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale	pt	scelta	conf	ptconf
A	Ampiezza di formazioni funzionali elevata	0			
B	Ampiezza di formazioni funzionali intermedia	2			
C	Ampiezza di formazioni funzionali limitata	3	x		

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perifluviale

NOTE:

F13	Estensione lineare delle formazioni funzionali presenti lungo le sponde	pt	scelta	conf	ptconf
A	Estensione lineare formazioni funzionali >90% lunghezza massima disponibile	0			
B	Estensione lineare formazioni funzionali 33÷90% lunghezza massima disponibile	3	x		
C	Estensione lineare formazioni funzionali ≤33% lunghezza massima disponibile	5			

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perifluviale

NOTE:

ARTIFICIALITÀ

Opere di alterazione della continuità longitudinale a monte

A1	Opere di alterazione delle portate liquide	pt	scelta	conf	ptconf
A	Alterazioni nulle o poco significative ($\leq 10\%$) delle portate formative e con TR > 10 anni	0	x		
B	Alterazioni significative (> 10%) delle portate con TR > 10 anni	3			
C	Alterazioni significative (> 10%) delle portate formative	6			

NOTE:

A2	Opere di alterazione delle portate solide	pt	scelta	conf	ptconf
A	Assenza di opere di alterazione del flusso di sedimenti o presenza trascurabile (dighe con area sottesa < 5% e/o altre opere trasversali con area sottesa < 33%)	0	x		
B1	Presenza di dighe (area sottesa 5 ÷ 33%) e/o opere con totale intercettazione (area 33-66%) e/o opere con intercettazione parziale/nulla (area > 33% pianura/collina o > 66% ambito montano)	3			
B2	Presenza di dighe (area sottesa 33 ÷ 66%) e/o opere con totale intercettazione (area sottesa > 66% o all'estremità a monte del tratto) (qualunque ambito)	6			
C1	Presenza di dighe (area sottesa > 66%)	9			
C2	Presenza di diga all'estremità a monte del tratto	12			

NOTE:

Opere di alterazione della continuità longitudinale nel tratto

A3	Opere di alterazione delle portate liquide	pt	scelta	conf	ptconf
A	Alterazioni nulle o poco significative ($\leq 10\%$) delle portate formative e con TR > 10 anni	0	x		
B	Alterazioni significative (> 10%) delle portate con TR > 10 anni	3			
C	Alterazioni significative (> 10%) delle portate formative	6			

NOTE:

A4	Opere di alterazione delle portate solide	pt	scelta	conf	ptconf
A	Assenza di qualsiasi tipo di opera di alterazione del flusso di sedimento/legname	0	x		
B	<i>Ambito pianura/collina</i> : presenza di alcune briglie, traverse, casse in linea ≤ 1 ogni 1000 m <i>Ambito montano</i> : presenza di alcune briglie di consolidamento ≤ 1 ogni 200 m e/o di briglie aperte	4			
C	<i>Ambito pianura/collina</i> : presenza briglie, traverse, casse in linea > 1 ogni 1000 m <i>Ambito montano</i> : briglie di consolidamento > 1 ogni 200 m e/o di briglie di trattenuta a corpo pieno oppure presenza di invaso artificiale per diga a valle (<i>qualunque ambito</i>)	6			
<i>Nel caso la densità di opere trasversali, incluse soglie e rampe (vedi A9), è > 1 ogni n (dove n=100 m in ambito montano, o n=500 m in ambito di pianura/collina), aggiungere la x accanto al 12</i>		12			

NOTE:

SCHEDA VALUTAZIONE NC/SC: ARTIFICIALITÀ

A5 Opere di attraversamento		pt	scelta	conf	ptconf
A	Assenza di opere di attraversamento	0		M	[REDACTED]
B	Presenza di alcune opere di attraversamento (≤ 1 ogni 1000 m in media nel tratto)	2			
C	Presenza diffusa di opere di attraversamento (> 1 ogni 1000 m in media nel tratto)	3			

NOTE:

Opere di alterazione della continuità laterale

A6 Difese di sponda		pt	scelta	conf	ptconf
A	Assenza o solo difese localizzate ($\leq 5\%$ lunghezza totale delle sponde)	0		[REDACTED]	[REDACTED]
B	Presenza di difese per $\leq 33\%$ lunghezza totale sponde (ovvero somma di entrambe)	3	x		
C	Presenza di difese per $> 33\%$ lunghezza totale sponde (ovvero somma di entrambe)	6			
<i>Nel caso di difese di sponda per quasi tutto il tratto ($> 80\%$), aggiungere la x accanto al 12</i>		12			

NOTE:

A7 Arginature		pt	scelta	conf	ptconf
A	Argini assenti o distanti oppure presenza argini vicini o a contatto $\leq 10\%$ lunghezza sponde	0		[REDACTED]	[REDACTED]
B	Presenza intermedia di argini vicini e/o a contatto (a contatto $\leq 50\%$ lunghezza sponde)	3			
C	Presenza elevata di argini vicini e/o a contatto (a contatto $> 50\%$ lunghezza sponde)	6	x		
<i>Nel caso di argini a contatto per quasi tutto il tratto ($> 80\%$), aggiungere la x accanto al 12</i>		12			

NOTE:

Opere di alterazione della morfologia dell'alveo e/o del substrato

A8 Variazioni artificiali di tracciato		pt	scelta	conf	ptconf
A	Assenza di variazioni artificiali di tracciato note in passato (tagli meandri, spostamenti alveo, ecc.)	0	x	[REDACTED]	[REDACTED]
B	Presenza di variazioni di tracciato per $\leq 10\%$ lunghezza tratto	2			
C	Presenza di variazioni di tracciato per $> 10\%$ lunghezza tratto	3			

NOTE:

SCHEDA VALUTAZIONE NC/SC: ARTIFICIALITÀ

A9	Altre opere di consolidamento e/o di alterazione del substrato	pt	scelta	conf	ptconf
A	Assenza soglie o rampe e rivestimenti assenti o localizzati ($\leq 5\%$ tratto)	0	x		
B	Presenza soglie o rampe (≤ 1 ogni m) e/o rivestimenti $\leq 25\%$ permeabili e/o $\leq 15\%$ imperm.	3			
C1	Presenza soglie o rampe (> 1 ogni m) e/o rivestimenti $\leq 50\%$ permeabili e/o $\leq 33\%$ imperm.	6			
C2	Presenza di rivestimenti $> 50\%$ permeabili e/o $> 33\%$ impermeabili	8			
<i>Nel caso di rivestimenti del fondo (permeabili e/o impermeabili) per quasi tutto il tratto ($> 80\%$), aggiungere la x accanto al 12</i>		12			
<i>m=200 m in ambito montano; m= 1000 m in ambito di pianura/collina</i>					

NOTE:

Interventi di manutenzione e prelievo

A10	Rimozione di sedimenti	pt	scelta	conf	ptconf
A	Assenza di significativa attività di rimozione recente (ultimi 20 anni) e in passato (da anni '50)	0			
B	Moderata attività in passato ma assente di recente (ultimi 20 anni), oppure assente in passato ma presente di recente	3	x		
C	Intensa attività in passato oppure moderata in passato e presente di recente	6			

NOTE:

A11	Rimozione di materiale legnoso	pt	scelta	conf	ptconf
A	Assenza di interventi di rimozione di materiale legnoso almeno negli ultimi 20 anni	0			
B	Rimozione parziale negli ultimi 20 anni	2	x		
C	Rimozione totale negli ultimi 20 anni	5			

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perifluviale

NOTE:

A12	Taglio della vegetazione in fascia perifluviale	pt	scelta	conf	ptconf
A	Vegetazione arborea sicuramente non soggetta ad interventi negli ultimi 20 anni	0			
B	Taglio selettivo nel tratto e/o raso su $< 50\%$ del tratto negli ultimi 20 anni	2	x		
C	Taglio raso su $> 50\%$ del tratto negli ultimi 20 anni	5			

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perifluviale

NOTE:

VARIAZIONI MORFOLOGICHE

V1 Variazioni della configurazione morfologica		pt	scelta	conf	ptconf
A	Assenza di variazioni rispetto ad anni '50	0	x		
B	Variazioni di morfologia tra tipologie contigue rispetto ad anni '50	3			
C	Variazioni tra tipologie non contigue rispetto ad anni '50	6			

Si applica solo ad alvei con larghezza > 30 m

NOTE:

V2 Variazioni di larghezza		pt	scelta	conf	ptconf
A	Variazioni nulle o limitate ($\leq 15\%$) rispetto ad anni '50	0	x		
B	Variazioni moderate ($15 \div 35\%$) rispetto ad anni '50	3			
C	Variazioni intense ($> 35\%$) rispetto ad anni '50	6			

Si applica solo ad alvei con larghezza > 30 m

NOTE:

V3 Variazioni altimetriche		pt	scelta	conf	ptconf
A	Variazioni della quota del fondo trascurabili (fino 0.5 m)	0			
B	Variazioni della quota del fondo limitate o moderate (≤ 3 m)	4		B	
C1	Variazioni della quota del fondo intense (> 3 m)	8			
C2	Variazioni della quota del fondo molto intense (> 6 m)	12			

Si applica solo ad alvei con larghezza > 30 m

Non si valuta nel caso di assoluta mancanza di dati, informazioni ed evidenze sul terreno

NOTE:

SUB-INDICI VERTICALI

Sub-indice di Funzionalità

Sub-indice di Artificialità

Sub-indice di Variazioni

Σ

$S_{Ftot} = F1 + \dots + F13$	12	$S_{Atot} = A1 + \dots + A12$	16	$S_{Vtot} = V1 + V2 + V3$	0	28
$[S_{Ftot}]^{conf-}$	12	$[S_{Atot}]^{conf-}$	16	$[S_{Vtot}]^{conf-}$	0	28
$[S_{Ftot}]^{conf+}$	12	$[S_{Atot}]^{conf+}$	16	$[S_{Vtot}]^{conf+}$	0	28
$Max(S_F tot) = Max(F1) + \dots + Max(F13)$	46	$Max(S_A tot) = Max(A1) + \dots + Max(A12)$	72	$Max(S_V tot) = Max(V1) + \dots + Max(V3)$	24	142
$S_{na(F)} = \Sigma [Max(Fi) non applicati]$	3	$S_{na(A)} = \Sigma [Max(Ai) non applicati]$	3	$S_{na(V)} = \Sigma [Max(Vi) non applicati]$	12	18
$S_{Fmax} = Max(S_{Ftot}) - S_{na(F)}$	43	$S_{Amax} = Max(S_{Atot}) - S_{na(A)}$	69	$S_{Vmax} = Max(S_{Vtot}) - S_{na(V)}$	12	124

$IAM_F = S_{Ftot}/S_{max}$	<u>0.10</u>	$IAM_A = S_{Atot}/S_{max}$	<u>0.13</u>	$IAM_V = S_{Vtot}/S_{max}$	<u>0.00</u>	0.23
$[IAM_F]^{conf-}$	0.10	$[IAM_A]^{conf-}$	0.13	$[IAM_V]^{conf-}$	0.00	0.23
$[IAM_F]^{conf+}$	0.10	$[IAM_A]^{conf+}$	0.13	$[IAM_V]^{conf+}$	0.00	0.23

$IQM_F = (S_{Fmax}/S_{max}) - IAM_F$	<u>0.25</u>	$IQM_A = (S_{Amax}/S_{max}) - IAM_A$	<u>0.43</u>	$IQM_V = (S_{Vmax}/S_{max}) - IAM_V$	<u>0.10</u>	0.77
$[IQM_F]^{conf-}$	0.25	$[IQM_A]^{conf-}$	0.43	$[IQM_V]^{conf-}$	0.10	0.77
$[IQM_F]^{conf+}$	0.25	$[IQM_A]^{conf+}$	0.43	$[IQM_V]^{conf+}$	0.10	0.77

$IAM_{Fmax} = IQM_{Fmax} = S_{Fmax}/S_{max}$	<u>0.35</u>	$IAM_{Amax} = IQM_{Amax} = S_{Amax}/S_{max}$	<u>0.56</u>	$IAM_{Vmax} = IQM_{Vmax} = S_{Vmax}/S_{max}$	<u>0.10</u>	1
--	-------------	--	-------------	--	-------------	---

$S_{tot} = S_{Ftot} + S_{Atot} + S_{Vtot}$	28
$[S_{tot}]^{conf-}$	28
$[S_{tot}]^{conf+}$	28
$Max(S_{tot}) = Max(S_{Ftot}) + Max(S_{Atot}) + Max(S_{Vtot})$	142
$S_{na} = (S_{na(F)} + S_{na(A)} + S_{na(V)})$	18
$S_{max} = (Max(S_{Ftot}) + Max(S_{Atot}) + Max(S_{Vtot})) - (S_{na(F)} + S_{na(A)} + S_{na(V)})$	124

$IAM = S_{tot}/S_{max}$	<u>0.23</u>
$IAM_{min} = [S_{tot}]^{conf-} / S_{max}$	0.23
$IAM_{max} = [S_{tot}]^{conf+} / S_{max}$	0.23
$IQM = 1 - IAM$	<u>0.77</u>
$IQM_{max} = 1 - IAM_{min}$	0.77
$IQM_{min} = 1 - IAM_{max}$	0.77

SUB-INDICI ORIZZONTALI

Sub-indice di Continuità

Continuità longitudinale (CL)

$IAM_{CL} = (F1+A1+A2+A3+A4/2+A5)/S_{max}$	<u>0.00</u>
$[IAM_{CL}]^{conf-}$	0.00
$[IAM_{CL}]^{conf+}$	0.00
$Max(S_{CLtot})$	35
$S_{na(CL)}$	3
$S_{CLmax} = Max(S_{CLtot}) - S_{na(CL)}$	32
$IQM_{CL} = (S_{CLmax}/S_{max}) - IAM_{CL}$	<u>0.26</u>
$[IQM_{CL}]^{conf-}$	0.26
$[IQM_{CL}]^{conf+}$	0.26

Continuità laterale (CLA)

$IAM_{CLA} = (F2+F3+F4+F5+A6/2+A7)/S_{max}$	<u>0.08</u>
$[IAM_{CLA}]^{conf-}$	0.08
$[IAM_{CLA}]^{conf+}$	0.08
$Max(S_{CLAtot})$	20
$S_{na(CLA)}$	3
$S_{CLmax} = Max(S_{CLAtot}) - S_{na(CLA)}$	17
$IQM_{CLA} = (S_{CLmax}/S_{max}) - IAM_{CLA}$	<u>0.05</u>
$[IQM_{CLA}]^{conf-}$	0.05
$[IQM_{CLA}]^{conf+}$	0.05

CONTINUITÀ (C)

$IAM_C = IAM_{CL} + IAM_{CLA}$	0.08
$[IAM_C]^{conf-}$	0.08
$[IAM_C]^{conf+}$	0.08
$IQM_C = IQM_{CL} + IQM_{CLA}$	0.31
$[IQM_C]^{conf-}$	0.31
$[IQM_C]^{conf+}$	0.31

$IAM_{Cmax} = IQM_{Cmax} = S_{Cmax}/S_{max}$	0.40
--	-------------

Sub-indice di Morfologia

Configurazione morfologica (CM)

$IAM_{CM} = (F6+F7+F8+A6/2+A8+V1)/S_{max}$	<u>0.01</u>
$[IAM_{CM}]^{conf-}$	0.01
$[IAM_{CM}]^{conf+}$	0.01
$Max(S_{CMtot})$	20
$S_{na(CM)}$	0
$S_{CMmax} = Max(S_{CMtot}) - S_{na(CM)}$	20
$IQM_{CM} = (S_{CMmax}/S_{max}) - IAM_{CM}$	<u>0.15</u>
$[IQM_{CM}]^{conf-}$	0.15
$[IQM_{CM}]^{conf+}$	0.15

Configurazione della sezione (CS)

$IAM_{CS} = (F9+A4/2+A9/2+A10/2+V2+V3)/S_{max}$	<u>0.01</u>
$[IAM_{CS}]^{conf-}$	0.01
$[IAM_{CS}]^{conf+}$	0.01
$Max(S_{CStot})$	33
$S_{na(CS)}$	12
$S_{CSmax} = Max(S_{CStot}) - S_{na(CS)}$	21
$IQM_{CS} = (S_{CSmax}/S_{max}) - IAM_{CS}$	<u>0.16</u>
$[IQM_{CS}]^{conf-}$	0.16
$[IQM_{CS}]^{conf+}$	0.16

Substrato (S)

$IAM_S = (F10+F11+A9/2+A10/2+A11)/S_{max}$	<u>0.05</u>
$[IAM_S]^{conf-}$	0.05
$[IAM_S]^{conf+}$	0.05
$Max(S_{Stot})$	21
$S_{na(S)}$	0
$S_{Smax} = Max(S_{Stot}) - S_{na(S)}$	21
$IQM_S = (S_{Smax}/S_{max}) - IAM_S$	<u>0.12</u>
$[IQM_S]^{conf-}$	0.12
$[IQM_S]^{conf+}$	0.12

MORFOLOGIA (M)

$IAM_M = IAM_{CM} + IAM_{CS} + IAM_S$	0.07
$[IAM_M]^{conf-}$	0.08
$[IAM_M]^{conf+}$	0.08
$IQM_M = IQM_{CM} + IQM_{CS} + IQM_S$	0.43
$[IQM_M]^{conf-}$	0.42
$[IQM_M]^{conf+}$	0.42

$IAM_{Mmax} = IQM_{Mmax} = S_{Mmax}/S_{max}$	0.50
--	-------------

Sub-indice di Vegetazione

VEGETAZIONE (VE)

$IAM_{VE} = (F12+F13+A12)/S_{max}$	0.06
$[IAM_{VE}]^{conf-}$	0.06
$[IAM_{VE}]^{conf+}$	0.06
$Max(S_{Vetot})$	13
$S_{na(VE)}$	0
$S_{VEmax} = Max(S_{Vetot}) - S_{na(VE)}$	13
$IQM_{VE} = (S_{VEmax}/S_{max}) - IAM_{VE}$	0.04
$[IQM_{VE}]^{conf-}$	0.04
$[IQM_{VE}]^{conf+}$	0.04

$IAM_{VEmax} = IQM_{VEmax} = S_{VEmax}/S_{max}$	0.10
---	-------------

IDRAIM

sistema di valutazione IDR morfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 1 - Marzo 2011

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto Da Lodi a Pizzighettone

IAM = Indice di Alterazione Morfologica ($0 \leq IAM \leq 1$)		
IAM	IAM _{min}	IAM _{max}
<u>0.23</u>	0.23	0.23
IQM = Indice di Qualità Morfologica ($0 \leq IQM \leq 1$)		
IQM	IQM _{min}	IQM _{max}
<u>0.77</u>	0.77	0.77
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE _{med}	CLASSE _{min}	CLASSE _{max}
<u>Buono</u>	<u>Buono</u>	<u>Buono</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	0.10	0.25	0.35
	Artificialità	0.13	0.43	0.56
	Variazioni	0.00	0.10	0.10

		IAM	IQM	tot
ORIZZONTALI	Continuità	0.08	0.31	0.40
	<i>Longitudinale</i>	0.00	0.26	
	<i>Laterale</i>	0.08	0.05	
	Morfologia	0.07	0.43	0.50
	<i>Configurazione morfologica</i>	0.01	0.15	
	<i>Configurazione sezione</i>	0.01	0.16	
	<i>Substrato</i>	0.05	0.12	
Vegetazione	0.06	0.04	0.10	