

# CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA NEI COMUNI DI FELINO, SALA BAGANZA, COLLECCHIO E PARMA (PR-E-1047)

## PROGETTO DEFINITIVO

A	10/2016	Prima emissione	AR	GN	DC
INDICE	DATA	MODIFICHE	DISEGN.	CONTR.	APPROV.

## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

### IL RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:

MANDATARIA  
PROGETTAZIONE GENERALE ED IDRAULICA

**MAJONE&PARTNERS**  
ENGINEERING

Prof. Ing. Ugo Majone  
Dott. Ing. Denis Cerlini  
Dott. Ing. Marco Belicchi  
Dott. Ing. Nicola Pessarelli  
Dott. Ing. Michele Ferrari  
Dott. Ing. Gaetano Di Franca

MANDANTE  
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

**AMBITER** S.r.l.  
società di ingegneria ambientale

Dott. Geol. Giorgio Neri  
Dott. Amb. Gabriele Virgili  
Dott. Amb. Alessio Ravera  
Dott. Amb. Ecol. Adelia Sabatino  
Dott. Nat. Silvia Del Fiore  
Dott. Arch. Daniela Pisciotto  
Dott. Leg. Rossana Valentini

MANDANTE  
ASPETTI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI

**EG**  
ENGINEERING GEOLOGY

Prof. Geol. Giovanni Paolo Beretta  
Dott. Geol. Maurizio Nespoli  
Dott. Geol. Monica Avanzini  
Dott. Geol. Anna Cantoni  
Dott. Marta Maiocchi

MANDANTE  
ANALISI DELL'ASTA FLUVIALE

Studio Prof. Ing.  
**Alberto Bizzarri**

Prof. Ing. Alberto Bizzarri

MANDANTE  
ASPETTI STRUTTURALI

**Ing. Claudio Marcello S.r.l.**  
Dott. Ing. Carlo Claudio Marcello

MANDANTE  
ASPETTI GEOTECNICI

**colleselli & p.**  
INGEGNERIA GEOTECNICA  
Prof. Ing. Francesco Colleselli

PER IL R.T.P.:

Dott. Ing. Denis Cerlini

(documento firmato digitalmente)

IL R.U.P.:

Dott. Ing. Mirella Vergnani

(documento firmato digitalmente)

### CONSULENTI:

MODELLAZIONE FISICA E NUMERICA

DICATeA - Università degli studi di Parma  
(Prof. Ing. Paolo Mignosa)

ASPETTI ARCHEOLOGICI

AR/S Archeosistemi società Cooperativa  
(Archeologa Lorenza Bronzoni)

### CODICE ELABORATO:

B	A	G	2	1	6	S	I	A	R	R	E	0	4	A	
ID (1)	CAP. (2)		TIPO (3)		DOC. (4)	PROGR. (5-6)		REV. (7)		SCALA					

OTTOBRE  
2016

IL RESPONSABILE DELL'ATTIVITÀ SPECIALISTICA:

Dott. Geol. Giorgio Neri

(documento firmato digitalmente)

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....</b>	<b>6</b>
2.1	METODOLOGIA ADOTTATA.....	6
2.2	ATMOSFERA E CLIMA .....	9
2.2.1	Fase di cantiere .....	9
2.2.2	Fase di esercizio .....	34
2.3	RUMORE E VIBRAZIONI .....	36
2.3.1	Fase di cantiere .....	36
2.3.2	Fase di esercizio .....	43
2.4	ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE .....	44
2.4.1	Fase di cantiere .....	44
2.4.2	Fase di esercizio .....	49
2.5	SUOLO E SOTTOSUOLO .....	55
2.5.1	Fase di cantiere .....	55
2.5.2	Fase di esercizio .....	60
2.6	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI.....	68
2.6.1	Fase di cantiere .....	68
2.6.2	Fase di esercizio .....	79
2.7	PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO-CULTURALE .....	89
2.7.1	Fase di cantiere .....	89
2.7.2	Fase di esercizio .....	95
2.8	SALUTE E BENESSERE DELL'UOMO, RISCHI DI INCIDENTE.....	98
2.8.1	Fase di cantiere .....	98
2.8.2	Fase di esercizio .....	99
2.9	SISTEMA INSEDIATIVO ED INFRASTRUTTURALE, CONDIZIONI SOCIO-ECONOMICHE E BENI MATERIALI.....	104
2.9.1	Fase di cantiere .....	104
2.9.2	Fase di esercizio .....	107
<b>3.</b>	<b>RIEPILOGO DEI PUNTEGGI E DEI GIUDIZI DI IMPATTO.....</b>	<b>112</b>
3.1	FASE DI CANTIERE .....	112
3.2	FASE DI ESERCIZIO .....	112
<b>4.</b>	<b>MISURE DI MITIGAZIONE.....</b>	<b>116</b>
4.1	FASE DI CANTIERE .....	116
4.1.1	Misure di mitigazione per la produzione e diffusione di polveri in cantiere e lungo la viabilità di servizio.....	116
4.1.2	Misure di mitigazione per la produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti in cantiere e lungo la viabilità di servizio.....	120
4.1.3	Misure di mitigazione per l'inquinamento luminoso .....	121
4.1.4	Misure di mitigazione per la propagazione di emissioni acustiche all'interno dell'area di cantiere .....	122
4.1.5	Misure di mitigazione per la propagazione di emissioni acustiche all'esterno dell'area di cantiere .....	125
4.1.6	Misure di mitigazione per la propagazione di vibrazioni all'interno dell'area di cantiere.....	126
4.1.7	Misure di mitigazione per la propagazione di vibrazioni all'esterno dell'area di cantiere.....	130
4.1.8	Misure di mitigazione per gli sversamenti accidentali.....	130
4.1.9	Misure di mitigazione per l'immissione di reflui inquinanti.....	131
4.1.10	Misure di mitigazione per il rischio di inquinamento delle acque superficiali e di subalveo durante la realizzazione di pali e diaframmi.....	134
4.1.11	Misure di mitigazione per gli effetti temporanei sui livelli di falda conseguenti agli interventi di scavo e drenaggio in fase di cantiere .....	134

4.1.12	Misure di mitigazione per la modifica della morfologia del sito in seguito all'escavazione del vuoto di cassa ed alla formazione dei rilevati arginali .....	136
4.1.13	Misure di mitigazione per la produzione di rifiuti.....	136
4.1.14	Misure di mitigazione per la possibile perdita di fertilità del terreno vegetale asportato in fase di escavazione del vuoto di cassa.....	138
4.1.15	Misure di mitigazione per l'eliminazione diretta di elementi vegetazionali.....	138
4.1.16	Misure di mitigazione per gli effetti indiretti sulla vegetazione.....	144
4.1.17	Misure di mitigazione per gli impatti a carico della fauna ittica.....	145
4.1.18	Misure di mitigazione degli impatti a carico dell'avifauna.....	148
4.1.19	Misure di mitigazione dell'impatto paesaggistico.....	150
4.1.20	Misure di mitigazione del rischio di ritrovamenti di interesse storico o archeologico .....	150
4.1.21	Misure di mitigazione del rischio di incidenti per i lavoratori impiegati nel cantiere.....	150
4.1.22	Misure di mitigazione per le interferenze con il sistema infrastrutturale esistente .....	153
4.2	FASE DI ESERCIZIO .....	155
4.2.1	Misure di mitigazione per l'inquinamento luminoso .....	155
4.2.2	Misure di mitigazione per le modifiche definitive dei livelli di falda .....	155
4.2.3	Misure di mitigazione per l'immissione di reflui inquinanti.....	161
4.2.4	Misure di mitigazione per la modifica del trasporto solido nel corso d'acqua.....	161
4.2.5	Misure di mitigazione per gli impatti sulla qualità morfologica fluviale nel tratto di corso d'acqua interessato dall'opera .....	161
4.2.6	Misure di mitigazione degli impatti a carico della qualità e funzionalità dell'ecosistema fluviale.....	162
4.2.7	Misure di mitigazione per l'impatto paesaggistico .....	166
4.2.8	Misure di mitigazione per la perdita definitiva di suolo agricolo.....	167
5.	CONCLUSIONI .....	168

#### ALLEGATI GRAFICI - Codice Elaborato: BAG2\_16\_SIA\_R\_SC\_04\_A:

Tavola 1 – Viabilità di servizio per il trasporto in fase di cantierizzazione dell'opera – Planimetria, scala 1:15.000

Tavola 2 – Opere di inserimento ambientale - Planimetria, scala 1:6.000

Tavola 3 – Interventi pilota di riqualificazione fluviale - Planimetria, scale varie



## 1 PREMESSA

Con Det. n° 749 del 13.07.2016, L'AIPO - Agenzia interregionale per il fiume Po, ha reso efficace l'aggiudicazione della progettazione definitiva relativa ai *Lavori di realizzazione della Cassa di espansione del torrente Baganza nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma (PR-E-1047)* allo scrivente R.T.P. Majone & Partners S.r.l. – Ambiter S.r.l. – Studio Prof. Ing. Alberto Bizzarri – Studio Colleselli & Partners – EG Engineering Geology di G.P. Beretta e Associati – Ing. Claudio Marcello S.r.l. (di seguito RTP).

Il progetto preliminare (marzo 2015), trasmesso dall'AIPO a Regione e Autorità di Bacino del fiume Po, è stato validato ed inserito da questi ultimi, nel luglio 2015, tra le istanze di finanziamento per interventi di mitigazione del rischio idrogeologico proposte dalla Regione Emilia-Romagna, mediante la validazione delle schede istruttorie inserite nella piattaforma telematica ReNDIS-web, dando atto che l'intervento è coerente con gli atti di pianificazione territoriale e tra gli interventi prioritariamente individuati attraverso gli strumenti di analisi del rischio.

Con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 15 settembre 2015 è stato approvato il Piano stralcio per le aree metropolitane e le aree urbane con alto livello di popolazione esposta al rischio di alluvioni, nel quale l'intervento in questione è stato inserito in tabella D<sup>1</sup> allegata all'atto, con la previsione di un finanziamento di 55.000.000,00 Euro, come da previsione del progetto preliminare.

Al fine di individuare, nei tempi ristretti assegnati per la progettazione, soluzioni condivise che perseguissero obiettivi a scala sovracomunale (di bacino) nel rispetto delle esigenze locali, è stato avviato un percorso progettuale in grado di definire le migliori opzioni d'intervento attraverso una progettazione integrata e multidisciplinare, che analizzasse ex ante in modo coordinato le esigenze tecniche, le esigenze territoriali e le esigenze ambientali e che consentisse un confronto costruttivo con le Amministrazioni coinvolte e con i portatori di interesse e più in generale con la cittadinanza attiva.

Tale percorso di partecipazione con i diversi stakeholder, avviato da AIPO nell'autunno 2015 e conclusosi nel novembre dello stesso anno, ha così permesso d'individuare gli elementi migliorativi da utilizzare nello sviluppo della progettazione definitiva della Cassa d'espansione sul Torrente Baganza. In particolare, è emersa da diversi soggetti la necessità di sviluppare la progettazione della cassa di laminazione con una visione complessiva di bacino Parma-Baganza che permettesse, oltre alla realizzazione dell'invaso, l'individuazione delle azioni complementari da attuare lungo le aste di Parma e Baganza al fine della riduzione e mitigazione del rischio residuale.

Nel progetto definitivo è pertanto contenuta, oltre al progetto dell'opera in senso stretto, anche una prima complessiva risposta alle suddette richieste, mediante un'analisi idraulica e geomorfologica a livello d'asta fluviale nel tratto di Torrente Baganza compreso tra Calestano e la confluenza con il T. Parma, ed una diagnosi sulle

---

<sup>1</sup> Nella tabella D sono indicati gli interventi di mitigazione del rischio alluvionale che presentano un livello di progettazione preliminare e per i quali è necessario raggiungere tempestivamente un livello di progettazione definitivo od esecutivo al fine di consentire l'utilizzo immediato delle risorse che si renderanno disponibili.

arginature esistenti, eseguita per tratti omogenei, nel tratto d'alveo del T. Parma a valle della città sino alla confluenza con il Fiume Po.

Il progetto definitivo è stato predisposto in conformità con l'art. 23 c.7 del D.Lgs 50/2016 nonché, in applicazione dell'art. 216, c.4 dello stesso, con gli artt.24÷32 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i., ed individua compiutamente i lavori da realizzare nel rispetto dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante nell'ambito del progetto preliminare e delle successive fasi di partecipazione sopra accennate e nel rispetto, laddove possibile e/o pertinente, delle *"Linee guida per le attività di programmazione e progettazione degli interventi per il contrasto del rischio idrogeologico (versione 2.0 del settembre 2016 - #italiasicura)"*.

Il presente elaborato di **Valutazione degli impatti e misure di mitigazione** è sviluppato secondo criteri descrittivi, analitici e previsionali, con riferimento alle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera e clima;
- Rumore e vibrazioni;
- Acque superficiali e sotterranee;
- Suolo e sottosuolo;
- Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- Paesaggio e patrimonio storico-culturale;
- Salute e benessere dell'uomo, rischi d'incidente;
- Sistema insediativo, condizioni socio-economiche e beni materiali.

Considerate le componenti ambientali sopra elencate, il presente elaborato:

- **Descrive e valuta gli impatti indotti dalla realizzazione dell'opera in fase di cantiere e di esercizio/manutenzione;** in particolare, in relazione alle caratteristiche proprie dell'opera in progetto ed alle peculiarità del territorio interessato così come definite nel Quadro di riferimento ambientale, l'elaborato stima qualitativamente e quantitativamente gli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale, nonché le interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali, anche in relazione ai rapporti esistenti tra essi;
- **Descrive le misure di mitigazione/compensazione finalizzate ad escludere, minimizzare o comunque a limitare gli impatti negativi attesi,** per ciascuna delle fasi di lavorazione dell'opera (cantiere, esercizio, dismissione).

Per completare la valutazione degli impatti ambientali insieme alla presente relazione sono forniti anche i seguenti **elaborati di approfondimento:**

- **"Valutazione degli impatti e misure di mitigazione – Allegati grafici"** (Elaborato BAG2\_16SIA\_R\_SC\_04\_A), nel quale sono riportati gli elaborati grafici fuori testo;
- **"Valutazione degli impatti – Indagini e valutazioni specialistiche"** (Elaborato BAG2\_16SIA\_R\_RE\_05\_A), nel quale sono riportati tutti gli approfondimenti e le analisi di dettaglio

sviluppate in merito ad aspetti specifici, i cui esiti sono sinteticamente richiamati nella Relazione principale, dove contribuiscono a restituire un quadro di valutazione complessivo.

Una lettura esaustiva della documentazione prodotta è pertanto assicurata dalla consultazione integrata della presente Relazione e degli elaborati di approfondimento ad essa allegati.

## 2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

### 2.1 METODOLOGIA ADOTTATA

Nei paragrafi seguenti sono descritti gli impatti generati dal progetto su ciascuna componente ambientale (atmosfera e clima, rumori e vibrazioni, acque superficiali e sotterranee, ecc.). Per ogni componente il livello di approfondimento delle analisi svolte è proporzionato all'entità ed alla significatività degli impatti, compatibilmente con quanto richiesto dalla normativa vigente per uno Studio di Impatto Ambientale.

Per classificare gli effetti generati sulle componenti ambientali è necessario definire una metodologia di valutazione che consenta di mettere in luce gli effetti negativi e positivi causati dalla realizzazione del progetto. Nel presente lavoro si è optato per un approccio analitico di tipo quali-quantitativo, utilizzando una metodologia di "tipizzazione degli impatti" finalizzata ad individuare tutti gli effetti generati dal progetto, ad evidenziare le componenti ambientali per le quali è necessario adottare misure di mitigazione specifiche e a sviluppare un Piano di monitoraggio ambientale che permetta di seguire nel tempo gli elementi di criticità residui.

Il procedimento di tipizzazione può essere attuato con l'impiego di varie tecniche numeriche, ma per rispondere ad una esigenza di semplicità in questa sede si è adottata una metodica che, seppur in linea con le metodologie comunemente utilizzate nella valutazione di impatto ambientale, offre maggiori garanzie dal punto di vista della comunicazione dei risultati.

In primo luogo per ogni componente ambientale sono individuate le principali azioni di progetto e le conseguenti tipologie di impatto attese. Le tipologie di impatto attese sono definite avvalendosi di una specifica lista di controllo (*check-list*), appositamente elaborata dal Gruppo di Lavoro "Impatto Ambientale" della Società Italiana di Ecologia (*S.It.E*) come strumento di supporto per la stesura degli studi di impatto<sup>2</sup>.

Questa prima fase permette innanzitutto di evidenziare tutti i possibili impatti potenzialmente riconducibili alla realizzazione dell'opera. In secondo luogo ogni singola tipologia di impatto individuata è caratterizzata mediante una serie di attributi che ne specificano la natura, secondo una tipizzazione che considera se essi sono positivi o

---

<sup>2</sup> I limiti tradizionali delle *check-list* per le valutazioni di impatto ambientale sono dati o dalla loro specificità rispetto ai casi trattati, o dalla eccessiva rigidità intrinseca che non ne consente una soddisfacente applicazione ai casi concreti. Per tale motivo in diversi casi si è ritenuto opportuno integrare le voci generiche indicate nella lista di controllo della S.I.t.E. con voci specifiche adattate alla situazione considerata.

negativi, eventuali o certi, reversibili o irreversibili<sup>3</sup>, di magnitudo<sup>4</sup> bassa, media, alta o elevata, con distanza di propagazione<sup>5</sup> bassa, media, alta o elevata, con sensibilità del bersaglio<sup>6</sup> bassa, media, alta o elevata.

Questa prima tipizzazione, di tipo qualitativo, è poi convertita in una tipizzazione quantitativa, adottando la metodologia proposta in tabella 2.1.1.

La logica impiegata è quella di assegnare il punteggio minore (0.5) alla tipologia di impatto meno estrema (che risulta preferibile in caso di impatto negativo) e di assegnare il punteggio maggiore (1) alla categoria di tipizzazione più estrema (che risulta preferibile in caso di impatto positivo). Ad esempio alla categoria di tipizzazione "impatto reversibile" è assegnato punteggio 0.5, mentre alla categoria di tipizzazione "impatto irreversibile" è assegnato punteggio 1; in effetti un impatto negativo e reversibile (punteggio -0.5) è preferibile rispetto ad un impatto negativo e irreversibile (punteggio -1), mentre un impatto positivo e irreversibile (punteggio +1) è preferibile rispetto ad un impatto positivo e reversibile (punteggio +0.5). La stessa logica è impiegata per le categorie di attributi dove sono previste 4 classi di giudizio; anche in questo viene infatti assegnato punteggio minore (0,25) alla tipologia di impatto meno estrema e punteggio maggiore (1) a quella più estrema.

**Tabella 2.1.1 Tipizzazione qualitativa e quantitativa delle categorie di impatto.**

Tipizzazione qualitativa dell'impatto		Tipizzazione quantitativa dell'impatto
Positivo (PS)		+
Negativo (N)		-
Eventuale (EV)		0.5
Certo (C)		1
Reversibile (R)		0.5
Irreversibile (I)		1
Magnitudo (M)	Bassa (B)	0.25

<sup>3</sup> La distinzione tra impatto "reversibile" e "irreversibile" è riferita alle capacità omeostatiche del sistema di assorbire l'impatto recuperando le condizioni preesistenti l'impatto medesimo. Se il recupero delle condizioni iniziali è atteso in tempi ragionevolmente brevi l'impatto viene definito "reversibile", se gli effetti dell'impatto sono destinati a permanere nel tempo o comunque ad essere riassorbiti in scale temporali molto lunghe l'impatto viene definito "irreversibile".

<sup>4</sup> La magnitudo dell'impatto rappresenta l'intensità dell'impatto e viene definita sulla base delle analisi quantitative (ovvero formulate tramite modelli numerici) o qualitative sviluppate nel SIA. Il parametro viene espresso mediante giudizio esperto secondo 4 classi di valutazione (magnitudo bassa, media, alta, elevata), consentendo una maggiore capacità di discriminazione.

<sup>5</sup> La distanza di propagazione dell'impatto rappresenta la distanza entro cui può essere percepito l'impatto; anche in questo caso le classi di giudizio sono 4 e sono calibrate in funzione della tipologia di intervento e delle caratteristiche del contesto territoriale interessato: distanza bassa (<100 m, impatti percepiti all'interno del cantiere o nell'immediato intorno dell'opera); distanza media (100 m ÷ 1 km, impatti percepiti a scala locale ma che coinvolgono anche bersagli e ricettori che non presentano un rapporto fisico e percettivo diretto con l'opera); distanza alta (1 km ÷ 5 km, impatti percepibili a distanze più significative, generalmente di scala comunale); distanza elevata (>5 km, impatti percepibili anche a distanze elevate, generalmente di scala sovracomunale/provinciale).

<sup>6</sup> La sensibilità del bersaglio rappresenta un giudizio in merito alle caratteristiche del bene o della risorsa impattata dall'opera, con riferimento sia allo status di protezione (se presente), che ad altri attributi di merito (es. risorsa comune o rara, rinnovabile o non rinnovabile, di rilevanza strategica o non strategica in relazione agli obiettivi ed agli standard stabiliti dalla normativa, ecc.). La valutazione viene espressa mediante giudizio esperto ed anche in questo caso sono utilizzate 4 classi di giudizio (sensibilità bassa, media, alta, elevata).





Tipizzazione qualitativa dell'impatto		Tipizzazione quantitativa dell'impatto
	Media (M)	0.5
	Alta (A)	0.75
	Elevata (E)	1
Distanza di propagazione (D)	Bassa (B) <100 m	0.25
	Media (M) 100 m÷1 km	0.5
	Alta (A) 1 km÷5 km	0.75
	Elevata (E) >5 km	1
Sensibilità del bersaglio (S)	Bassa (B)	0.25
	Media (M)	0.5
	Alta (A)	0.75
	Elevata (E)	1

Il punteggio complessivo dell'impatto generato da una determinata azione di progetto si calcola sommando i punteggi ottenuti dalle singole categorie di tipizzazione, con l'aggiunta del segno (+ o -) che definisce la positività o la negatività dell'impatto. Secondo la metodologia proposta un impatto che risulti essere positivo (+), certo (1), irreversibile (1), di magnitudo elevata (1), con distanza di propagazione >5 km (1) e sensibilità del bersaglio elevata (1) presenta un punteggio complessivo pari a +5 (miglior situazione possibile).

Allo stesso modo un impatto che risulti essere negativo (-), certo (1), irreversibile (1), di magnitudo elevata (1), con distanza di propagazione >5 km (1) e sensibilità del bersaglio elevata (1) presenta un punteggio complessivo pari a - 5 (peggior situazione possibile).

Sulla base dei risultati del procedimento di tipizzazione quali-quantitativa è possibile formulare un giudizio di impatto utile a definire su una scala di valutazione oggettiva la necessità o meno di attivare specifiche misure di mitigazione, applicando lo schema di valutazione proposto in tabella 2.1.2. Ad ogni giudizio si accompagna un colore identificativo, che permette di evidenziare con immediatezza le situazioni di maggiore criticità.

**Tabella 2.1.2** Giudizio di impatto e definizione della necessità di adottare misure di mitigazione.

Punteggio di impatto	Giudizio di impatto		Misure di mitigazione
>0	Impatto positivo		non necessarie
0 ÷ -2.50	Impatto negativo basso		di norma non necessarie (da valutare caso per caso)
-2.51 ÷ -3.25	Impatto negativo medio		di norma necessarie (da valutare caso per caso)
-3.26 ÷ -4	Impatto negativo alto		sicuramente necessarie
-4.1 ÷ -5	Impatto negativo elevato		

Il procedimento di individuazione delle azioni di progetto, delle tipologie di impatto e la loro successiva tipizzazione (qualitativa e quantitativa) è sviluppato con riferimento a due differenti fasi dell'opera:

1. Fase di cantiere (realizzazione dell'opera);
2. Fase di esercizio (funzionamento e manutenzione della cassa di espansione).

La fase di dismissione o *decommissioning* nel caso in esame non è contemplata in quanto l'opera è stata progettata per garantirne la massima durata e funzionalità nel tempo.

## 2.2 ATMOSFERA E CLIMA

### 2.2.1 Fase di cantiere

#### 2.2.1.1 Produzione e diffusione di polveri da attività di scavo e realizzazione argini

Dal punto di vista fisico le polveri sono il risultato della suddivisione meccanica dei materiali solidi naturali o artificiali sottoposti a sollecitazioni di qualsiasi origine. I singoli elementi hanno dimensioni superiori a  $0,5\ \mu\text{m}$  e possono raggiungere  $100\ \mu\text{m}$  e oltre, anche se le particelle con dimensione superiore a qualche decina di  $\mu\text{m}$  restano sospese nell'aria molto brevemente. Per la salute umana l'effetto più rilevante è dovuto alle polveri inalabili (con dimensioni comprese fra  $0,5$  e  $5\ \mu\text{m}$ ), che sono in grado di superare gli ostacoli posti dalle prime vie respiratorie e di raggiungere gli alveoli polmonari e, almeno in parte, di persistervi. Nei materiali inerti il principale elemento nocivo aerodispersibile è la silice libera ( $\text{SiO}_2$ ), ovvero quella parte del biossido di silicio presente nelle rocce e nelle terre non combinata a formare silicati e rinvenibile sotto forma cristallina o amorfa.

Le fasi cristalline, quali principali fattori nocivi, sono in primo luogo il quarzo e poi la tridimite e la cristobalite, più rare ma decisamente più tossiche. Di minore importanza, ma sicuramente lesiva, è anche la silice amorfa. Si tratta di un composto inorganico, polverulento quando di dimensioni inferiori a  $100\ \mu\text{m}$ , di colore grigio chiaro, inodore, non reattivo e molto poco solubile a contatto con l'acqua. La silice libera cristallina è classificata dallo IARC (Agenzia Internazionale Ricerca sul Cancro) quale cancerogeno di classe 1, per il quale trova applicazione il Titolo IX, Capo II del D.Lgs. 81/08. Se assimilato in forte quantità nelle vie respiratorie la silice libera cristallina può inoltre può originare la silicosi, mentre nelle corrette condizioni di manipolazione ed uso non c'è pericolo di irritazione e/o sensibilizzazione per occhi e pelle.

I parametri assunti per quantificare la produzione di polveri sono costituiti da PTS (polveri totali sospese) e  $\text{PM}_{10}$  (frazione fine delle polveri, di granulometria inferiore a  $10\ \mu\text{m}$ ). Le emissioni sono stimate a partire da una valutazione quantitativa delle attività di scavo e movimentazione inerti svolte nel cantiere, tramite opportuni fattori di emissione derivati dal "*Compilation of air pollutant emission factors*" EPA, AP 42, Volume I Stationary Point and Area Sources (Fifth Edition).



La valutazione viene effettuata tramite la relazione  $E = A \times F$  dove E indica le emissioni, A l'indicatore dell'attività correlato con le quantità emesse (grandezza caratteristica della sorgente che può essere strettamente correlata alla quantità di inquinanti emessi in aria) ed F il fattore di emissione (massa di inquinante emessa per una quantità unitaria dell'indicatore).

Per le attività di carico sui camion del materiale inerte escavato si considera il fattore di emissione previsto per il settore *"Mineral Products Industry: Coal Mining, Cleaning and Material Handling"*, che per il codice attività SCC 3-05-010-37 (*Truck loading*) definisce un'emissione di PM<sub>10</sub> pari a 0,0075 kg per tonnellata di materiale caricato.

L'indicatore dell'attività (A) è rappresentato dalle tonnellate di materiale caricato nell'unità di tempo. Secondo quanto riportato nella Relazione sulla gestione delle materie (BAG2\_05TRS\_R\_RE\_01\_A) e nel Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo (BAG2\_05TRS\_R\_RE\_02\_A), i volumi di scavo complessivi ammontano a circa 3.200.000 m<sup>3</sup> di materiali, di cui circa 400.000 m<sup>3</sup> escavati e commercializzati nel corso delle attività estrattive UC1 e UC1bis, già sottoposte a procedura di VIA e da attuarsi prima dell'avvio del cantiere della Cassa. Pertanto, i volumi di scavo residui da considerare nella presente valutazione ammontano a circa 2.800.000 m<sup>3</sup>. Il cronoprogramma preliminare prevede di completare l'intervento in 48 mesi (4 anni), quindi è possibile ipotizzare, in media, l'escavazione di circa 700.000 m<sup>3</sup>/anno.

A partire da questi dati è possibile definire i quantitativi espressi in tonnellate assumendo una densità dei materiali scavati (qui espressa come valore indicativo medio, in quanto gli inerti movimentati sono costituiti da ghiaie e limi di diversa natura) di 1,95 t/m<sup>3</sup>; pertanto i quantitativi movimentati complessivi ammontano a circa 5.460.000 t in 4 anni, ovvero ca. 1.365.000 t/anno.

Le seguenti tabelle riportano in sintesi le emissioni di polveri attese per l'attività in esame.

**Tabella 2.2.1 Emissioni annue (medie) di polveri da attività di scavo/caricamento.**

Emissioni polveri in un anno	PM10	
	10.238	kg/anno

**Tabella 2.2.2 Emissioni complessive di polveri da attività di scavo/caricamento in 4 anni di attività.**

Emissioni polveri in 4 anni	PM10	
	41	t

Per quanto riguarda l'attività di formazione degli argini può invece essere assunto il fattore di emissione utilizzato per la stima della polverosità generata dalle operazioni di formazione e stoccaggio di cumuli di materiali inerti. Il modello proposto nel paragrafo 13.2.4 *"Aggregate Handling and Storage Piles"* è il seguente:

$$F = k(0,0016) \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}} \quad (kg / t)$$

(AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, §§ 13.2.4-13.2.5 "Aggregate Handling And Storage Piles")

dove:

k = costante moltiplicativa adimensionale variabile in funzione della dimensione delle particelle:

k= 0,74 per il calcolo di PTS;

k= 0,35 per il calcolo di PM10;

U = velocità media del vento (m/s);

M = umidità del materiale movimentato (%).

La formula empirica consente una stima attendibile delle emissioni per valori di U e M compresi nel *range* specificato nella tabella seguente.

**Tabella 2.2.3 Range di validità dei parametri "velocità del vento" e "umidità del materiale".**

Parametro	Range di validità
Velocità del vento (U)	0,6 – 6.7 m/s
Umidità del materiale (M)	0,25 – 4,8 %

Nell'esecuzione dei calcoli la velocità media del vento è definita con riferimento ai dati contenuti nel paragrafo "Anemometria" del Quadro di riferimento ambientale del SIA. Dall'analisi dei dati a disposizione si può constatare che il territorio di Parma è caratterizzato nei periodi tardo-primaverile ed estivo (nei mesi da aprile a luglio) da venti di debole intensità che raggiungono velocità medie di 6,5-6,6 km/h (circa 1,8 m/s), mentre nei periodi autunnale ed invernale (da ottobre a gennaio) sono presenti venti di scarsa intensità, con velocità medie di 4,3-4,4 km/h (circa 1,2 m/s). Considerando che maggiore è la velocità del vento U, maggiore è il fattore di emissione F, si è valutata cautelativamente la situazione peggiore (velocità media del vento pari a 1,8 m/s).

Nella stima in condizioni "normali" (materiali asciutti), l'umidità del materiale è cautelativamente assunta pari allo 0,25% (il valore più basso compatibilmente con il *range* di validità della formula). Nel caso specifico occorre peraltro sottolineare che parte delle terre e ghiaie che saranno movimentate in realtà si trovano in falda e si presentano quindi come materiali bagnati; proprio per tale motivo il fasaggio delle attività di cantiere (cfr. tavola di progetto BAG2\_07SIC\_D\_PL\_01\_A) prevede di effettuare un pre-scavo dell'alveo (1÷3 m) finalizzato al drenaggio ed al lieve abbassamento della falda, per consentire di operare in condizioni asciutte. La logica operativa è quella di raggiungere le condizioni piezometriche finali da valle verso monte per procedere via via allo scavo di materiale non immerso in falda, che qui viene quindi considerato cautelativamente "asciutto" (anche se in realtà manterrà

una percentuale di umidità residua), allo scopo di stimare le polveri prodotte nella situazione (teorica) più impattante.

Per quanto riguarda la simulazione dei materiali bagnati (situazione con presenza di materiali umidi ovvero “post-innaffiamento”, che corrisponde ad un intervento di mitigazione finalizzato al contenimento della polverosità durante la stagione secca estiva) l'umidità del materiale è invece assunta pari al 4,8% (valore più alto del *range* di validità). I valori dei fattori di emissione ottenuti nelle diverse situazioni considerate sono riportati nella tabella seguente.

**Tabella 2.2.4 Fattori di emissione F in funzione della velocità del vento e della bagnatura dei materiali.**

<b>Condizione a) U=1,8 m/s (velocità media del vento)</b>	<b>Fattore di emissione F (PTS)</b>	<b>Fattore di emissione F (PM 10)</b>
	0,0168 kg/t (Normale)	0,0079 kg/t (Normale)
	2,700E-04 kg/t (Post innaffiatura)	1,300E-04 kg/t (Post innaffiatura)

Anche in questo caso l'indicatore dell'attività (A) è rappresentato dalle tonnellate di materiale movimentato nell'unità di tempo. Per quanto riguarda l'attività in esame, secondo quanto riportato nella Relazione sulla gestione delle materie BAG2\_05TRS\_R\_RE\_01\_A e nel Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo (BAG2\_05TRS\_R\_RE\_02\_A), una parte consistente dei materiali scavati, pari a circa 1.400.000 m<sup>3</sup>, saranno riutilizzati direttamente in cantiere per la realizzazione dei rilevati arginali, per la bonifica dei terreni posti sotto gli argini perimetrali e per la realizzazione di opere accessorie quali viabilità di servizio, sistemazioni morfologiche e ripristini ambientali.

Assumendo anche in questo caso una densità media pari a 1,95 t/m<sup>3</sup>, i volumi suddetti corrispondono ad una quantità complessiva di materiale movimentato pari a ca. 2.730.000 t (682.500 t/anno).

Le seguenti tabelle riportano in sintesi le emissioni di polveri attese per l'attività in esame alla velocità media del vento considerata (U = 1,8 m/s). In entrambi i casi (sia per l'anno medio che per le emissioni complessive attese nei 4 anni di attività) è interessante notare il significativo abbattimento delle polveri garantito dalla bagnatura dei materiali movimentati.

**Tabella 2.2.5 Emissioni annue (medie) di polveri da attività di formazione rilevati arginali (U = 1,8 m/s).**

<b>Normale</b>	<b>PTS</b>	<b>PM10</b>	
E	11.442	5.412	kg/anno
<b>post-innaffiamento</b>	<b>PTS</b>	<b>PM10</b>	
E	183	86	kg/anno

**Tabella 2.2.6 Emissioni complessive di polveri da attività di formazione rilevati arginali in 4 anni di attività (U = 1,8 m/s).**

<b>Normale</b>	<b>PTS</b>	<b>PM10</b>	
E	45,8	21,6	t
<b>post-innaffiamento</b>	<b>PTS</b>	<b>PM10</b>	
E	0,73	0,346	t

L'impatto valutato è negativo, certo e reversibile in quanto limitato alla sola fase di cantierizzazione delle opere.

La quantità complessiva delle polveri prodotte è significativa in relazione alle volumetrie movimentate (per quanto possa essere efficacemente contenuta tramite innaffiamento controllato dei materiali), ma comunque sensibilmente più contenuta rispetto alle altre operazioni valutate nel presente Studio quali ad es. le attività di trasporto che prevedono il transito di mezzi su piste bianche; pertanto l'intensità dell'impatto è considerata media.

La distanza di propagazione dell'impatto è limitata all'area di cantiere e alle zone limitrofe all'area di scavo, considerando che entro 100 m si può arrivare ad un significativo abbattimento delle polveri prodotte. La sensibilità del bersaglio (qualità dell'aria) è alta in relazione alla necessità di garantire la massima tutela della salute dei lavoratori impiegati in cantiere e degli ambienti abitativi limitrofi. A tale proposito si evidenzia che sono individuati 6 ricettori (civili abitazioni) localizzati entro una distanza di 100 m dal cantiere (cfr. figura 2.2.1).

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo media, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.





**Figura 2.2.1** Ricettori abitati potenzialmente esposti alla propagazione di polveri prodotte dalle attività di cantiere.

### 2.2.1.2 Produzione e diffusione di polveri lungo la viabilità di servizio per il trasporto delle ghiaie in esubero

In questa sezione vengono valutate le emissioni di polveri prodotte dal transito dei camion impiegati per il trasporto delle ghiaie in esubero, che percorreranno le viabilità bianche di servizio fino al punto di immissione sulla strade pubbliche asfaltate (queste ultime infatti non contribuiscono in modo sensibile al sollevamento di polveri dal suolo).

La stima dei fattori di emissione è effettuata distinguendo anche in questo caso tra particolato sospeso (PTS) e particolato con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM10), confrontando due situazioni caratteristiche corrispondenti a terreno secco ed a terreno imbibito d'acqua; questa seconda situazione è rappresentativa delle condizioni che si manifestano a seguito dell'innaffiatura delle viabilità di servizio dove transitano i camion (misura di mitigazione dell'impatto).

La formula per il calcolo del fattore di emissione da utilizzare per la stima delle polveri sollevate dai mezzi in transito su aree non pavimentate è la seguente:

$$F = k(0,2819) \frac{(s/12)^a (W/3)^b}{(M/0,2)^c} \quad (kg / km) \quad \text{(AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, § 13.2.2 "Unpaved Roads")}$$

dove:

W = peso medio dei mezzi di cantiere che percorrono le aree considerate (t);

s = contenuto di limo dello strato superficiale delle aree non pavimentate percorse dai mezzi (%);

M = umidità del terreno superficiale delle aree non pavimentate percorse dai mezzi (%).

La formula empirica considera i materiali della granulometria del limo (particelle di diametro < 75 µm) come responsabili principali della polverosità nelle aree di cantiere. La formula empirica per la stima delle emissioni fornisce risultati affidabili per valori di s e M compresi nel *range* specificato nella tabella seguente.

**Tabella 2.2.7** Range di validità dei parametri "contenuto di limo" e "umidità del materiale".

Parametro	Range
Contenuto di limo	1,2 – 35 %
Umidità del materiale	0,03 – 20 %

Per i parametri riguardanti il contenuto di limo e l'umidità del terreno si assumono i valori specificati nella tabella seguente.

**Tabella 2.2.8 Valori adottati per i parametri “contenuto di limo” e “umidità del terreno”.**

Condizione	Contenuto di limo	Umidità del terreno
Normale	5 %	0,03 %
Post-innaffiamento	5 %	13 %

I valori delle costanti k, a, b e c sono specificati nella tabella seguente.

**Tabella 2.2.9 Valori adottati per le costanti k, a, b e c.**

Costante	PTS	PM-10
k	10	2,6
a	0,8	0,8
b	0,5	0,4
c	0,4	0,3

Un altro parametro necessario al calcolo delle emissioni è il peso dei mezzi in transito; per tale parametro si è considerato il peso medio tra un autocarro vuoto nel viaggio di andata e un autocarro a pieno carico nel viaggio di ritorno, ottenendo un valore di 24 t. Il valore dei fattori di emissione calcolati nelle diverse situazioni è riportato nella seguente tabella.

**Tabella 2.2.10 Fattori di emissione.**

Condizione	PTS	PM-10
Normale	8,453 kg/km	1,477 kg/km
Post-innaffiamento	0,238 kg/km	0,076 kg/km

Analogamente alla valutazione delle emissioni prodotte dai cumuli di stoccaggio, anche le emissioni di polveri sollevate dal transito dei camion vengono calcolate tramite la relazione  $E = A \times F$ , dove E indica le emissioni, A l'indicatore dell'attività correlato con le quantità emesse ed F il fattore di emissione.

Nel caso considerato l'indicatore dell'attività (A) è rappresentato dal numero dei chilometri percorsi su piste ed aree non pavimentate da parte dei camion impiegati per il trasporto degli inerti. Nel caso in esame le modalità di accesso al cantiere sono indicate nell'elaborato “Valutazione degli impatti e misure di mitigazione – Allegati grafici” (BAG2\_16SIA\_R\_SC\_04\_A) e nell'elaborato “Quadro di riferimento progettuale – Allegati grafici” (BAG2\_16SIA\_R\_SC\_01\_A); le soluzioni proposte sono costituite da 3 differenti viabilità:

- 1) La prima soluzione coincide con quella già progettata a servizio delle Unità di cava UC1 ed UC1bis, precedentemente sottoposte a procedura di VIA da parte della Ditta Proponente (Baganza Inerti s.r.l.);



questa opzione prevede la realizzazione di un guado in alveo a monte del depuratore di Sala e poi ricalca il tracciato della futura viabilità di servizio di un Progetto urbanistico di iniziativa pubblica, denominato Prod9, approvato dal Comune nel 2009. Questo percorso, di lunghezza pari a circa 1,2 km, consentirà l'accesso alla S.P. 15 a valle alle zone edificate di Sala Baganza, riducendo notevolmente gli impatti in termini di rumore e polveri a carico dei ricettori presenti nell'abitato. Dalla S.P. 15 i mezzi potranno poi dirigersi verso Nord ed immettersi sulla S.R. 62 all'altezza della località Lemignano e da qui raggiungere un vasto areale che ricomprende i Comuni di Collecchio, Medesano, Noceto e Fidenza, nonché il settore Ovest della bassa parmense (Cepim, Fontevivo, Fontanellato, Soragna, San Secondo); rientra in queste aree anche il cantiere del 1° Lotto TIBRE.

- 2) La seconda soluzione prevede la realizzazione di una pista di servizio in alveo in direzione Nord, di lunghezza complessiva pari a circa 6,7 km (analoga a quella realizzata su tutto il tratto fluviale in esame nell'estate del 2015 per le attività di manutenzione e polizia idraulica); la pista uscirà dall'alveo alle porte della città nei pressi del toponimo Meli Lupi scavalcando l'argine mediante la rampa esistente (opportunamente adeguata), per poi immettersi per un breve tratto su Strada Montanara e, da qui, sulla tangenziale Sud di Parma. L'areale servito da questa soluzione è molto ampio e comprende la città di Parma e tutto il settore Nord della Provincia, oltre a permettere un collegamento diretto, tramite il sistema delle tangenziali, sia verso Est (direzione Reggio Emilia) che verso Ovest (direzione Fidenza). Si osserva che anche in questo caso l'areale servito può ricomprendere il cantiere del tracciato di progetto del 1° Lotto TIBRE.
- 3) La terza soluzione prevede la realizzazione di una pista di servizio in alveo in direzione Sud, di lunghezza complessiva pari a circa 2 km, che passerà sotto al ponte della S.P. 15 proseguendo poi sul lato Sud della stessa viabilità, in direzione Felino, ed immettendosi sulla viabilità pubblica in corrispondenza della rotatoria esistente; da qui i mezzi potranno proseguire in direzione Est lungo la Strada Pedemontana. L'areale servito da questa soluzione comprende Felino, Pilastro, Langhirano ed i territori posti a Sud-Est della città di Parma.

Tutte e tre le soluzioni descritte saranno rese operative e potranno essere utilizzate anche contemporaneamente per diluire ed alleggerire la pressione generata dal traffico indotto sul sistema insediativo e sulla rete stradale esistente; l'eventuale predominanza di una soluzione sulle altre potrà essere definita solo in fase esecutiva, in relazione alle effettive esigenze del mercato ed alla reale destinazione finale dei materiali escavati in cantiere. In questa fase preliminare, ai fini della valutazione d'impatto, si possono fare due ipotesi:

- a) Si considera che il traffico indotto per il trasporto delle ghiaie in esubero all'esterno del cantiere sia equamente suddiviso tra le 3 soluzioni viabilistiche proposte.
- b) Si considera che il traffico indotto per il trasporto delle ghiaie in esubero all'esterno del cantiere si concentri, in funzione del mercato e dell'impiego finale dei materiali, sulla soluzione viabilistica più diretta per il collegamento del cantiere con l'areale di destinazione maggiormente attrattivo, ragionevolmente

identificabile con la città di Parma ed il sistema delle tangenziali; si può quindi valutare la condizione particolare in cui tutto il traffico transiti sulla soluzione 2 - pista Nord (questo potrebbe avvenire anche solo per periodi limitati rispetto ai 4 anni di prevista operatività del cantiere). Questa ipotesi è anche quella più cautelativa in termini di valutazione degli impatti da produzione di polveri, in quanto considera il caso peggiore in cui le piste bianche di servizio presentano il maggior sviluppo chilometrico (6,7 km).

Come riportato nella Relazione sulla gestione delle materie (BAG2\_05TRS\_R\_RE\_01\_A) e nel Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo (BAG2\_05TRS\_R\_RE\_02\_A), tutte le terre naturali e parte delle ghiaie escavate in cantiere saranno reimpiegate in sito per la realizzazione dei rilevati arginali, per la bonifica dei terreni posti sotto gli argini perimetrali e per la realizzazione di opere accessorie quali viabilità di servizio, sistemazioni morfologiche e ripristini ambientali.

Pertanto i materiali in esubero non riutilizzabili in sito (e da trasportare all'esterno del cantiere) saranno costituiti da circa 1.400.000 m<sup>3</sup> di ghiaie, aventi valore commerciale in quanto utilizzabili per la realizzazione di sottofondi per piazzali e rilevati stradali.

Il numero dei mezzi in transito può essere stimato applicando la relazione seguente, tenendo presente che il fattore "2" è posto per considerare il tragitto in andata e ritorno dei mezzi di trasporto:

$$\text{Traffico orario per trasporto ghiaie } A/R = 2 \times (V)/(A \times G \times O \times Ct) \approx 23 \text{ veicoli/ora.}$$

dove:

V = volume ghiaie da trasportare all'esterno del cantiere (1.400.000 m<sup>3</sup>);

A = periodo di attività del cantiere (4 anni)

G = giornate lavorative annue (220 giorni/anno);

O = orario lavorativo giornaliero (10 ore/giorno);

Ct = capacità di trasporto dei mezzi (portata media di carico, 14 m<sup>3</sup>).

Date le due ipotesi progettuali descritte nei precedenti punti a) e b), la valutazione può quindi essere effettuata considerando circa 8 veicoli/ora in transito su ciascuna delle 3 alternative viabilistiche proposte e può essere ritenuta, cautelativamente, considerando tutti i 23 veicoli/ora in transito sul solo tracciato 2 (pista Nord).

Conoscendo i fattori di emissione, il numero di mezzi in transito e la lunghezza dei percorsi non pavimentati è possibile effettuare una stima della polverosità prodotta dai camion, riportata nelle tabelle seguenti.

**Tabella 2.2.11** Calcolo delle emissioni polverose prodotte dal transito dei camion su piste bianche - Ipotesi a): traffico indotto equamente ripartito sulle 3 soluzioni viabilistiche proposte.

	Emissioni annue PTS		Emissioni annue PM10	
	senza bagnatura	con bagnatura	senza bagnatura	con bagnatura
<b>kg</b>	1472930	41500	257300	13300
<b>t</b>	1472,9	41,5	257,3	13,3
in 4 anni:				
<b>t</b>	5892	166	1029,2	53,2

**Tabella 2.2.12** Calcolo delle emissioni polverose prodotte dal transito dei camion su piste bianche - Ipotesi b): traffico indotto concentrato sulla sola soluzione viabilistica 2 (pista Nord).

	Emissioni annue PTS		Emissioni annue PM10	
	senza bagnatura	con bagnatura	senza bagnatura	con bagnatura
<b>kg</b>	2865890	80700	500600	25900
<b>t</b>	2865,9	80,7	500,6	25,9
in 4 anni:				
<b>t</b>	11464	323	2002,4	103,6

L'impatto valutato è negativo, certo e reversibile in quanto limitato alla sola fase di cantierizzazione delle opere. La quantità complessiva delle polveri prodotte dal transito di camion su piste bianche è notevole, anche in relazione ai significativi volumi di ghiaie da trasportare, e pertanto l'intensità dell'impatto è considerata elevata. La distanza di propagazione dell'impatto è elevata in quanto sono previste diverse piste di servizio, alcune di lunghezza > 5 km. La sensibilità del bersaglio (qualità dell'aria) è alta in relazione alla necessità di garantire la massima tutela della salute dei lavoratori impiegati in cantiere, degli ambienti abitativi limitrofi e dello stesso ambiente fluviale in cui si svilupperanno le piste di cantiere.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo elevata, Distanza di propagazione elevata, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo elevato → Misure di mitigazione: necessarie.

### 2.2.1.3 Produzione e diffusione di polveri lungo la viabilità di servizio per il conferimento del calcestruzzo

Oltre ai transiti in uscita attesi per il trasporto all'esterno del cantiere delle ghiaie escavate in esubero occorre considerare anche i transiti derivanti dal trasporto in cantiere dei materiali da costruzione necessari per la realizzazione dell'opera. La fase operativa che maggiormente determinerà un impatto in termini di transiti aggiuntivi di mezzi sarà quella riconducibile al conferimento in cantiere del calcestruzzo necessario per la realizzazione della briglia di ingresso alla Cassa e dei 3 manufatti in progetto (Manufatto di regolazione A, Manufatto B di separazione tra i Comparti 1 e 2, Manufatto C di svuotamento del Comparto 2).

I volumi di calcestruzzo complessivi previsti dal progetto sono pari a circa 128.000 m<sup>3</sup>, di cui ca. 21.500 m<sup>3</sup> per la realizzazione della briglia (compresi i quantitativi necessari per la formazione dei pali trivellati) ed i rimanenti 106.500 m<sup>3</sup> per la realizzazione dei 3 manufatti di regolazione e delle opere accessorie.

Secondo quanto indicato nell'elaborato di progetto BAG2\_07SIC\_D\_PL\_01\_A "Planimetria delle fasi esecutive" la costruzione della briglia sarà ultimata in una fase iniziale della realizzazione dell'opera (Fase 4), di durata pari a circa 6 mesi, e non dovrebbe sovrapporsi con le attività di realizzazione degli altri manufatti in c.a.; non è pertanto attesa una significativa sovrapposizione dei flussi di traffico indotti, che per questa prima attività possono essere stimati applicando la relazione seguente:

$$\text{Traffico orario A/R per conferimento calcestruzzo briglia} = 2 \times (V)/(A \times G \times O \times Ct) \approx 4 \text{ veicoli/ora}$$

dove:

V = volume calcestruzzo da conferire per realizzazione briglia (21.500 m<sup>3</sup>);

A = durata dei getti per la realizzazione della briglia (0,5 anni)

G = giornate lavorative annue (220 giorni/anno);

O = orario lavorativo giornaliero (10 ore/giorno);

Ct = capacità di trasporto delle autobetoniere (10 m<sup>3</sup>).

In questa fase progettuale i siti di approvvigionamento di calcestruzzo non sono stati ancora definiti; un primo impianto di betonaggio si trova a Sala Baganza nelle immediate adiacenze del cantiere e potrebbe garantire il rifornimento di calcestruzzo senza determinare impatti significativi in termini di trasporto. Altri possibili impianti di approvvigionamento ubicati all'esterno dell'area d'intervento potrebbero invece utilizzare le piste di servizio già descritte precedentemente. Per gli scopi del presente lavoro si ritiene preferibile effettuare una valutazione cautelativa che consideri il caso peggiore, ovvero l'utilizzo della pista in alveo proveniente da Nord, di lunghezza pari a ca. 6,7 km. Le emissioni di polveri attese sono riportate nella tabella seguente.

**Tabella 2.2.13** Calcolo delle emissioni polverose prodotte dal transito delle autobetoniere per il conferimento del calcestruzzo necessario per la realizzazione della briglia.

	Emissioni annue PTS		Emissioni annue PM10	
	senza bagnatura	con bagnatura	senza bagnatura	con bagnatura
<b>kg</b>	243544	6855	42545	2198
<b>t</b>	243,5	6,9	42,5	2,2

I getti per la realizzazione dei manufatti A, B, C, che secondo stime progettuali dovranno essere ultimati in circa 2 anni, determineranno un traffico indotto definibile come segue:

Traffico orario A/R per conferimento calcestruzzo manufatti =  $2 \times (V)/(A \times G \times O \times Ct) \approx 5 \text{ veicoli/ora}^7$

dove:

V = volume calcestruzzo da conferire per realizzazione manufatti (106.500 m<sup>3</sup>);

A = durata dei getti per la realizzazione dei manufatti A,B,C (2 anni)

G = giornate lavorative annue (220 giorni/anno);

O = orario lavorativo giornaliero (10 ore/giorno);

Ct = capacità di trasporto delle autobetoniere (10 m<sup>3</sup>).

Nella tabella seguente sono riportate le emissioni di polveri previste per il transito delle autobetoniere impiegate per la realizzazione dei manufatti A, B, C, valutate anche in questo caso cautelativamente, ovvero considerando l'utilizzo della pista in alveo proveniente da Nord.

**Tabella 2.2.14** Calcolo delle emissioni polverose prodotte dal transito delle autobetoniere per il conferimento del calcestruzzo necessario per la realizzazione dei manufatti A,B,C.

	Emissioni annue PTS		Emissioni annue PM10	
	senza bagnatura	con bagnatura	senza bagnatura	con bagnatura
<b>kg</b>	603197	16978	105374	5443
<b>t</b>	603,2	17,0	105,4	5,4
in 2 anni:				
<b>t</b>	1206	34	211	11

Di seguito vengono riportate le emissioni di polveri complessive generate dal conferimento del calcestruzzo per la realizzazione della briglia e dei manufatti A,B,C.

**Tabella 2.2.15** Calcolo delle emissioni polverose complessive prodotte dal transito delle autobetoniere per il conferimento del calcestruzzo (briglia + manufatti A,B,C).

	Emissioni annue PTS		Emissioni annue PM10	
	senza bagnatura	con bagnatura	senza bagnatura	con bagnatura
<b>t</b>	1450	41	253	13

L'impatto valutato è negativo, certo e reversibile in quanto limitato alla sola fase di cantierizzazione delle opere. La quantità complessiva delle polveri prodotte dal transito di camion su piste bianche è notevole, anche se più contenuta rispetto al trasporto delle ghiaie in quanto i volumi di calcestruzzo da movimentare sono minori; pertanto

<sup>7</sup> E' importante sottolineare che, a differenza di quanto previsto per la realizzazione della briglia, la costruzione dei manufatti potrà significativamente sovrapporsi con altre attività ed in particolare con il trasporto all'esterno delle ghiaie in esubero; pertanto nelle condizioni di maggiore impatto che saranno valutate per l'analisi delle emissioni rumorose (vedi Fase esecutiva 7 valutata nel Documento previsionale di impatto acustico) il transito delle autobetoniere previsto per la realizzazione dei manufatti (5 veicoli/ora) si sommerà al transito dei camion (23 veicoli/ora), determinando un traffico massimo complessivo di 28 veicoli/ora.

l'intensità dell'impatto può essere considerata alta. La distanza di propagazione dell'impatto è elevata in quanto sono previste piste di servizio di lunghezza > 5 km. La sensibilità del bersaglio (qualità dell'aria) è alta in relazione alla necessità di garantire la massima tutela della salute dei lavoratori impiegati in cantiere, degli ambienti abitativi limitrofi e dello stesso ambiente fluviale in cui si svilupperanno le piste di cantiere.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo alta, Distanza di propagazione elevata, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.

#### 2.2.1.4 Produzione e diffusione di polveri lungo la viabilità di servizio per il conferimento dell'acciaio per armature

Un'altra fase operativa che, quanto meno in linea teorica, potrebbe determinare un impatto sensibile in termini di traffico indotto è quella riconducibile al conferimento in cantiere dell'acciaio per l'armatura dei getti.

Secondo quanto riportato nel computo metrico estimativo del progetto è previsto il trasporto in cantiere di circa 980 t di acciaio per l'armatura della briglia di monte e di circa 3.000 t per l'armatura dei manufatti A, B, C, per l'edificio servizi e per le opere accessorie, con un totale di circa 4.000 t.

Data una portata dei camion pari a 25 t e considerando una durata complessiva delle fasi dei getti (fase esecutive 4,7,10) pari a 26 mesi, il traffico teorico indotto può essere calcolato come segue:

Traffico orario (A/R) per conferimento acciai armature =  $2 \times (M)/(A \times G \times O \times Ct) \approx 0,06$  veicoli/ora

dove:

M = massa acciaio da armature da conferire in cantiere (4.000 t);

A = durata temporale dell'attività di conferimento acciai (26 mesi - fasi esecutive 4, 7 e 10)

G = giornate lavorative mensili (20 giorni/mese);

O = orario lavorativo giornaliero (10 ore/giorno);

Ct = capacità di trasporto di un camion (25 t).

Si può pertanto assumere, dati 0,06 veicoli/ora per 10 ore/giorno, un traffico di 0,6 veicoli/giorno, ovvero circa un mezzo ogni 2 giorni, sostanzialmente ininfluenza ai fini della presente valutazione. L'impatto in esame può quindi essere considerato trascurabile.

Analogamente, possono quindi essere considerate trascurabili anche le attività di conferimento degli altri materiali da costruzione, quali paratoie, tubazioni, casseforme, sistemi di illuminazione, ecc., in quanto determineranno un transito saltuario di mezzi scarsamente significativo ai fini del bilancio complessivo delle emissioni, soprattutto se confrontato con il traffico indotto per il trasporto di ghiaie e calcestruzzi.

### 2.2.1.5 Produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti da attività di scavo, formazione dei rilevati arginali e costruzione manufatti

Nel presente paragrafo sono valutate le emissioni gassose inquinanti provenienti dai motori dei mezzi d'opera impiegati nelle attività di scavo del vuoto della cassa e nella formazione dei rilevati arginali, oltre che per la realizzazione dei manufatti e delle opere accessorie.

La valutazione è stata effettuata con riferimento alle diverse fasi realizzative previste dal progetto (cfr. elaborato BAG2\_07SIC\_D\_PL\_01\_A, riproposto anche nell'elaborato BAG2\_16SIA\_R\_SC\_01\_A riportante gli allegati grafici del Quadro di riferimento progettuale del SIA). Per ogni fase è stato definito il parco macchine che sarà impegnato nella cantierizzazione delle opere, stabilendo in via preliminare la durata temporale di ciascuna attività (vedi tabella 2.2.16); necessariamente alcune fasi lavorative dovranno almeno parzialmente sovrapporsi, per consentire il completamento dell'opera nei 4 anni complessivi previsti.

In merito alla durata delle lavorazioni è importante sottolineare che in questa fase di progettazione non è ancora stato predisposto un cronoprogramma dettagliato delle opere, che sarà elaborato in fase di progettazione esecutiva; pertanto con la redazione del PE il bilancio delle emissioni sviluppato in via preliminare potrà essere rivalutato, se necessario, in funzione delle modifiche eventualmente introdotte al fasaggio operativo ed al parco macchine.

**Tabella 2.2.16 Parco macchine utilizzato nelle varie fasi esecutive e relative tempistiche di operatività.**

Fasi esecutive	Lavorazioni	Tipologia mezzi impiegati	n° mezzi impiegati	Durata (mesi)
Fase 1	Preparazione delle aree di cantiere e bonifica da ordigni bellici inesplosi (BOB)	Escavatore (modello tipo CAT 330 DL da 200 kW) equipaggiato con attrezzatura per bonifica	1	2
Fase 2	Prescavo dell'alveo (1-3 m) finalizzata al lieve abbassamento piezometrico necessario alla Fase 3	Escavatore (modello tipo CAT 330 DL da 200kW)	1	9
		Autocarro	6	
Fase 3	Realizzazione della bonifica delle ghiaie dell'argine ovest, riempimenti a Sud e piantumazioni	Ruspa (mod. tipo DOZER CAT D6N da 150 kW)	1	3
		Escavatore (mod. tipo CAT 330 DL da 200 kW)	1	
		Autocarro	6	
Fase 4	Realizzazione della briglia e delle arginature Est ed Ovest a monte della stessa	Ruspa (mod. tipo DOZER CAT D6N da 150 kW)	1	6
		Escavatore (mod. tipo CAT 330 DL da 200 kW)	1	



Fasi esecutive	Lavorazioni	Tipologia mezzi impiegati	n° mezzi impiegati	Durata (mesi)
		Autocarro	8	
		Compattatore vibrante (155 kw)	1	
		Autobetoniera	4	
		Sonda perforatrice per pali trivellati diam. 800 mm	1	
		Sonda perforatrice per micropali (esecuzione tiranti)	1	
		Compressore a servizio della sonda perforatrice	1	
Fase 5	Risezionamento alveo definitivo e realizzazione difesa sponale alveo a monte del manufatto "A"	Ruspa (mod. tipo DOZER CAT D6N da 150 kW)	1	4
		Escavatore (mod. tipo CAT 330 DL da 200 kW)	1	
		Autocarro	12	
Fase 6	Inizio degli scavi in alveo a partire dalle zone Nord ed Ovest e reimpiego del materiale idoneo per le arginature Est	Ruspa (mod. tipo DOZER CAT D6N da 150 kW)	1	10
		Escavatore (mod. tipo CAT 330 DL da 200 kW)	1	
		Autocarro	8	
		Compattatore vibrante (155 kw)	1	
Fase 7	Proseguo degli scavi e formazione delle arginature lato Est, realizzazione dei manufatti "B" e "C"	Ruspa (mod. tipo DOZER CAT D6N da 150 kW)	1	12
		Escavatore (mod. tipo CAT 330 DL da 200 kW)	1	
		Autocarro	8	
		Compattatore vibrante (155 kw)	1	
		Autobetoniera	5	

Fasi esecutive	Lavorazioni	Tipologia mezzi impiegati	n° mezzi impiegati	Durata (mesi)
		Pompa da calcestruzzo autocarrata	1	
Fase 8	Completamento scavo Comparto 1 e inizio arginature tra 1 e 2	Ruspa (mod. tipo DOZER CAT D6N da 150 kW)	1	7
		Escavatore (mod. tipo CAT 330 DL da 200 kW)	1	
		Autocarro	8	
		Compattatore vibrante (155 kw)	1	
Fase 9	Completamento argine Est e Comparto 1	Ruspa (mod. tipo DOZER CAT D6N da 150 kW)	1	3
		Escavatore (mod. tipo CAT 330 DL da 200 kW)	1	
		Autocarro	8	
		Compattatore vibrante (155 kw)	1	
Fase 10	Manufatto "A" in due fasi: prima la porzione Ovest poi quella Est e completamento argine Ovest a monte di "A"	Ruspa (mod. tipo DOZER CAT D6N da 150 kW)	1	8
		Autocarro	3	
		Compattatore vibrante (155 kw)	1	
		Autobetoniera	5	
		Pompa da calcestruzzo autocarrata	1	
Fase 11	Completamento scavo Comparto 2 ed arginature Ovest e Nord del medesimo comparto	Ruspa (mod. tipo DOZER CAT D6N da 150 kW)	1	24
		Escavatore (mod. tipo CAT 330 DL da 200 kW)	1	
		Autocarro	10	
		Compattatore vibrante (155 kw)	1	
Fase12	Smantellamento cantiere e completamento/ripristino piantumazioni	Autocarro equipaggiato con gru	1	3

I fattori di emissione medi considerati per i principali inquinanti prodotti dai motori dei mezzi d'opera sono quelli indicati nella tabella seguente (riferimento bibliografico: *Annual Composite Off-Road 2005-2020 Sample Calculation* – ARB “Air Resources Board” – Emission Inventory [www.arb.ca.gov](http://www.arb.ca.gov)).

**Tabella 2.2.17** Fattori di emissione medi espressi in g/h di funzionamento del mezzo (rif. *Annual Composite Off-Road 2005-2020 Sample Calculation* – ARB “Air Resources Board” – Emission Inventory [www.arb.ca.gov](http://www.arb.ca.gov)).

Tipologia mezzi	EF (g/ora per ogni mezzo)		
	CO	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Escavatore	224,2809	904,0512	32,4561
Autocarro	18,7971	33,5039	2,4250
Ruspa/Pala gommata	239,1822	889,2712	34,4163
Compattatore vibrante	259,8788	920,4472	36,5831
Autobetoniera	51,0543	81,7370	6,3996
Sonda perforatrice	250,1918	726,1659	32,8579
Compressore	180,1422	389,2010	27,9423
Pompa da calcestruzzo	149,4936	290,9093	21,2062

Ipotizzando un'attività lavorativa giornaliera di 10 ore/giorno per il numero di mesi indicati in tabella 2.2.16, è possibile stimare i quantitativi di inquinanti prodotti complessivamente in cantiere nelle varie fasi esecutive (tabella 2.2.18).

L'impatto valutato è negativo, certo e reversibile in quanto limitato alla sola fase di cantierizzazione delle opere. La quantità complessiva delle emissioni gassose inquinanti prodotte dalle macchine operanti in cantiere è significativa in relazione all'entità ed alla durata complessiva dei lavori, sebbene non si ritiene possa essere tale da determinare sensibili modificazioni della qualità dell'aria del territorio interessato, anche in relazione alla localizzazione del cantiere in campo aperto ed alla conseguente dispersione degli inquinanti emessi. La magnitudo viene pertanto considerata alta. La distanza di propagazione dell'impatto è media in quanto si ritiene che entro un raggio di influenza massimo compreso nel range 100 m ÷ 1km non sarà più riscontrabile alcun effetto derivante dall'attività dei mezzi d'opera. La sensibilità del bersaglio (qualità dell'aria) è alta in relazione alla necessità di garantire la massima tutela della salute dei lavoratori impiegati in cantiere, degli ambienti abitativi limitrofi e dello stesso ambiente fluviale in cui sarà realizzata l'opera.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo alta, Distanza di propagazione media, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.

**Tabella 2.2.18 Bilancio emissioni gassose delle macchine operatrici impegnate nelle fasi esecutive di cantiere.**

Fasi esecutive	Lavorazioni	Emissioni gassose inquinanti (t)		
		CO	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Fase 1	Preparazione delle aree di cantiere e bonifica da ordigni bellici inesplosi (BOB)	0,090	0,362	0,013
Fase 2	Prescavo dell'alveo (1-3 m) finalizzata al lieve abbassamento piezometrico necessario alla Fase 3	0,404	1,326	0,056
Fase 3	Realizzazione della bonifica delle ghiaie dell'argine ovest, riempimenti a Sud e piantumazioni	0,346	1,197	0,049
Fase 4	Realizzazione della briglia e delle arginature Est ed Ovest a monte della stessa	2,110	5,875	0,291
Fase 5	Risezionamento alveo definitivo e realizzazione difesa spondale alveo a monte del manufatto "A"	0,551	1,756	0,077
Fase 6	Inizio degli scavi in alveo a partire dalle zone Nord ed Ovest e reimpiego del materiale idoneo per le arginature Est	1,747	5,964	0,246
Fase 7	Proseguo degli scavi e formazione delle arginature lato Est, realizzazione dei manufatti "B" e "C"	3,068	8,835	0,423
Fase 8	Completamento scavo Comparto 1 e inizio arginature tra 1 e 2	1,223	4,175	0,172
Fase 9	Completamento argine Est e Comparto 1	0,524	1,789	0,074
Fase 10	Manufatto "A" in due fasi: prima la porzione Ovest poi quella Est e completamento argine Ovest a monte di "A"	1,536	4,176	0,210
Fase 11	Completamento scavo Comparto 2 ed arginature Ovest e Nord del medesimo comparto	4,374	14,63	0,061
Fase 12	Smantellamento cantiere e completamento/ripristino piantumazioni	0,011	0,020	0,001
<b>Emissioni complessive (t)</b>		<b>15,99</b>	<b>50,11</b>	<b>1,67</b>

#### 2.2.1.6 Produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti lungo la viabilità di servizio per il trasporto delle ghiaie in esubero

La presente voce d'impatto valuta le emissioni inquinanti prodotte dal traffico veicolare generato dal trasporto delle ghiaie in esubero (CO, NO<sub>2</sub> e polveri fini), sempre considerando la viabilità di servizio fino al punto di immissione

sulla viabilità pubblica idonea ad accogliere e smaltire i mezzi in transito. Non conoscendo in questa fase progettuale la destinazione finale dei materiali non è possibile effettuare ulteriori considerazioni.

Il traffico indotto per il trasporto delle ghiaie è già stato stimato nei paragrafi precedenti ed ammonta a circa 23 veicoli/ora. Come già evidenziato in precedenza, la valutazione può essere effettuata considerando circa 8 veicoli/ora in transito su ciascuna delle 3 alternative viabilistiche proposte e può essere ripetuta, cautelativamente, considerando tutti i 23 veicoli/ora in transito sul solo tracciato 2 (pista Nord), ovvero quella che presenta il maggior sviluppo chilometrico (e, quindi, le maggiori emissioni).

I fattori di emissione impiegati per ciascuno degli inquinanti considerati nella simulazione sono reperibili nella banca dati SINAnet (Rete ISPRA del Sistema Informativo Nazionale Ambientale), che descrive le emissioni del trasporto stradale in Italia in funzione del tipo di mezzi, della tecnologia adottata e del ciclo di guida (dati aggiornati al 2014). In particolare i fattori di emissione possono essere definiti considerando i seguenti parametri caratteristici selezionati nella banca dati:

- Settore: *Heavy Duty Trucks* (mezzi pesanti);
- Subsettore: *Rigid 14-20 t* (mezzi pesanti con stazza a vuoto 14-20 t);
- Tecnologia: Conventional, Euro I, Euro II, Euro III, Euro IV, Euro V, Euro VI;
- Ciclo di guida: urbano (considerando che i mezzi dovranno necessariamente tenere una velocità moderata su tutti i tracciati delle piste di servizio, con possibili decelerazioni, soste e ripartenze).

I fattori di emissione forniti dalla banca dati sono riportati nella tabella seguente.

**Tabella 2.2.19** Fattori di emissione veicoli pesanti (Settore: Heavy Duty Trucks, SubSettore: Rigid 14-20 t) per gli inquinanti CO, NOx e PM10, suddivisi in funzione della tecnologia adottata (Conventional, Euro I, Euro II, Euro III, Euro IV, Euro V, Euro VI). Fonte bibliografica di riferimento: [http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp/index\\_html](http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp/index_html)

Tecnologia	CO 2014 g/km (ciclo urbano)
Conventional	5,044724917
HD Euro I - 91/542/EEC Stage I	2,305141858
HD Euro II - 91/542/EEC Stage II	1,801331067
HD Euro III - 2000 Standards	2,45771472
HD Euro IV - 2005 Standards	1,124860896
HD Euro V - 2008 Standards	1,668404264
HD Euro VI	0,218800176

Tecnologia	NO <sub>x</sub> 2014 g/km (ciclo urbano)
Conventional	13,73083874
HD Euro I - 91/542/EEC Stage I	8,36406388
HD Euro II - 91/542/EEC Stage II	9,207351809
HD Euro III - 2000 Standards	7,739089386
HD Euro IV - 2005 Standards	4,953510777
HD Euro V - 2008 Standards	7,276432919
HD Euro VI	0,749995665

Tecnologia	PM <sub>10</sub> 2014 g/km (ciclo urbano)
Conventional	0,704071162
HD Euro I - 91/542/EEC Stage I	0,462453724
HD Euro II - 91/542/EEC Stage II	0,235547036
HD Euro III - 2000 Standards	0,282705655
HD Euro IV - 2005 Standards	0,112958253
HD Euro V - 2008 Standards	0,124434125
HD Euro VI	0,07832752

Per quanto riguarda il tipo di tecnologia (*Conventional*, Euro I, Euro II, Euro III, Euro IV, Euro V, Euro VI), non conoscendo a priori la composizione del parco veicolare della Ditta che opererà in cantiere e non disponendo pertanto delle carte di circolazione dei mezzi che saranno effettivamente impiegati, è possibile effettuare una valutazione preliminare considerando la composizione media del parco di veicoli industriali pesanti circolante in Provincia di Parma (fascia 14,1-20 t, COPERT 2013):

**Tabella 2.2.20** Composizione del parco mezzi circolante in Provincia di Parma (mezzi alimentati a gasolio, fascia 14,1-20 t, fonte COPERT 2013).

ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non definito	TOTALE
Gasolio	14,1 – 20 t	284	75	192	183	41	148		1	924

Dato il parco mezzi e considerando i fattori di emissione suddivisi per tecnologia indicati in precedenza, è possibile ricavare i fattori di emissione mediati sul parco veicolare reale (vedi tabella seguente).

**Tabella 2.2.21** Fattori di emissione medi definiti in funzione del parco mezzi circolante in Provincia di Parma (mezzi alimentati a gasolio, fascia 14,1-20 t).

CO 2012 g/km (ciclo urbano)	NO <sub>x</sub> 2012 g/km (ciclo urbano)	PM <sub>10</sub> 2012 g/km (ciclo urbano)
2,921312	8,452076	0,384580

Infine, conoscendo i fattori di emissione medi, il numero di mezzi in transito, la durata temporale delle attività e la lunghezza delle piste di servizio è possibile effettuare una stima delle emissioni inquinanti prodotte dai camion, riportata nelle tabelle seguenti con riferimento alle due ipotesi già descritte nelle sezioni precedenti (traffico equamente ripartito su 3 viabilità e traffico concentrato sulla pista in alveo diretta verso Nord).

**Tabella 2.2.22** Bilancio di massa delle emissioni inquinanti prodotte dai motori dei mezzi impiegati per il trasporto delle ghiaie in eccesso lungo la viabilità di servizio. Ipotesi a): traffico indotto equamente ripartito sulle 3 soluzioni viabilistiche proposte.

Emissioni inquinanti attese	NO <sub>x</sub>	CO	PM <sub>10</sub>
Emissioni annue (kg/anno)	1473	509	67
Emissioni totali in 4 anni (t)	5,9	2,0	0,3

**Tabella 2.2.23** Bilancio di massa delle emissioni inquinanti prodotte dai motori dei mezzi impiegati per il trasporto delle ghiaie in eccesso lungo la viabilità di servizio. Ipotesi b): traffico indotto concentrato sulla sola soluzione viabilistica 2 (pista Nord).

Emissioni inquinanti attese	NO <sub>x</sub>	CO	PM <sub>10</sub>
Emissioni annue (kg/anno)	2865	990	130
Emissioni totali in 4 anni (t)	11,5	4,0	0,5

L'impatto valutato è negativo, certo e reversibile in quanto limitato alla sola fase di cantierizzazione delle opere. La quantità di inquinanti prodotti è significativa in relazione alle volumetrie movimentate, ma comunque sensibilmente più contenuta rispetto ad altre fonti emissive valutate nel presente Studio quali ad es. le polveri risollevate dal transito di mezzi su piste bianche e le emissioni gassose dei mezzi d'opera operanti all'interno del cantiere; l'intensità dell'impatto può pertanto essere considerata media. La distanza di propagazione dell'impatto è elevata in quanto sono previste piste di servizio di lunghezza > 5 km. La sensibilità del bersaglio (qualità dell'aria) è alta in



relazione alla necessità di garantire la massima tutela della salute dei lavoratori impiegati in cantiere, degli ambienti abitativi limitrofi e dello stesso ambiente fluviale in cui si svilupperanno le piste di cantiere.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo media, Distanza di propagazione elevata, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.

#### 2.2.1.7 Produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti lungo la viabilità di servizio per il conferimento del calcestruzzo

La presente voce d'impatto valuta le emissioni inquinanti prodotte dal traffico veicolare generato dal conferimento in cantiere (CO, NO<sub>2</sub> e polveri fini), sempre considerando la viabilità di servizio fino al punto di immissione sulla viabilità pubblica idonea ad accogliere e smaltire i mezzi in transito. Come già specificato precedentemente, in questa fase progettuale i siti di approvvigionamento di calcestruzzo non sono ancora stati definiti; un primo impianto di betonaggio si trova a Sala Baganza nelle immediate adiacenze del cantiere e potrebbe garantire il rifornimento di calcestruzzo senza determinare impatti significativi in termini di trasporto. Altri possibili impianti di approvvigionamento ubicati all'esterno dell'area d'intervento potrebbero invece utilizzare le piste di servizio già descritte precedentemente. Per gli scopi del presente lavoro si ritiene preferibile effettuare una valutazione cautelativa che consideri il caso peggiore, ovvero l'utilizzo della pista in alveo proveniente da Nord, di lunghezza pari a ca. 6,7 km.

Il traffico indotto per il conferimento del calcestruzzo è già stato stimato nei paragrafi precedenti ed ammonta a circa 4 veicoli/ora per 6 mesi (realizzazione della briglia di ingresso alla Cassa) e 5 veicoli/ora per 2 anni (realizzazione dei manufatti di regolazione A, B, C). Per quanto riguarda i fattori di emissione medi, si possono utilizzare gli stessi parametri già descritti nel paragrafo precedente. Nelle tabelle seguenti viene riportato il riepilogo delle emissioni attese.

**Tabella 2.2.24 Bilancio di massa delle emissioni inquinanti prodotte dai motori dei mezzi impiegati per il conferimento del calcestruzzo (briglia + manufatti ABC).**

Emissioni inquinanti attese	NO <sub>x</sub>	CO	PM <sub>10</sub>
Emissioni conferimento CLS briglia in 6 mesi (t)	0,2	0,1	0,01
Emissioni conferimento CLS manufatti A,B,C in 2 anni (t)	1,2	0,4	0,1
Emissioni totali (t)	1,5	0,5	0,11

L'impatto valutato è negativo, certo e reversibile in quanto limitato alla sola fase di cantierizzazione delle opere. La quantità di inquinanti prodotti è significativa in relazione alle volumetrie movimentate, ma comunque sensibilmente più contenuta rispetto alle altre operazioni valutate nel presente Studio quali ad es. le polveri risollevate dal transito

di mezzi su piste bianche e le emissioni gassose degli altri mezzi d'opera; l'intensità dell'impatto può pertanto essere considerata media.

La distanza di propagazione dell'impatto è elevata in quanto sono previste piste di servizio di lunghezza > 5 km. La sensibilità del bersaglio (qualità dell'aria) è alta in relazione alla necessità di garantire la massima tutela della salute dei lavoratori impiegati in cantiere, degli ambienti abitativi limitrofi e dello stesso ambiente fluviale in cui si svilupperanno le piste di cantiere.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo media, Distanza di propagazione elevata, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.

#### 2.2.1.8 Produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti lungo la viabilità di servizio per il conferimento dell'acciaio per armature

Come già evidenziato precedentemente, il traffico indotto stimato per il conferimento in cantiere dell'acciaio per l'armatura della briglia di monte, dei manufatti A,B,C, dell'edificio servizi e delle opere accessorie, è pari a circa 1 mezzo ogni due giorni lavorativi (limitatamente alle fasi di esecuzione dei getti).

Le emissioni gassose inquinanti prodotte dal transito dei mezzi possono pertanto essere considerate trascurabili, così come quelle riconducibili al traffico saltuario richiesto per il conferimento di altri materiali da costruzione, quali paratoie, tubazioni, casseforme, sistemi di illuminazione, ecc.

#### 2.2.1.9 Produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti provenienti dal gruppo elettrogeno di servizio al cantiere

Per rifornire le utenze dei baraccamenti e dei macchinari che richiedono la disponibilità di energia elettrica il cantiere sarà presumibilmente allacciato alla rete esistente; molto probabilmente sarà comunque richiesta la dotazione di almeno un gruppo elettrogeno, che potrà entrare in funzione in caso di necessità o di emergenza, anche in relazione alle esigenze di determinate lavorazioni da eseguirsi in opera. Nello specifico è stata considerata la presenza in cantiere di un gruppo elettrogeno a gasolio (impianto cofanato raffreddato ad acqua, completo di pannello automatico e quadro di commutazione), con potenza di 185 KVA (pari a circa 148 kW).

A tale proposito occorre sottolineare che, ai sensi dell'art. 272 del D.Lgs. 152/2006 s.m.i. e di quanto riportato nella Parte I dell'Allegato IV alla Parte quinta dello stesso decreto, i dispositivi con potenza termica < 1 MW rientrano tra le attività in deroga all'autorizzazione alle emissioni in atmosfera in quanto "scarsamente rilevanti ai fini dell'inquinamento atmosferico". Fermo restando che questi aspetti saranno più precisamente dettagliati in fase di progettazione esecutiva e prima di rendere operativo il cantiere, quando da parte dell'impresa esecutrice dei lavori dovranno essere ottenute tutte le necessarie autorizzazioni ambientali, in questa sede questa voce di impatto deve comunque essere considerata per completezza di trattazione.

L'impatto valutato è negativo, eventuale e reversibile in quanto limitato alla sola fase di cantierizzazione delle opere. La quantità di inquinanti prodotti è trascurabile in relazione alla scarsa rilevanza della sorgente (come

riconosciuto anche dalla normativa) e ad al suo funzionamento saltuario; l'intensità dell'impatto può pertanto essere considerata bassa. La distanza di propagazione dell'impatto è bassa in quanto limitata al cantiere e ad un immediato intorno dello stesso. La sensibilità del bersaglio (qualità dell'aria) è alta in relazione alla necessità di garantire la massima tutela della salute dei lavoratori impiegati in cantiere e degli ambienti abitativi limitrofi.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Eventuale, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: comunque previste in relazione alla necessità di garantire la tutela della qualità dell'aria in fase di cantiere.

#### 2.2.1.10 Produzione e diffusione di polveri da demolizione dell'edificio esistente in loc. Casanova Varrone

La prevista demolizione del fabbricato ubicato nei pressi del toponimo Casanova Varrone (cascina disabitata esistente all'interno dell'area di pertinenza della Cassa) comporterà la formazione e diffusione di polveri derivanti dallo smantellamento dell'edificio esistente.

L'impatto valutato è negativo, certo e reversibile in quanto riconducibile ad un'attività saltuaria che si esaurirà in pochi giorni di lavoro. La quantità di inquinanti prodotti è trascurabile in relazione alla saltuarietà ed alla scarsa rilevanza della sorgente; l'intensità dell'impatto può pertanto essere considerata bassa.

La distanza di propagazione dell'impatto è bassa in quanto limitata al cantiere e ad un immediato intorno dello stesso. La sensibilità del bersaglio (qualità dell'aria) è alta in relazione alla necessità di garantire la massima tutela della salute dei lavoratori impiegati in cantiere e degli ambienti abitativi limitrofi.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.

#### 2.2.1.11 Inquinamento luminoso

La posa in opera di pali e/o sistemi per l'illuminazione dei baraccamenti e delle aree di cantiere, prevedibile per motivi di sicurezza, può comportare l'insorgenza di fenomeni di inquinamento luminoso, soprattutto in caso di utilizzo di torri-faro. Da un punto di vista generale l'inquinamento luminoso può essere definito come un'alterazione della quantità naturale di luce presente nell'ambiente notturno dovuto ad immissione di luce artificiale. A tale proposito viene posta attenzione innanzitutto alla popolazione umana residente nelle aree limitrofe all'intervento; l'illuminazione del cantiere in un contesto prossimo ad un corso d'acqua naturale può inoltre costituire un elemento di disturbo per la fauna, in particolar modo per le specie notturne e per l'avifauna. L'inquinamento luminoso riguarda infine anche tematiche connesse al risparmio energetico, tanto che da un punto di vista tecnico può essere considerato inquinamento luminoso ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree in cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare modo, se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte (la luce che non colpisce gli oggetti da illuminare rimane inutilizzata).

L'impatto valutato è negativo, certo e reversibile in quanto limitato alla sola fase di cantierizzazione delle opere. L'intensità dell'impatto può essere considerata bassa in relazione alla necessità di illuminare un'area ben delimitata

del cantiere (es. area deposito materiali, carburanti, ecc.). La distanza di propagazione dell'impatto è media in quanto l'illuminazione può essere percepita anche a distanza dal cantiere stesso. La sensibilità del bersaglio è qui considerata media in relazione all'ubicazione del cantiere in un contesto fluviale frequentato dalla fauna selvatica (si sottolinea che non vengono comunque interessate aree naturalistiche protette).

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione media, Sensibilità del bersaglio media → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.

## 2.2.2 Fase di esercizio

### 2.2.2.1 Produzione e diffusione di polveri da attività di manutenzione

Le attività di manutenzione previste in fase di esercizio che possono determinare la produzione e diffusione di polveri sono principalmente riconducibili alla periodica rimozione dei materiali accumulati nel tratto di alveo interno alla cassa.

A tale proposito occorre sottolineare che il Piano di manutenzione dell'opera, che può fornire indicazioni dettagliate in merito a questi aspetti, sarà redatto solo in fase esecutiva; pertanto le valutazioni seguenti devono essere considerate esclusivamente alla stregua di analisi preliminari utili per una prima quantificazione degli impatti attesi.

La realizzazione della Cassa determinerà l'introduzione di una briglia di ingresso con un dislivello pari a 5 m, con modifica della pendenza dell'alveo nel tratto interno alla cassa che passerà dall'1,2% (attuale) allo 0,7% (progetto). Secondo quanto riportato nell'elaborato BAG2\_03GEO\_R\_RE\_05\_A "Relazione tecnica studio del trasporto solido", a seguito della riduzione delle pendenze in circa 13 anni dal completamento dell'opera nel tratto di alveo interno alla cassa è atteso un accumulo di materiali inerti di ca. 3,5 m; ciò significa che, su base annuale, dovrà essere prevista la rimozione di circa 5.000 m<sup>3</sup> di ghiaie<sup>8</sup>.

Applicando il medesimo fattore di emissione già considerato nel precedente § 2.2.1.1 per le attività di scavo/caricamento (0,0075 kg di PM<sub>10</sub> per tonnellata di materiale caricato), è possibile stimare i quantitativi di polveri emesse, pari 0,073 t/anno di PM<sub>10</sub>.

L'impatto valutato è negativo, certo e reversibile in quanto limitato alla sola fase di manutenzione delle opere. La quantità complessiva delle polveri prodotte è limitata in relazione alle volumetrie movimentate, relativamente ridotte; pertanto l'intensità dell'impatto può essere considerata bassa. La distanza di propagazione dell'impatto è limitata all'area di cantiere e alle zone limitrofe all'area di scavo, considerando che entro 100 m si può arrivare ad

---

<sup>8</sup> In merito a questi aspetti è importante ricordare che questi volumi sono stati significativamente ridotti (di circa 2/3) grazie all'ottimizzazione progettuale sviluppata dal Progetto definitivo, in quanto il progetto preliminare prevedeva 3 briglie con un dislivello in ingresso alla cassa di circa 12 m, con una riduzione di pendenza dall'1,2% (attuale) allo 0,23% (progetto); a seguito di ciò in circa 13 anni dal completamento dell'opera era atteso un accumulo di materiale di spessore pari a ca. 5 m, con la necessità di rimuovere circa 15.000 m<sup>3</sup>/anno di ghiaie.

un significativo abbattimento delle polveri prodotte. La sensibilità del bersaglio (qualità dell'aria) è qui considerata bassa in relazione alla breve durata delle attività in esame ed alla presenza dei rilevati arginali, che in fase di esercizio (ovvero ad opera ultimata) costituiranno un efficace schermo per gli ambienti abitativi limitrofi.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: non necessarie.

#### 2.2.2.2 Produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti da attività di manutenzione

Le attività di manutenzione descritte nel paragrafo precedente determinano, oltre alla formazione delle polveri sollevate dalla movimentazione degli inerti, anche la produzione e diffusione di sostanze gassose inquinanti derivanti dai motori dei mezzi d'opera. Nel caso specifico, considerando che annualmente dovranno essere movimentati circa 5.000 m<sup>3</sup> di inerti accumulati nel tratto di alveo risezionato posto all'interno della Cassa, è possibile effettuare una stima delle emissioni riconducibili alla periodica attività di rimozione di tali materiali.

Considerando una capacità operativa della pala gommata pari a circa 300 m<sup>3</sup>/h, compatibile con l'attività di scavo e caricamento dei materiali da movimentare, per asportare i volumi sopraindicati saranno necessarie circa 17 ore di lavoro/anno. Utilizzando i medesimi fattori di emissione indicati nel § 2.2.1.5 è possibile calcolare le emissioni gassose inquinanti prodotte dalla pala.

**Tabella 2.2.25: Emissioni annue di sostanze gassose inquinanti da attività di manutenzione per trasporto solido.**

Tipologia mezzi	Emissioni inquinanti (t/anno)		
	CO	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Pala gommata	0,004	0,015	0,001

L'impatto valutato è negativo, certo e reversibile in quanto limitato alla sola fase di manutenzione delle opere. La quantità complessiva degli inquinanti prodotti è limitata in relazione alle tempistiche di lavoro ridotte; pertanto l'intensità dell'impatto può essere considerata bassa.

La distanza di propagazione dell'impatto è limitata all'area di cantiere e alle zone limitrofe all'area di scavo, in quanto le operazioni di manutenzione sono spazialmente circoscritte. La sensibilità del bersaglio (qualità dell'aria) è qui considerata bassa in relazione alla breve durata delle attività in esame ed alla presenza delle arginature dell'opera, che in fase di esercizio costituiranno un efficace schermo per gli ambienti abitativi limitrofi.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: non necessarie.

#### 2.2.2.3 Inquinamento luminoso

I sistemi di illuminazione previsti per l'edificio servizi possono comportare l'insorgenza di fenomeni di inquinamento luminoso, soprattutto nel caso in cui venissero utilizzate torri-faro. Come già evidenziato precedentemente, da un

punto di vista generale l'inquinamento luminoso può essere definito come un'alterazione della quantità naturale di luce presente nell'ambiente notturno dovuto ad immissione di luce artificiale.

A tale proposito viene posta attenzione innanzitutto alla popolazione umana residente nelle aree limitrofe all'intervento; l'illuminazione di alcune parti dell'opera in un contesto prossimo ad un corso d'acqua naturale può inoltre costituire un elemento di disturbo per la fauna, in particolar modo per le specie notturne e per l'avifauna. L'inquinamento luminoso riguarda infine anche tematiche connesse al risparmio energetico, tanto che da un punto di vista tecnico può essere considerato inquinamento luminoso ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree in cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare modo, se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte (la luce che non colpisce gli oggetti da illuminare rimane inutilizzata).

L'impatto valutato è negativo, certo e irreversibile. L'intensità dell'impatto può essere considerata bassa in relazione all'esigenza di illuminare un'area ben delimitata dell'opera (edificio servizi). La distanza di propagazione dell'impatto è media in quanto l'illuminazione può essere percepita anche a distanza dall'opera. La sensibilità del bersaglio è anch'essa considerata media in relazione all'ubicazione del cantiere in un contesto fluviale frequentato dalla fauna selvatica.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Irreversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione media, Sensibilità del bersaglio media → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.

## 2.3 RUMORE E VIBRAZIONI

Per l'analisi e la descrizione dettagliata degli impatti da rumore e vibrazioni attesi in fase di cantiere e di esercizio si rimanda alla consultazione dell'elaborato BAG2\_14REV\_R\_RE\_01\_A "Documento previsionale di impatto acustico e da vibrazioni". Per uniformità di trattazione nei paragrafi seguenti viene riportata una descrizione sintetica di questi aspetti e la relativa tipizzazione degli impatti.

### 2.3.1 Fase di cantiere

#### 2.3.1.1 Propagazione di emissioni acustiche all'interno dell'area di cantiere

In questa sezione vengono considerati gli effetti della propagazione all'interno dell'area di cantiere, ovvero a carico dei lavoratori esposti, delle emissioni acustiche prodotte dai mezzi d'opera impiegati per la realizzazione degli scavi e la formazione dei rilevati arginali e dei manufatti.

L'impatto valutato è negativo, certo e reversibile in quanto limitato alla sola fase di cantiere. L'intensità dell'impatto è elevata in quanto la rumorosità prodotta dalle macchine operanti all'interno dell'area di cantiere, nell'immediata prossimità alle zone di lavorazione, è massima.

La distanza di propagazione dell'impatto è bassa in quanto vengono qui considerati esclusivamente gli effetti riscontrabili all'interno dell'area di cantiere. La sensibilità del bersaglio è alta in relazione alla necessità di garantire



la massima tutela della salute dei lavoratori, per i quali l'esposizione alle emissioni rumorose può anche determinare, nel lungo termine, effetti significativi sull'udito (ipoacusie da rumore).

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo elevata, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.

### 2.3.1.2 Propagazione di emissioni acustiche all'esterno dell'area di cantiere

Nel Documento previsionale di impatto acustico sono stati censiti i ricettori esterni (abitazioni) potenzialmente esposti alle emissioni acustiche prodotte in fase di cantiere; in particolare sono state censite le abitazioni che rientrano in un raggio di 400 metri dal perimetro esterno della Cassa e dalle viabilità di servizio. Per comodità di consultazione nelle tabelle seguenti sono riportati i ricettori suddetti, con l'indicazione della località, del Comune di appartenenza, e della distanza minima (misurata dall'area di scavo e dalla viabilità utilizzata dai mezzi di trasporto); per l'identificazione cartografica dei ricettori elencati si rimanda alla consultazione del Documento previsionale. Per quanto riguarda la viabilità, si ribadisce che la valutazione previsionale ha considerato le 3 soluzioni viabilistiche già descritte nel precedente paragrafo 2.2.1.2.

**Tabella 2.3.1**      **Identificazione dei ricettori esposti alle emissioni rumorose prodotte lungo le piste di servizio (solo transito camion).**

Ricettore	Località	Comune di appartenenza	Condizioni abitative	Distanza percorso 1	Distanza percorso 2	Distanza percorso 3
R1	Palazzo	Felino	Abitato			201
R2	Meli Lupi	Parma	Abitato		88	
R3	Meli Lupi	Parma	Abitato		63	
R4	Meli Lupi	Parma	Abitato		42	
R5	Meli Lupi	Parma	Abitato		59	
R6	Meli Lupi	Parma	Abitato		36	
R8	Casale	Felino	Abitato			
R9	Casale	Felino	Abitato			
R10	Casale	Felino	Abitato			
R11	Alessandrini	Felino	Abitato			
R12	Pizzachera	Parma	Abitato			
R13	Ginepro	Parma	Abitato			
R14	Ducomo	Parma	Abitato			
R15	Ducomo	Parma	Abitato			
R16	Ducomo	Parma	Abitato			
R17	Vigna	Parma	Abitato			
R18	Vigna	Parma	Abitato			
R19	C. Folli	Collecchio	Abitato			
R20	C. Folli	Collecchio	Abitato			
R21	Torretta	Collecchio	Abitato	245		

Ricettore	Località	Comune di appartenenza	Condizioni abitative	Distanza percorso 1	Distanza percorso 2	Distanza percorso 3
R22	Villa Ortensia	Sala Baganza	Abitato	215		
R23	Str. Canali	Sala Baganza	Abitato	38		332
R24	Via Degliantoni	Sala Baganza	Abitato			216
R25	Str. Canali	Sala Baganza	Abitato	223		
R26	Str. Canali	Sala Baganza	Abitato	218		
R27	Via Aguzzoli	Sala Baganza	Disabitato - rudere	55		
R28	Via Aguzzoli	Sala Baganza	Disabitato ma in corso di ristrutturazione	18		
R29	Ginepro	Parma	Abitato			

**Tabella 2.3.2** Identificazione dei ricettori esposti alle emissioni rumorose prodotte dai lavori nel cantiere della cassa d'espansione (transito camion + mezzi d'opera).

Ricettore	Località	Comune di appartenenza	Condizioni abitative	Distanza minima dagli argini della cassa
R1	Palazzo	Felino	Abitato	
R2	Meli Lupi	Parma	Abitato	
R3	Meli Lupi	Parma	Abitato	
R4	Meli Lupi	Parma	Abitato	
R5	Meli Lupi	Parma	Abitato	
R6	Meli Lupi	Parma	Abitato	
R8	Casale	Felino	Abitato	440
R9	Casale	Felino	Abitato	432
R10	Casale	Felino	Abitato	384
R11	Alessandrini	Felino	Abitato	200
R12	Pizzachera	Parma	Abitato	40
R13	Ginepro	Parma	Abitato	158
R14	Ducomo	Parma	Abitato	24
R15	Ducomo	Parma	Abitato	20
R16	Ducomo	Parma	Abitato	60
R17	Vigna	Parma	Abitato	190
R18	Vigna	Parma	Abitato	265
R19	C. Folli	Collecchio	Abitato	163
R20	C. Folli	Collecchio	Abitato	191
R21	Torretta	Collecchio	Abitato	80
R22	Villa Ortensia	Sala Baganza	Abitato	174
R23	Str. Canali	Sala Baganza	Abitato	341
R24	Via Degliantoni	Sala Baganza	Abitato	
R25	Str. Canali	Sala Baganza	Abitato	

Ricettore	Località	Comune di appartenenza	Condizioni abitative	Distanza minima dagli argini della cassa
R26	Str. Canali	Sala Baganza	Abitato	
R27	Via Aguzzoli	Sala Baganza	Disabitato - rudere	156
R28	Via Aguzzoli	Sala Baganza	Disabitato ma in corso di ristrutturazione	
R29	Ginepro	Parma	Abitato	20

Dalle valutazioni svolte nel Documento previsionale emerge che, per quanto riguarda i ricettori esposti esclusivamente al traffico indotto, i limiti normativi sono sempre rispettati nel caso in cui il traffico sia ripartito su tutti e 3 i percorsi individuati. La stessa situazione è verificata anche nel caso in cui venisse utilizzato unicamente il percorso 2 (pista in alveo in direzione Nord), con l'eccezione del ricettore R6 (abitazione esistente in corrispondenza del punto di immissione della pista sulla S.P. 56), per il quale è riscontrato un limitato superamento dei limiti fissati per la Classe di zonizzazione acustica di appartenenza (60,1 dBA vs. valore limite di 60 dBA). Pertanto, nel caso in cui il traffico dovesse concentrarsi unicamente lungo il percorso 2 sarebbe necessario monitorare il rumore presso il ricettore R6, e nel caso in cui i livelli previsionali fossero maggiori di quelli calcolati dovrebbero essere adottati sistemi attivi o passivi di contenimento del rumore, da valutare in fase di progettazione esecutiva.

Per quanto riguarda invece i ricettori esposti alla duplice azione delle emissioni rumorose da cantiere e da traffico indotto, il Documento previsionale ha riscontrato una situazione d'impatto non trascurabile per i ricettori R12, R14, R15, R29, per i quali è atteso il superamento del limite  $L_{Aeq} = 70$  dBA fissato per le attività rumorose temporanee dalla D.G. della Regione Emilia Romagna n. 2002/45 del 21/1/2002 (si specifica comunque che il superamento per tali ricettori è condizionato anche dalla presenza della S.P. Montanara, caratterizzata da livelli di traffico abbastanza significativi).

Le situazioni maggiormente impattanti si riscontrano nel corso della fase esecutiva 7 (formazione arginature lato Est e realizzazione dei manufatti B e C, durata prevista 12 mesi) e della fase 3 (bonifica delle ghiaie dell'argine Ovest, durata prevista 3 mesi), durante le quali saranno presenti molti mezzi d'opera in lavorazione e un sostenuto traffico pesante.

Occorre comunque sottolineare che in questa fase di progettazione alcune informazioni necessarie per le analisi previsionali sono state definite solo in via preliminare. In particolare il numero e la tipologia dei mezzi d'opera coinvolti ed il cronoprogramma dei lavori, che costituiscono gli elementi principali per la valutazione degli impatti, non sono ancora stati definiti nel dettaglio. Questo comporta un'inevitabile incertezza nelle analisi previsionali, che assumono pertanto un ruolo di valutazione preliminare.

L'impatto valutato è negativo, certo e reversibile in quanto limitato alla sola fase di cantiere. L'intensità dell'impatto è alta in quanto la rumorosità prodotta dalle macchine operanti in cantiere e dal traffico indotto (per quanto

attenuata dalla distanza) genera, per almeno 4 ricettori abitati esterno all'area di cantiere, il potenziale superamento del limite normativo fissato per le attività temporanee. La distanza di propagazione dell'impatto è alta in quanto occorre considerare, oltre agli effetti indotti dal cantiere vero e proprio (limitati ad un intorno spaziale relativamente ridotto), anche gli impatti riconducibili al trasporto dei materiali, con piste di servizio che si sviluppano su distanze > 5 km. La sensibilità del bersaglio è alta in relazione alla necessità di garantire la tutela degli ambienti abitativi limitrofi.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo alta, Distanza di propagazione alta, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.

### 2.3.1.3 Propagazione di vibrazioni all'interno dell'area di cantiere

L'attività dei mezzi d'opera e le operazioni di escavazione, carico e trasporto dei materiali estratti, nonché (soprattutto) l'utilizzo dei compattatori vibranti nella fase di realizzazione delle arginature comportano la formazione e la propagazione di vibrazioni meccaniche (es. vibrazioni periodiche costituite dalla somma di più moti armonici derivanti da una macchina complessa in rotazione, vibrazioni a smorzamento tipiche di macchine la cui frequenza di eccitazione raggiunge per tempi limitati la frequenza di risonanza, vibrazioni impattive causate dall'urto di due corpi solidi, ecc.). Nel caso specifico si considerano i possibili effetti negativi che queste vibrazioni possono avere a carico dei lavoratori impiegati (valutazione di tipo igienistico).

Il D.Lgs. 81/2008 s.m.i., riportante attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, distingue due tipologie di vibrazioni:

- a) vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (Allegato XXXV- parte A),
- b) vibrazioni trasmesse al corpo intero (Allegato XXXV – parte B).

Le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio comportano un rischio per la salute e sicurezza dei lavoratori in quanto possono causare l'insorgenza di disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari. Le conseguenze per la salute vengono definite con il termine unitario di "Sindrome da Vibrazioni Mano-Braccio" e sono presenti non appena si inizia ad utilizzare regolarmente e di frequente un macchinario, strumento o attrezzatura che produce un elevato livello di vibrazioni. I primi sintomi possono comparire dopo soli pochi mesi o dopo anni, in base al soggetto esposto e all'ampiezza della vibrazione applicata alla mano. Questa tipologia di vibrazioni riguarda in modo particolare alcuni utensili (es. martelli perforatori, trapani a percussione, avvitatori, seghe, motoseghe, decespugliatori, ecc.) che sono normalmente utilizzati in certe tipologie di lavorazioni edili.

Le vibrazioni trasmesse al corpo intero (scuotimenti) sono vibrazioni a bassa (fra 0 e 2 Hz) e a media frequenza (fra 2 e 20 Hz) e comportano rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori in quanto possono causare l'insorgenza di lombalgie e traumi del rachide. Queste vibrazioni sono generalmente causate da attività lavorative svolte a bordo di mezzi di trasporto o di movimentazione quali ruspe, escavatori, pale meccaniche, camion, e sono quindi anch'esse riconducibili al caso oggetto di studio.

L'esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero può causare alterazioni:

- del distretto cervico-brachiale;
- dell'apparato gastroenterico;
- del sistema venoso periferico;
- del sistema cocleovestibolare;
- patologie del rachide lombare.

L'esposizione a vibrazioni trasmesse a tutto il corpo può inoltre causare:

- una diminuzione delle prestazioni lavorative nei conducenti di macchine e/o veicoli;
- una modificazione dello stato di comfort nei passeggeri.

L'effetto degli scuotimenti trasmessi al corpo intero è amplificato dal fenomeno della risonanza, dalle posture viziate, dalla contrazione muscolare eccessiva.

**Tabella 2.3.3 Sintomatologia a carico di organi ed apparati in funzione delle frequenze di risonanza.**

Frequenze di risonanza	Organi/Apparati interessati	Sintomatologia associata
1 ÷ 4 Hz	apparato respiratorio	dispnea
1 ÷ 10 Hz	apparato visivo	riduzione dell'acuità visiva
4 ÷ 6 Hz	encefalo	sonnolenza, perdita dell'attenzione
4 ÷ 8 Hz	orecchio interno cuore	disturbi dell'equilibrio, algie precordiali
3 ÷ 10 Hz	colonna vertebrale	dolore cervicale e lombare
20 ÷ 40 Hz	apparato visivo	riduzione della capacità di fissare le immagini

La tipizzazione dell'impatto è analoga a quella già effettuata per il rumore in fase di cantiere: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo elevata, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.

#### 2.3.1.4 Propagazione di vibrazioni all'esterno dell'area di cantiere

Nel già menzionato elaborato BAG2\_14REV\_R\_RE\_01\_A è riportata anche un'analisi dettagliata dell'impatto da vibrazioni atteso all'esterno dell'area di cantiere. Rimandando alla consultazione del documento per ulteriori approfondimenti, in questa sede è sufficiente considerare quanto segue:

- la determinazione della sorgente vibrazionale è stata basata su rilievi strumentali reperibili dalla bibliografia specializzata;

- il livello di accettabilità è stato scelto pari a 72 dB nella fase di cantiere; tale valore prende in considerazione il valore di 77 dB che rappresenta il limite diurno per gli edifici residenziali, desunto dalla norma UNI9614, e il valore di 5 dB relativo ad eventuali amplificazioni per effetto dei solai;
- sono stati presi in considerazione il traffico e le lavorazioni dei mezzi pesanti, considerando come rappresentativi 4 mezzi d'opera con livello di vibrazione non ponderato associato al singolo evento (SEVL – Single Event Vibration Level) pari a: autocarro  $SEVL_{truck} = 85$  dB alla distanza di 10 m; rullo vibrante  $SEVL_{rullo} = 89,8$  dB alla distanza di 10 m; pala cingolata  $SEVL_{pala-cingolata} = 92$  dB alla distanza di 10 m; pala gommata  $SEVL_{pala-gommata} = 90,9$  dB alla distanza di 10 m;
- si tratta di mezzi d'opera di potenza medio-alta, normalmente utilizzati nei cantieri italiani di medio-grandi dimensioni; nel caso in cui il progetto esecutivo prevedesse l'impiego di mezzi maggiormente performanti occorrerà ridefinire l'energia trasmessa dai mezzi al terreno;
- le proprietà dei terreni, in termini di velocità delle onde di superficie e dei fattori di smorzamento, sono state desunte dalle indagini sismiche MASW 2D effettuate dalla ditta Vicenzetto;
- le verifiche effettuate presentano quindi tre livelli di incertezza: mancanza di una descrizione dettagliata delle tipologie costruttive e strutturali degli edifici presenti al contorno del cantiere; mancanza di misurazioni accurate sulle caratteristiche di propagazione delle onde superficiali per le varie litologie attraversate; mancanza degli effettivi spettri di sorgente di vibrazione legata alla tipologia dei mezzi che saranno effettivamente utilizzati in cantiere;
- i dati utilizzati, anche se basati su considerazioni tecniche che comportano gradi di incertezza, consentono di affermare che la propagazione dei livelli di vibrazione è da considerare potenzialmente superiore al limite di accettabilità (72 dB) entro una fascia di 5 - 40 metri dal ciglio del cantiere;
- altro aspetto da tenere in considerazione sono le caratteristiche dell'edificio; nel presente studio è stato considerato a priori che ogni edificio sia, in ogni caso, soggetto ad effetti di amplificazione, quantificabili in 5 dB, i quali non è detto che si verifichino.

Stanti le considerazioni sopra riportate, nell'area interessata dal cantiere i ricettori potenzialmente esposti, in quanto ricompresi entro una fascia spaziale di 5-40 metri (vedi sopra), sono riportati nella seguente tabella.

**Tabella 2.3.4 Caratterizzazione dei ricettori esposti**

Ricettore	Località	Comune di appartenenza	Condizioni abitative	Distanza minima dagli argini della cassa
R12	Pizzachera	Parma	Abitato	40
R14	Ducono	Parma	Abitato	24
R15	Ducono	Parma	Abitato	20
R29	Ginepro	Parma	Abitato	20



I ricettori elencati nella precedente tabella saranno potenzialmente assoggettati ad impatto da vibrazione nella fase esecutiva degli argini perimetrali della cassa.

L'impatto valutato è negativo, eventuale (in quanto comunque dipendente dal reale stato di consistenza degli edifici, da eventuali fenomeni di amplificazione per effetto dei solai e dagli altri elementi di incertezza della valutazione richiamati precedentemente), reversibile. L'intensità dell'impatto è alta in quanto le vibrazioni prodotte dalle lavorazioni di cantiere possono determinare, per quanto attenuate dalla distanza, il superamento del limite di accettabilità definito dalla Norma UNI9614 presso alcuni ricettori residenziali.

La distanza di propagazione dell'impatto è bassa in quanto i ricettori per i quali sono attesi i potenziali superamenti sono tutti collocati nelle immediate vicinanze del cantiere, mentre a distanze superiori a 40 m i limiti di accettabilità risultano rispettati. La sensibilità del bersaglio è alta in relazione alla necessità di garantire la massima tutela degli ambienti abitativi limitrofi.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Eventuale, Reversibile, Magnitudo alta, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.

### **2.3.2 Fase di esercizio**

#### **2.3.2.1 Propagazione di emissioni acustiche da attività di manutenzione**

Le attività di manutenzione previste in fase di esercizio che possono determinare la propagazione di emissioni acustiche sono principalmente riconducibili alla periodica rimozione dei materiali accumulati nel tratto di alveo interno alla cassa, come già specificato nella sezione dedicata alle emissioni in atmosfera.

Come evidenziato precedentemente, il Piano di manutenzione dell'opera che potrà fornire indicazioni dettagliate in merito a questi aspetti sarà redatto solo in fase esecutiva; in questa sede una prima valutazione degli impatti attesi può essere effettuata considerando la rimozione, su base annuale, di circa 5.000 m<sup>3</sup> di inerti periodicamente accumulati nel tratto di alveo interno alla cassa in seguito alla locale modifica delle pendenze.

Considerando una capacità operativa della pala gommata pari a circa 300 m<sup>3</sup>/h, compatibile con l'attività di scavo e caricamento dei materiali da movimentare, per asportare i volumi sopraindicati saranno necessarie circa 17 ore (ovvero circa 2-3 giorni di lavoro).

L'impatto valutato è negativo, certo e reversibile in quanto limitato alla sola fase di manutenzione. L'intensità dell'impatto è bassa, in quanto si tratta di un'attività rumorosa temporanea di breve durata, con un parco macchine ridotto. La distanza di propagazione dell'impatto è bassa in quanto limitata alla sola area di cantiere, come pure la sensibilità del bersaglio (considerando, in questo caso, che le attività interesseranno per un tempo limitato la sola area interna alla cassa, schermata dalle arginature dell'opera).

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: non necessarie.

## 2.4 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

### 2.4.1 Fase di cantiere

#### 2.4.1.1 Sversamenti accidentali

In fase di cantiere potrebbero verificarsi sversamenti accidentali di liquidi inquinanti (quali carburanti e lubrificanti), provenienti dai mezzi d'opera in azione (es. in caso di rottura o malfunzionamento) o dalle operazioni di rifornimento eventualmente effettuate in cava; tali sversamenti di sostanze inquinanti potrebbero raggiungere le acque superficiali oppure percolare nel suolo o nelle acque di falda.

L'impatto considerato, difficilmente quantificabile in termini assoluti, è negativo, eventuale (ovvero potenzialmente riscontrabile solo nell'eventualità in cui si verifichi un guasto o un incidente) e reversibile, in quanto temporalmente limitato alla sola fase di cantiere. La magnitudo dell'impatto è bassa, in relazione alla quantità limitata di eventuali perdite accidentali di inquinanti, così come la distanza di propagazione che sarà circoscritta alla sola area di cantiere (0÷100 m). La sensibilità del bersaglio è considerata elevata, in relazione alla collocazione del cantiere che presenterà un'interferenza diretta con l'alveo del T. Baganza.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Eventuale, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio Elevata → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: comunque previste in relazione alla localizzazione degli interventi in alveo.

#### 2.4.1.2 Immissione di reflui inquinanti

L'attività di cantiere comporterà la produzione di scarichi idrici quali:

- reflui civili provenienti dai servizi igienici di cantiere; se non adeguatamente raccolti o trattati, gli scarichi idrici provenienti da tali strutture di servizio possono causare l'insorgenza di fenomeni localizzati di inquinamento chimico e/o microbiologico delle acque superficiali (es. coliformi e streptococchi fecali);
- reflui industriali derivanti dal piazzale impermeabilizzato di cui dovrà essere dotato il cantiere per la sosta, manutenzione e rifornimento dei mezzi d'opera, oltre che per il deposito/stoccaggio di sostanze pericolose potenzialmente inquinanti (in particolare oli e carburanti).

Valutazioni di maggiore dettaglio in merito a questi aspetti (in particolare per quanto riguarda la definizione delle portate e della qualità degli scarichi) saranno sviluppate in fase di progettazione esecutiva, quando saranno definite con maggiore precisione le modalità di allestimento e gestione del cantiere e, successivamente, quando l'impresa esecutrice dovrà ottenere tutte le necessarie autorizzazioni ambientali.

L'impatto considerato è negativo, certo (se non vengono previste misure di mitigazione specifiche) e reversibile, in quanto temporalmente limitato alla sola fase di cantiere. La magnitudo dell'impatto è bassa, in relazione alla quantità presumibilmente limitata degli scarichi attesi. La distanza di propagazione dell'impatto può essere considerata media (range spaziale di influenza compreso tra 100 m e 1 km), tenendo conto del fatto che in ogni

caso, a fronte di scarichi di limitata entità, il corso d'acqua presenta una notevole capacità naturale di diluizione e di recupero delle condizioni iniziali. La sensibilità del bersaglio è considerata elevata, in relazione alla collocazione del cantiere che presenterà un'interferenza diretta con l'alveo del T. Baganza.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione media, Sensibilità del bersaglio elevata → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.

#### 2.4.1.3 Rischio di inquinamento delle acque superficiali e di subalveo durante la realizzazione di pali e diaframmi

La prevista realizzazione delle paratie di pali di fondazione della briglia di monte potrebbe richiedere, in funzione del tipo di tecnologia adottata in fase esecutiva, l'impiego di fanghi bentonitici e/o polimerici per il sostegno degli scavi durante l'esecuzione dei pali stessi.

L'eventuale perdita di bentonite o di fanghi polimerici negli scavi (ad es. in seguito all'intercettazione di impreviste cavità) e/o la dispersione dei fanghi stessi in superficie durante l'esecuzione dei getti potrebbe determinare l'imbrattamento del suolo e/o la cessione di eventuali additivi (es. polimeri, poliacrilammidi, ecc.), con possibile inquinamento delle acque di subalveo e superficiali.

Per quanto riguarda invece la realizzazione delle diaframature degli argini e dei manufatti idraulici occorre sottolineare che è previsto l'impiego della tecnica *jet-grouting*, che non comporta l'utilizzo di fanghi bentonitici e/o polimerici e quindi non determina effetti negativi.

L'impatto considerato è negativo, eventuale (ovvero non è certo in quanto dipendente dalla modalità di realizzazione dei pali, dalle tecniche adottate e dagli accorgimenti impiegati in opera) e reversibile, in quanto temporalmente limitato alla sola fase di cantiere. La magnitudo dell'impatto è bassa, in relazione alla quantità limitata di inquinanti potenzialmente disperdibili. La distanza di propagazione dell'impatto può essere considerata bassa (*range* spaziale di influenza limitato al cantiere e ad un suo immediato intorno). La sensibilità del bersaglio è considerata elevata, in relazione alla collocazione del cantiere che presenterà un'interferenza diretta con l'alveo del T. Baganza.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Eventuale, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio elevata → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: comunque previste in relazione alla localizzazione degli interventi in alveo.

#### 2.4.1.4 Effetti temporanei sui livelli di falda conseguenti agli interventi di scavo e drenaggio in fase di cantiere

In questa sezione vengono valutati gli effetti temporanei attesi sui livelli di falda connessi alla realizzazione dell'opera, con particolare riferimento allo scavo lungo l'alveo del Baganza per la realizzazione della briglia nel settore di monte dell'opera ed ai conseguenti impatti provocati dal drenaggio delle acque di falda. Le valutazioni sono tratte dall'elaborato BAG2\_03GEO\_R\_RE\_03\_A "Relazione idrogeologica: analisi degli effetti indotti dall'opera mediante modello numerico di flusso", dove viene descritto il modello idrogeologico del comportamento della falda a seguito della realizzazione dell'opera, a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti in merito.

In prima battuta le simulazioni sono state effettuate ipotizzando di procedere direttamente all'escavazione in alveo; nelle figure 2.4.1 e 2.4.2 sono rispettivamente riportate la piezometria dinamica (m s.l.m.) e le isovariazioni attese del livello di falda. Il modello ha restituito i seguenti valori di portata drenata dallo scavo in alveo Baganza:

- portata complessivamente drenata dall'acquifero A0: circa 10 l/s;
- portata drenata dall'unità AES8a (Unità di Modena, primo strato): circa 6 l/s;
- portata drenata dall'unità AES8 (Subsintema di Ravenna, secondo strato): circa 4 l/s.

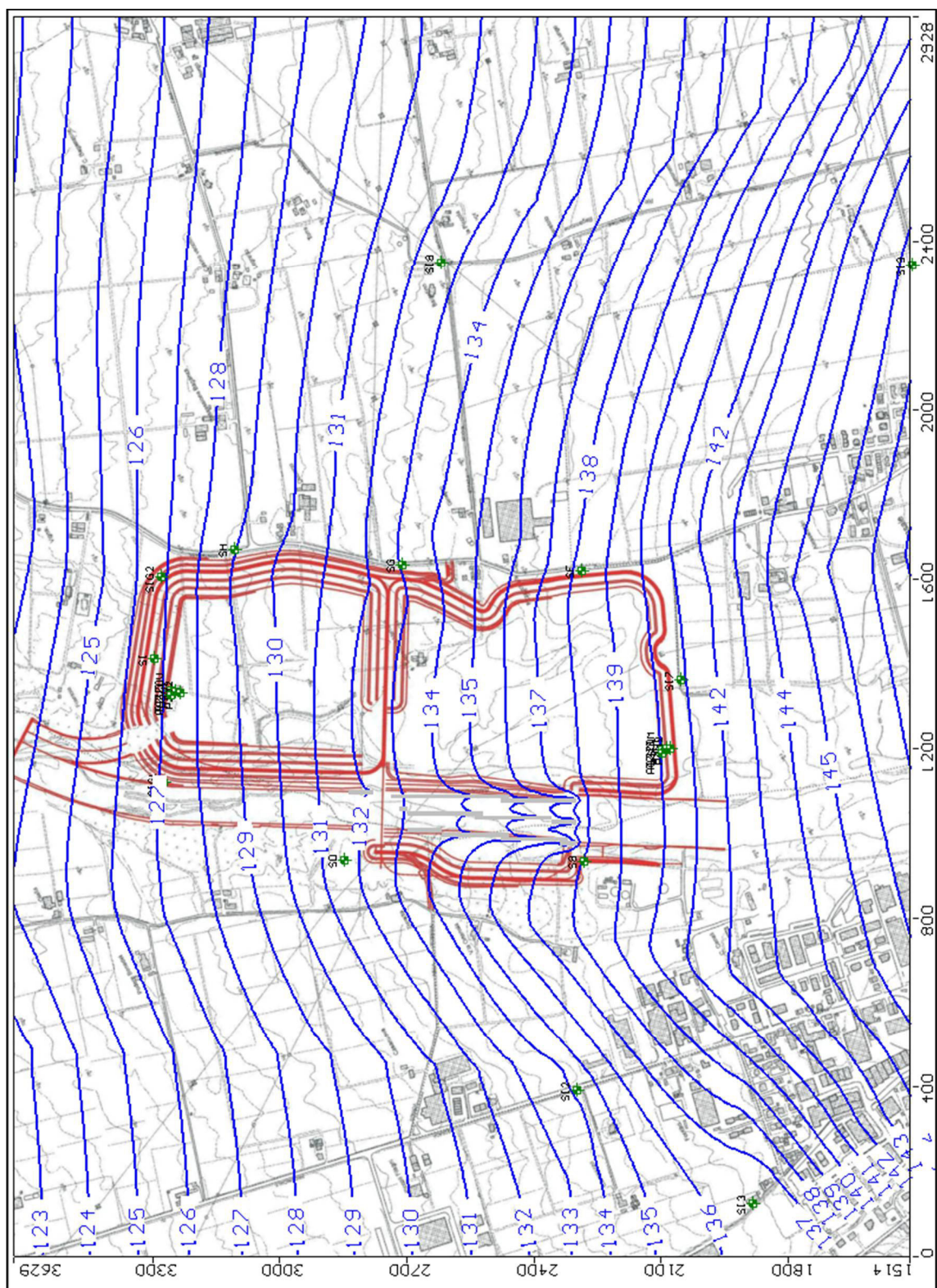
L'impatto considerato è negativo, certo e reversibile (quest'ultima attribuzione considera il fatto che l'impatto è riferito ad effetti temporanei attesi durante la prima fase di cantiere; occorre peraltro sottolineare che il completamento dell'opera in progetto determinerà comunque una modifica permanente dei livelli di falda, compiutamente valutata e descritta nella sezione dello studio riguardante la fase di esercizio).

La magnitudo dell'impatto è media, in quanto gli isoabbassamenti dei livelli di falda attesi sono compatibili con il sistema insediativo ed infrastrutturale esistente ma non possono essere ritenuti trascurabili; la simulazione mostra infatti abbassamenti massimi compresi tra 2 e 2.5 m in corrispondenza delle abitazioni poste in vicinanza dello scavo in alveo e del depuratore di Sala Baganza e abbassamenti compresi tra 1.5 e 2 m nel settore settentrionale dell'abitato di Sala Baganza.

La distanza di propagazione dell'impatto è media (*range* spaziale di influenza compreso tra 100 m e 1 km), mentre la sensibilità del bersaglio è alta, così definita in relazione al potenziale interessamento di diversi elementi del sistema insediativo esistente.

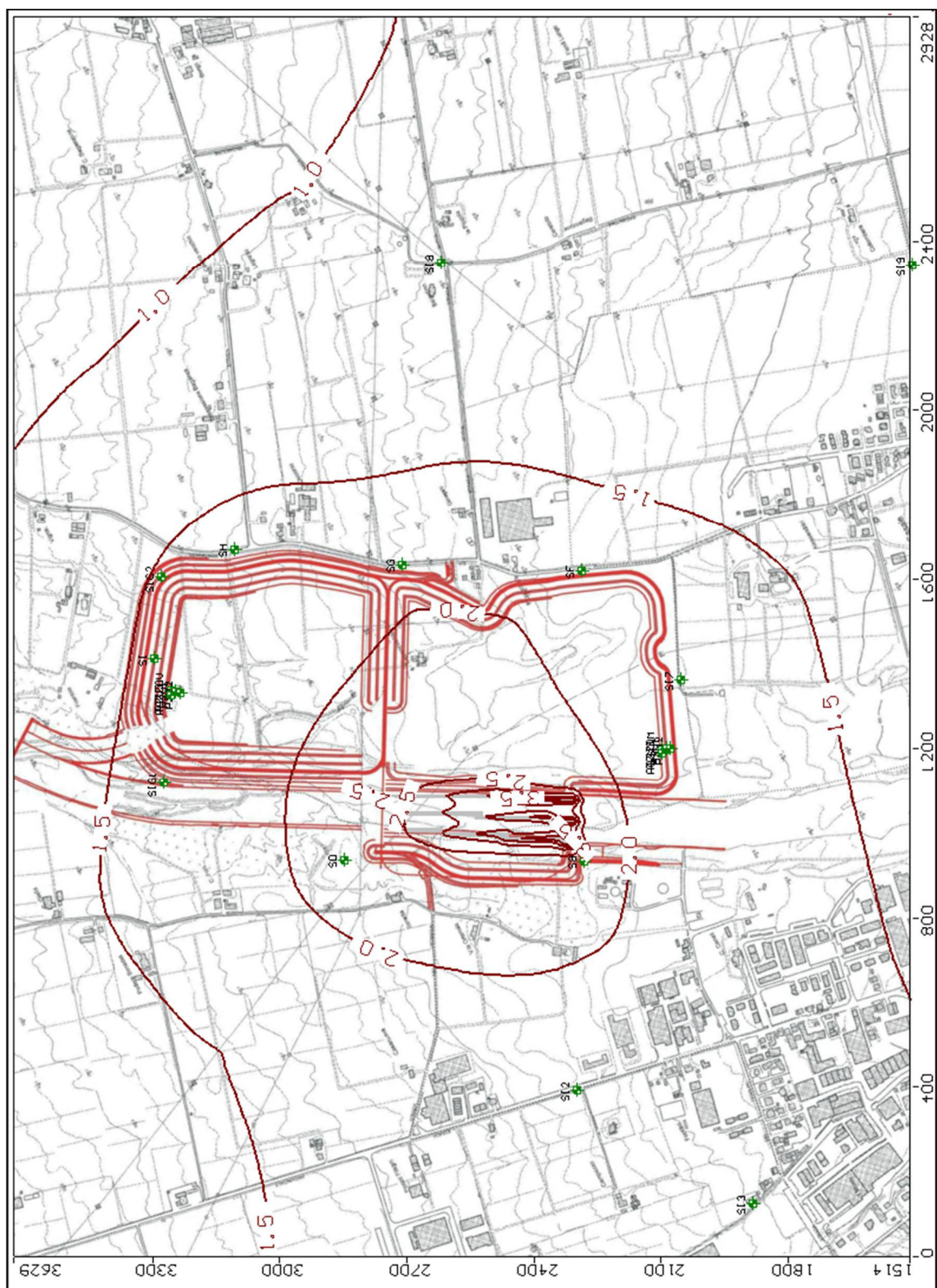
Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo media, Distanza di propagazione media, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.





**Figura 2.4.1** Piezometria dinamica in fase di cantiere durante lo scavo dell'alveo del T. Baganza (m s.l.m.)





**Figura 2.4.2** Isovazioni di livello della falda durante lo scavo dell'alveo del T. Baganza (m)



## 2.4.2 Fase di esercizio

### 2.4.2.1 Modifiche definitive dei livelli di falda

Nel presente paragrafo vengono considerati gli impatti indotti dall'opera sulle acque sotterranee in termini di variazioni definitive dei livelli di falda, conseguenti all'azione congiunta degli scavi e delle diaframature impermeabili (diaframmi in *jet-grouting* compenetrati nelle arginature); la presenza di diaframature è considerata solo laddove questa sia effettivamente prevista dal progetto allo scopo di evitare il rischio di sifonamento degli argini.

Per un'analisi dettagliata di questi aspetti si rimanda sempre alla consultazione dell'elaborato BAG2\_03GEO\_R\_RE\_03\_A "Relazione idrogeologica: analisi degli effetti indotti dall'opera mediante modello numerico di flusso", dove viene descritto il modello idrogeologico riportante il comportamento della falda a seguito della realizzazione dell'opera, anche mediante adeguate rappresentazioni grafiche. Tale studio contiene la simulazione degli effetti attesi ad intervento ultimato, sia in condizioni normali che in condizioni di alto piezometrico e di massimo invaso della Cassa.

In questa sede è sufficiente sottolineare che la piezometria dinamica attesa in condizioni normali ad opera ultimata (figura 2.4.3 e 2.4.4) evidenzia principalmente:

- una certa deformazione delle isopieze connessa al drenaggio all'interno della cassa;
- la flessione verso Nord delle isopieze in corrispondenza degli argini lato Ovest dei comparti, provocata dalla presenza delle diaframature.

Le isovariations territoriali del livello di falda (figura 2.4.5 e 2.4.6), sempre valutate nella suddetta Relazione idrogeologica, evidenziano inoltre:

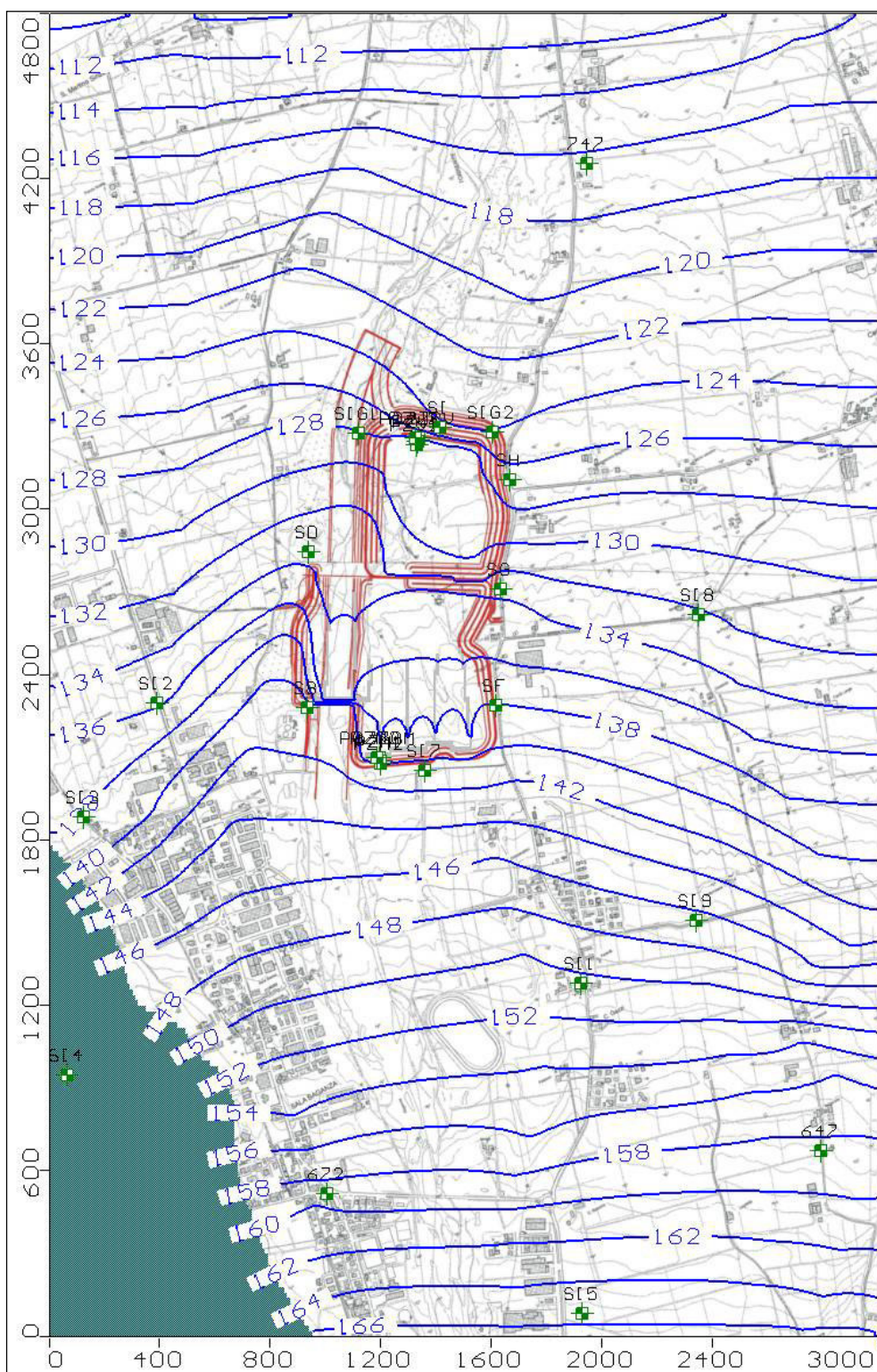
- abbassamenti massimi tra 1.5 e 2 m in un intorno piuttosto limitato posto a ridosso dell'argine meridionale;
- abbassamenti insignificanti i quanto inferiori a 0.5 m presso il centro abitato di Sala Baganza;
- abbassamenti di circa 1 m presso la località Casale;
- abbassamenti di circa 1 m presso la località Carignano;
- abbassamenti variabili tra 2.5 e 3.5 m nel settore NE a ridosso della cassa, presso le cascine della località Vigna e la località Ducomò;
- abbassamenti da 0.5 a 3 m internamente al comparto 2 e abbassamenti medi di 2 m nel comparto 1;
- innalzamenti di circa 0.5 m presso il depuratore di Sala Baganza.

L'impatto considerato è negativo, certo e irreversibile, in quanto riconducibile all'assetto definitivo della falda conseguente alla realizzazione dell'opera. La magnitudo dell'impatto è media, in quanto:

- con specifico riferimento agli impatti indotti su opere di captazione sono attesi effetti limitati unicamente su pozzi domestici di profondità inferiore a 10 m ubicati nelle cascine a Nord dell'argine di valle, ma nessun effetto su altri pozzi privati, che superano la profondità di 20 m, e tanto meno su pozzi pubblici;
- non sono attesi impatti significativi sui fontanili esistenti nelle aree limitrofe;
- limitatamente al settore NE a ridosso della cassa possono esserci abbassamenti anche sensibili (2.5-3 m), che però potrebbero determinare potenziali effetti unicamente per la cascina presente in località Ducomò, comunque escludibili in assenza di terreni limoso-argillosi entro la porzione di terreno desaturato.

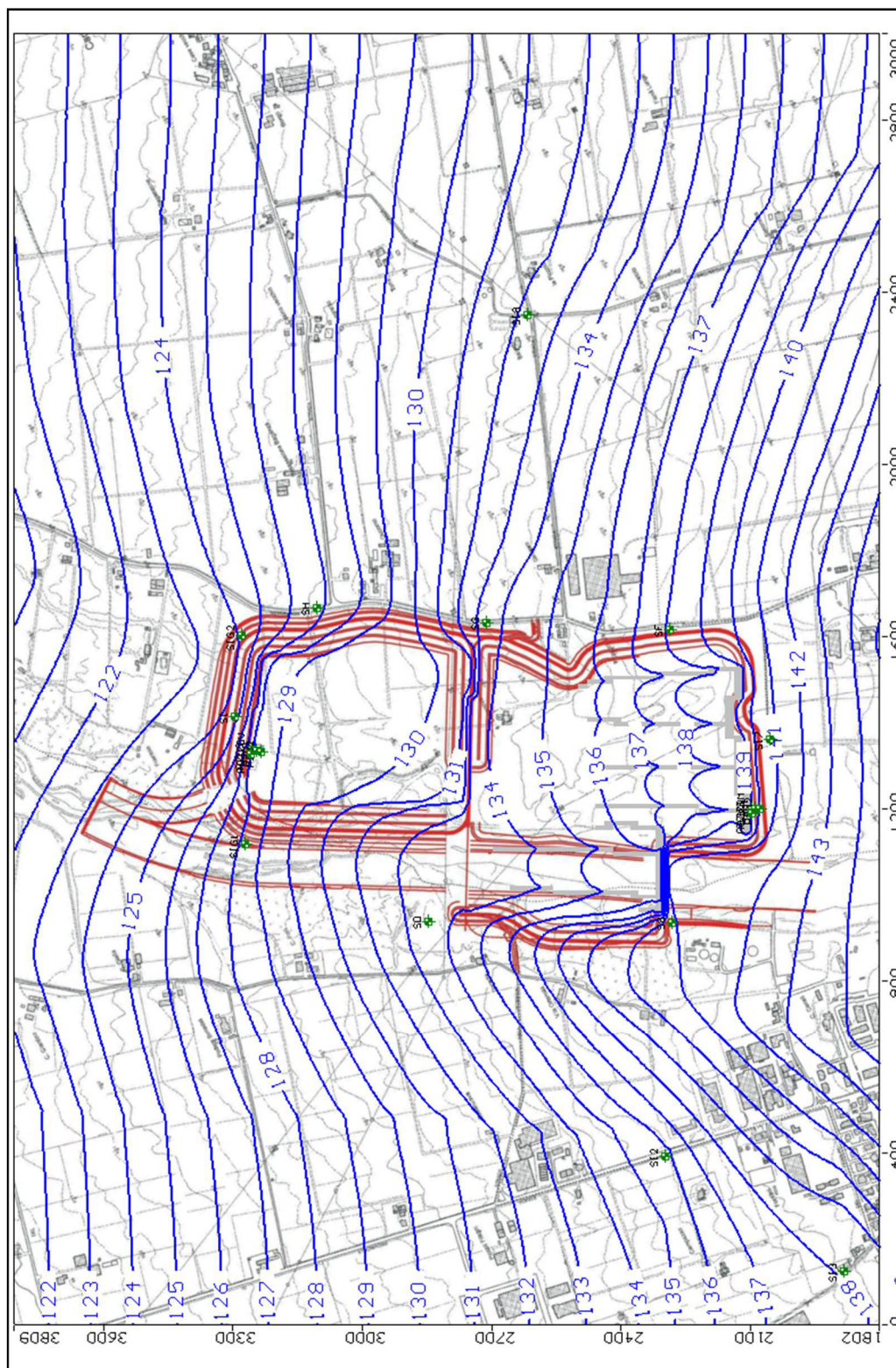
La distanza di propagazione dell'impatto è media (range spaziale di influenza compreso tra 100 m e 1 km), come la sensibilità del bersaglio, così definita in relazione al potenziale interessamento di un elemento del sistema insediativo esistente (toponimo Ducomò).

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Irreversibile, Magnitudo media, Distanza di propagazione media, Sensibilità del bersaglio media → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.



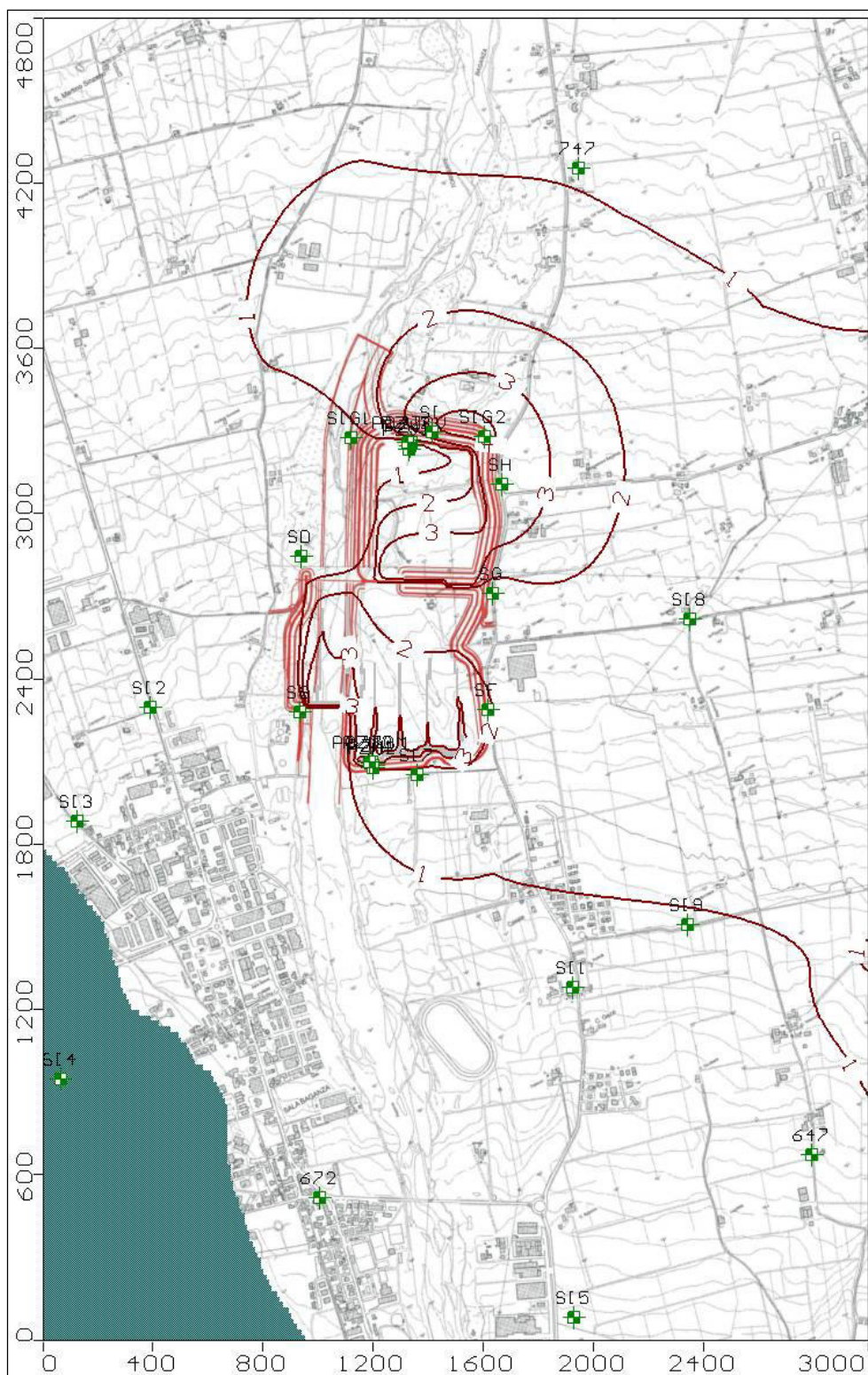
**Figura 2.4.3** Piezometria dinamica della falda (m s.l.m.) attesa nella situazione di progetto.



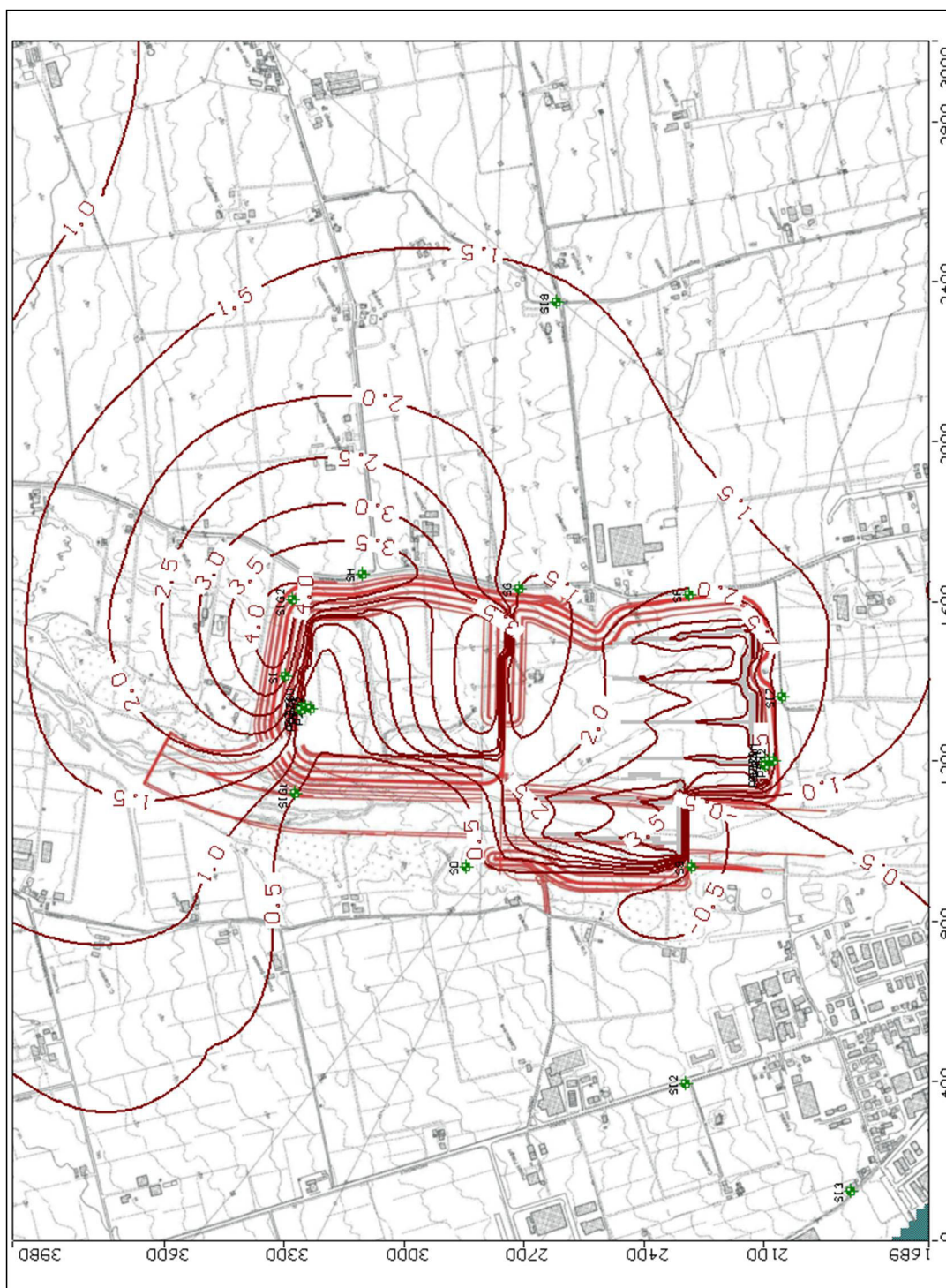


**Figura 2.4.4** Piezometria dinamica della falda (m s.l.m.) attesa nella situazione di progetto (dettaglio).





**Figura 2.4.5** Isovazioni di livello della falda (in m) attese nella situazione di progetto.



**Figura 2.4.6** Isovariazioni di livello della falda (in m) attese nella situazione di progetto (dettaglio).



#### 2.4.2.2 Immissione di reflui inquinanti

In fase di esercizio si potrà verificare una limitata e saltuaria immissione di reflui civili provenienti dai servizi igienici dell'edificio servizi/casa di guardia. Se non adeguatamente raccolti o trattati, suddetti scarichi idrici possono causare l'insorgenza di fenomeni localizzati di inquinamento.

L'impatto considerato è negativo, certo e reversibile (in relazione al fatto che gli scarichi saranno saltuari e discontinui e che a fronte di una pressione di così limitata entità il corso d'acqua presenta una pressoché immediata capacità naturale di diluizione e di recupero delle condizioni iniziali). La magnitudo dell'impatto è bassa, in relazione alla quantità limitata degli scarichi attesi e all'utilizzo saltuario dei servizi igienici, così come la distanza di propagazione. La sensibilità del bersaglio è in questo caso considerata bassa, per gli stessi motivi sopra esposti.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: comunque previste in relazione alla necessità di garantire il trattamento degli scarichi civili.

## 2.5 SUOLO E SOTTOSUOLO

### 2.5.1 Fase di cantiere

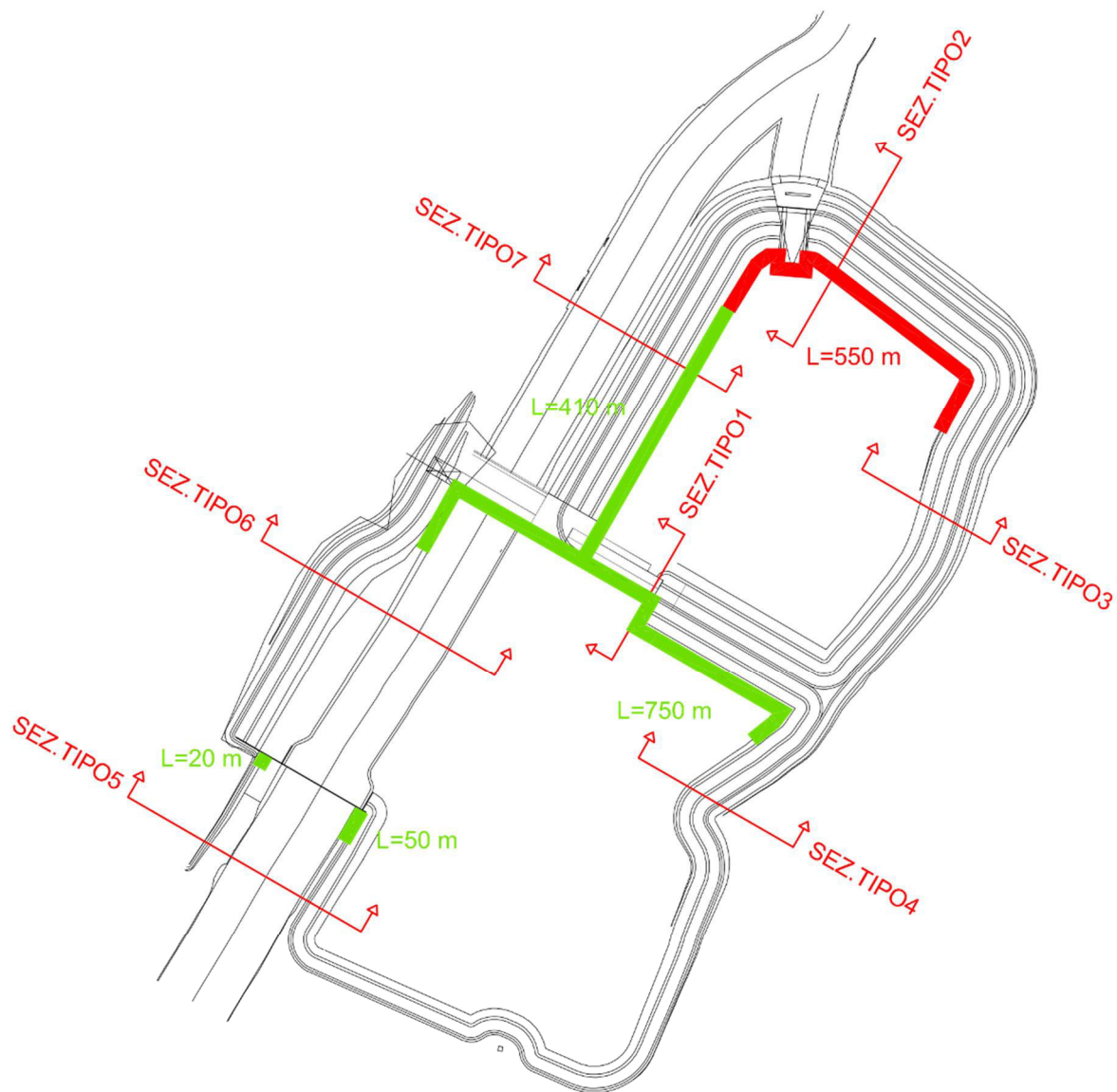
#### 2.5.1.1 Modifica della morfologia del sito in seguito all'escavazione del vuoto di cassa ed alla formazione dei rilevati arginali

Per la realizzazione del vuoto di cassa dovranno essere escavati circa 3.280.000 m<sup>3</sup> di ghiaie e terre naturali (volumetria comprensiva anche dei 407.000 m<sup>3</sup> che verranno scavati nelle cave in via di autorizzazione UC1 e UC1bis); il progetto prevede inoltre la realizzazione dei rilevati arginali, che presenteranno un'altezza rispetto al piano campagna variabile nei diversi settori della cassa, come di seguito descritto:

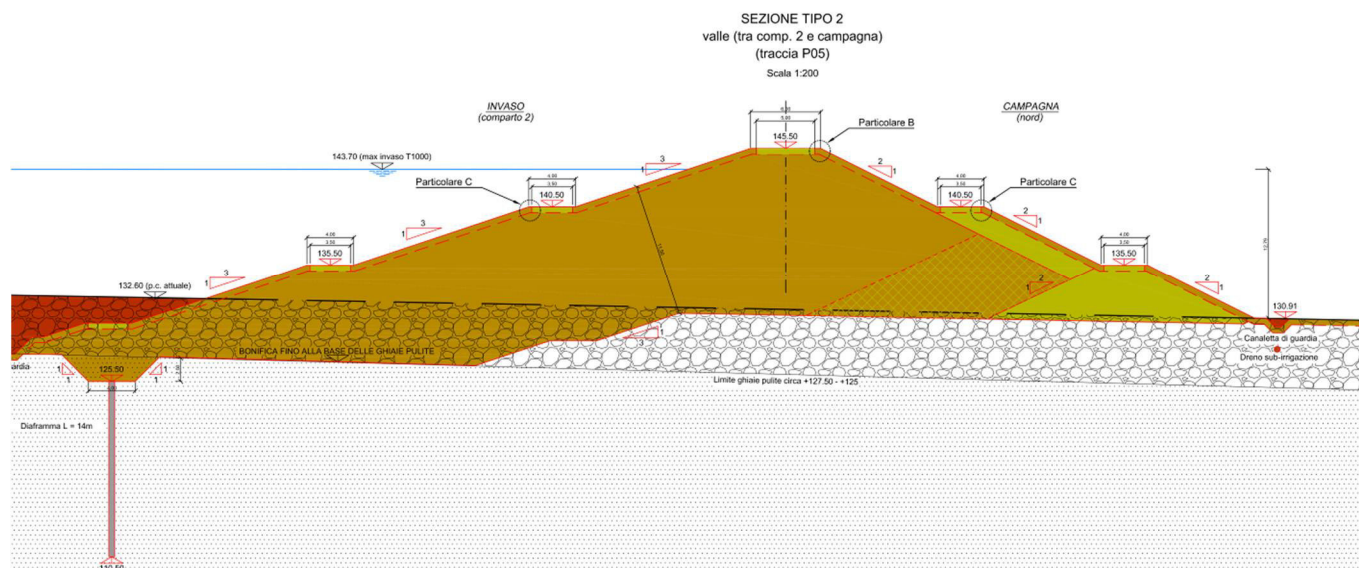
- Sezione tipo 1 (intermedia tra il comparto 1 ed il comparto 2): altezza variabile tra 8 m (rispetto a p.c. comparto 1) e 10 m (rispetto al piano campagna del comparto 2);
- Sezione tipo 2 (valle, tra comparto 2 e campagna): altezza ca. 15 m;
- Sezione tipo 3 (tra comparto 2 e campagna, lato Est): altezza ca. 9 m;
- Sezione tipo 4 (tra comparto 1 e campagna, lato Est): altezza ca. 5 m;
- Sezione tipo 5 (tra campagna lato Ovest, alveo e comparto 1): altezza ca. 1,7-3,2 m;
- Sezione tipo 6 (tra campagna lato Ovest e comparto 1): altezza ca. 7 m;
- Sezione tipo 7 (tra alveo lato Ovest e comparto 2): altezza ca. 11,7 m.

L'area complessiva interessata da scavi, movimenti terra ed arginature è pari a circa 93,6 Ha.

## PIANTA CHIAVE



**Figura 2.5.1** Pianta chiave per l'identificazione delle Sezioni tipo dei rilevati arginali



**Figura 2.5.2** Sezione tipo 2 (argine di valle, tra comparto 2 e campagna, altezza ca. 15 m).

L'impatto considerato è negativo, certo e irreversibile. La magnitudo dell'impatto è elevata in relazione all'estensione delle aree interessate ed all'entità delle modifiche apportate alla morfologia del sito, che saranno molto significative in relazione alle notevoli volumetrie escavate ed agli importanti rilevati arginali di progetto, di altezza massima a 15 metri (settore di valle del comparto 2).

La distanza di propagazione dell'impatto è bassa, in quanto le modifiche dell'assetto morfologico attuale saranno riscontrate solo in corrispondenza dell'impronta dell'opera in progetto. La sensibilità del bersaglio è considerata alta, in quanto sebbene la zona in cui saranno realizzati i lavori sia parzialmente ricompresa all'interno di aree del Polo estrattivo sovracomunale G9 già sottoposte ad attività di escavazione pregresse, viene direttamente interessato anche l'alveo del T. Baganza.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Irreversibile, Magnitudo elevata, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.

### 2.5.1.2 Produzione di rifiuti

La descrizione delle modalità di gestione delle ghiaie e delle terre di risulta derivanti dalle attività di escavazione del vuoto di cassa sono riportate negli elaborati BAG2\_05TRS\_R\_RE\_01\_A "Relazione sulla gestione delle materie" e BAG2\_05TRS\_R\_RE\_02\_A "Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo", a cui si rimanda per approfondimenti in merito. In questa sede è sufficiente ricordare che, dei circa 3.200.000 m<sup>3</sup> di ghiaie e terre naturali da escavare per la realizzazione del vuoto cassa (volumetria comprensiva anche dei 400.000 m<sup>3</sup> che verranno scavati nelle cave in via di autorizzazione UC1 e UC1bis), circa 1.400.000 m<sup>3</sup> verranno riutilizzati in loco per la realizzazione dei rilevati arginali, per le operazioni di riprofilatura e rimodellamento morfologico dell'area e per le opere accessorie.

I materiali in esubero, costituiti da circa 1.400.000 m<sup>3</sup> di ghiaie in matrice limo-sabbiosa appartenenti all'Unità di Modena (AES8a), sono inerti aventi valore commerciale in quanto utilizzabili per la realizzazione di sottofondi e rilevati; l'impresa aggiudicataria dei lavori dovrà definire le destinazioni d'uso di queste ghiaie. Tale soluzione progettuale limiterà consistentemente gli impatti dell'opera sul territorio, favorendo il positivo riutilizzo delle terre e rocce provenienti dagli scavi e limitando al massimo la necessità di ricorrere ad altre forme di smaltimento, che risultano generalmente gravose per il territorio. Pertanto, a meno dei detriti derivanti dalla demolizione degli edifici esistenti (si veda a tale proposito quanto specificato in seguito), le attività di escavazione non determineranno la produzione di materiali da gestire come rifiuti.

Ciò premesso, occorre comunque sottolineare che le attività di cantiere potranno comportare la produzione di rifiuti di varia natura, anche pericolosi, riconducibili sia alle attività di realizzazione delle opere propriamente dette che alle attività accessorie di gestione del cantiere stesso. In tabella 2.5.1 è riportato un primo elenco (indicativo e non esaustivo) dei principali rifiuti che potranno essere prodotti in fase realizzativa. Valutazioni di maggiore dettaglio in merito a questi aspetti saranno sviluppate in fase di progettazione esecutiva, quando saranno definite con maggiore precisione le modalità di allestimento e gestione del cantiere e, successivamente, quando l'impresa esecutrice dovrà ottenere tutte le necessarie autorizzazioni ambientali.

**Tabella 2.5.1 Elenco indicativo dei principali rifiuti che potranno essere prodotti in fase di cantiere.**

Attività di cantiere	Tipologia di rifiuti prodotti
Attività di ufficio	Carta, toner stampanti e fotocopiatrici
Riparazione/manutenzione automezzi	Batterie esauste, olio motore e filtri olio esausti, componenti usurati, assorbenti, materiali filtranti, stracci, indumenti ecc.
Attività di costruzione manufatti	Imballaggi materiali edili
Mensa (se presente)	Scarti di cibo, imballaggi vuoti
Ambulatorio	Rifiuti sanitari
Depurazione reflui industriali	Olii, grassi sospesi e materiale sedimentato nella vasca di decantazione/disoleatore a servizio del piazzale impermeabilizzato
Depurazione reflui civili	Materiale grigliato, fanghi, grassi ed olii
Demolizione edifici e manufatti	Detriti da demolizione (vedi tabella seguente)
Realizzazione opere in cls e costruzione manufatti	Casseri ed armature non usate
	Cemento/scorie di cemento
	Rifiuti derivanti dall'impiego di pitture, vernici, rivestimenti, adesivi, sigillanti
	Legno, plastica, cavi metallici
	Imballaggi in carta e cartone, in plastica, in materiale tessile e misti

Per quanto riguarda i detriti da demolizione si rimanda a quanto già specificato nell'elaborato BAG2\_05TRS\_R\_RE\_01\_A "Relazione sulla gestione delle materie", ove viene specificato che i materiali inerti provenienti dalla demolizione del fabbricato ubicato nei pressi del toponimo Casanova Varrone (cascina disabitata esistente all'interno dell'area di pertinenza della Cassa) e di qualsiasi altro manufatto eventualmente riscontrato nell'area di pertinenza degli scavi verranno considerati come "rifiuti" e gestiti come tali. La volumetria complessiva stimata da progetto per questa tipologia di materiali ammonta a circa 910 m<sup>3</sup>.

Dovrà dunque essere previsto il conferimento di tali materiali a specifico soggetto autorizzato che provvederà al recupero ovvero allo smaltimento dei quantitativi conferiti. Quali ditte autorizzate al recepimento ed al recupero di tali materiali sono state individuate in via preliminare le ditte elencate nella tabella seguente.

**Tabella 2.5.2 Ditte autorizzate al recepimento ed al recupero di materiali provenienti da demolizioni**

<b>Ditte autorizzate</b>	<b>indirizzo</b>	<b>Operazioni di recupero R5 e R13 dei seguenti Codici CER</b>
COSTRUZIONI GRENTI srl	v . Molino Vecchio 133 -43040 - Ghiare di Berceto (PR)	101311 170101 170102 170103 170107 170802 170904 200301 101203 101206 101208 170302 200301 170508 170504
INERTI CAVOZZA S.R.L.	Via Chiozzola, 24/bis - 43058 Bogolese di Sorbolo (PR)	101311 170101 170102 170103 170107 170802 170904 200301
SCARAMUZZA FABRIZIO SRL	Strada San Giuseppe, 24/a - 43039 Salsomaggiore Terme (PR)	101311 170101 170102 170103 170302 170107 170802 170904

L'impatto considerato è negativo, certo e reversibile, in quanto limitato alla fase di cantiere. La magnitudo dell'impatto è alta, in quanto potranno essere prodotti anche rifiuti pericolosi.

La distanza di propagazione dell'impatto è bassa (range spaziale di influenza limitato all'area di cantiere), mentre la sensibilità del bersaglio (in questo caso identificabile in senso più ampio con tutte le matrici potenzialmente impattate dalla dispersione e dalla permanenza di rifiuti nell'ambiente, ovvero non solo il suolo/sottosuolo ma anche atmosfera ed acque superficiali/sotterranee) è elevata, anche considerando che, se non adeguatamente gestiti, i rifiuti potrebbero determinare effetti negativi per la salute umana.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo alta, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio elevata → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.



### 2.5.1.3 Possibile perdita di fertilità del terreno vegetale asportato in fase di escavazione del vuoto di cassa

Il terreno vegetale che sarà prodotto dallo scotico superficiale di tutte le aree di cantiere, di volumetria pari a circa 100.000 m<sup>3</sup>, sarà totalmente riutilizzato in loco per il recupero finale dell'area (formazione di prati stabili nel fondo cassa dei comparti 1 e 2) e per il rinverdimento degli argini, secondo le indicazioni riportate nel progetto definitivo.

Lo scotico avverrà mediante utilizzo di mezzi meccanici tipo escavatore o pala ed il terreno asportato verrà temporaneamente stoccato in cantiere in un luogo dedicato, in attesa del successivo riutilizzo.

Qualora la movimentazione e lo stoccaggio del suolo fertile non venisse eseguita correttamente, il dilavamento da parte degli agenti atmosferici e il progressivo compattamento dei cumuli di stoccaggio del terreno vegetale potrebbe pregiudicarne le proprietà biologiche e pedologiche, con conseguente perdita di fertilità del suolo.

L'impatto considerato è negativo, eventuale e reversibile, in quanto limitato alla fase di cantiere. La magnitudo dell'impatto è media, in relazione all'entità non trascurabile delle volumetrie che dovranno essere asportate e movimentate. La distanza di propagazione dell'impatto è bassa (range spaziale di influenza limitato all'area di cantiere), così come la sensibilità del bersaglio (in quanto il progetto prevede il completo riutilizzo in loco dei volumi di suolo scoticati).

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Eventuale, Reversibile, Magnitudo media, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo basso → Misure di mitigazione: comunque previste, al fine di garantire la miglior riuscita delle opere a verde e degli interventi di inserimento ambientale.

## **2.5.2 Fase di esercizio**

### 2.5.2.1 Modifica del trasporto solido nel corso d'acqua

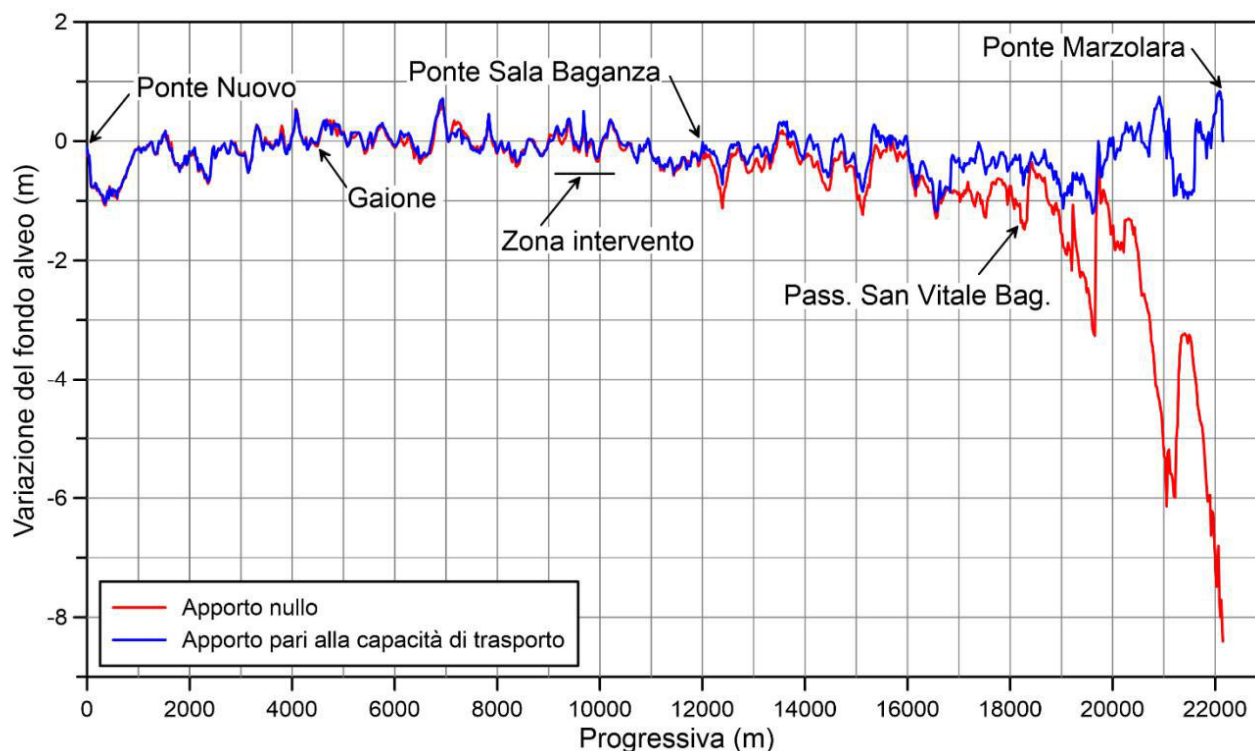
Il progetto prevede di realizzare un manufatto di regolazione posto trasversalmente al corso d'acqua (manufatto A), con riduzione della pendenza attuale dell'alveo (che sarà portata dall'attuale 1,2% allo 0,7% di progetto), nonché la costruzione di una briglia a monte dell'opera avente un dislivello di circa 5 m, per riconnettere l'alveo "naturale" a quello sistemato.

Questi interventi sono tali da modificare la dinamica del trasporto solido lungo l'asta del torrente; le simulazioni descritte nell'elaborato BAG2\_03GEO\_R\_RE\_05\_A "Relazione tecnica studio del trasporto solido", cui si rimanda per approfondimenti in merito, sono state appunto finalizzate alla costruzione, taratura e restituzione di un modello idraulico a fondo mobile dell'asta del torrente Baganza nel tratto Marzolaro-Ponte Nuovo, allo scopo di valutare l'entità delle modificazioni attese, individuando la soluzione progettuale che fosse meno impattante sotto questo punto di vista. Lo studio è stato esteso a tutta l'asta fluviale tra Marzolaro e Ponte Nuovo in quanto la lunghezza del tratto influenzato, sia verso monte che verso valle, non poteva essere nota a priori; si è pertanto deciso di procedere a favore di sicurezza.

Una prima simulazione è stata condotta nello stato di fatto, ovvero nella condizione di assenza di qualsiasi tipo di intervento che possa modificare l'attuale assetto del torrente. In questo caso, assumendo una portata solida pari



alla capacità di trasporto della sezione iniziale (*"equilibrium load"*), si osserva che le variazioni delle quote di fondo lungo l'asta  $\Delta z(x)$  al termine dell'arco temporale di simulazione (13 anni) sono pressoché tutte contenute nel range  $-1 \leq \Delta z \leq 1$  m, senza un trend deciso lungo l'ascissa (cfr. figura 2.5.3). Ciò sembra indicare una situazione di sostanziale equilibrio dinamico del torrente.



**Figura 2.5.3** Variazione del fondo alveo al termine della simulazione nel caso di apporto nullo o pari alla capacità di trasporto della sezione in prossimità del ponte di Marzolar.

Le ulteriori simulazioni condotte sono invece state finalizzate a valutare l'influenza sulla dinamica del trasporto solido delle soluzioni progettuali assunte nel progetto preliminare 2015 e nel presente progetto definitivo. In particolare la "Relazione tecnica studio del trasporto solido" ha analizzato una prima soluzione progettuale denominata "A" corrispondente al progetto preliminare (e coincidente con l'Alternativa 1 valutata nell'Analisi a criteri multipli riportata nel Quadro di riferimento progettuale del SIA) e la soluzione progettuale denominata "A ottimizzata" corrispondente al progetto definitivo (Alternativa 2 del Quadro di riferimento progettuale); quest'ultima prevede, rispetto alla prima, una minore riduzione di pendenza dell'alveo sistemato (con riferimento allo stato di fatto) ed un tratto sistemato, a monte del manufatto di regolazione, di minor lunghezza.

In sintesi i risultati ottenuti sono i seguenti:

- la soluzione progettuale "A", che prevede una sistemazione dell'alveo per un tratto di lunghezza di circa 1200 m a monte del manufatto regolatore con pendenza pari a 0.2% (rispetto alla pendenza attuale, pari a circa 1.2%) causa una elevata riduzione della capacità di trasporto della corrente, con conseguente

tendenza al deposito a valle del sistema di briglie che connette l'alveo "naturale" con quello sistemato. L'innalzamento del fondo alveo al piede del sistema di briglie può valutarsi in 40-45 cm/anno ed il deposito a monte del manufatto in circa  $15 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{anno}$ . A valle della vasca di dissipazione del manufatto stesso si assiste invece ad una progressiva erosione dell'alveo, visto che la corrente presenta una capacità di trasporto, soprattutto per le granulometrie più grandi, non soddisfatta dal materiale che riesce a transitare attraverso le luci di fondo. L'erosione si può valutare in circa 25 cm/anno, con un volume eroso nel tratto immediatamente a valle del manufatto, di lunghezza pari a 800 m, di circa  $7-8 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{anno}$ . L'andamento non è lineare nel periodo simulato (13 anni), ma presenta una modesta tendenza all'attenuazione, a causa dell'aumento di pendenza del tratto sistemato di monte conseguente al deposito. Tuttavia il fenomeno prosegue anche verso la fine del periodo simulato. Si è poi esteso il periodo di simulazione, replicando in parte la serie storica dei dati disponibili, raggiungendo un orizzonte temporale pari a 25 anni idrologici. I risultati evidenziano una riduzione nel tempo dei processi di deposito ed erosione nelle sezioni considerate, anche se non sembra si raggiunga mai un vero e proprio equilibrio. Si registra sempre una modesta tendenza all'attenuazione dei fenomeni di deposito a causa dell'aumento di pendenza del tratto sistemato di monte; l'erosione a valle del manufatto continua, seppur con un gradiente minore;

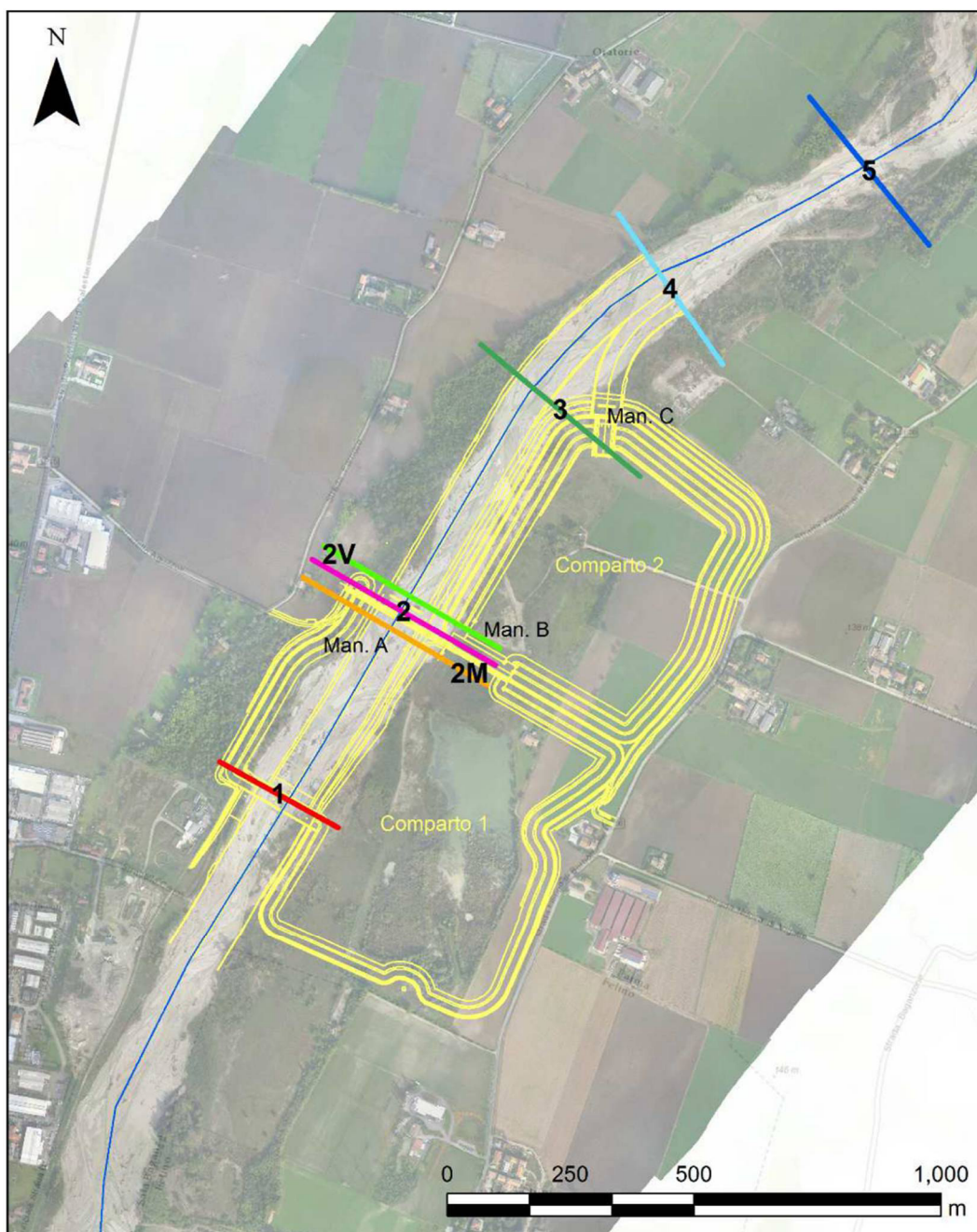
- la soluzione progettuale "A ottimizzata", assunta nel progetto definitivo e come tale valutata in questa sede, prevede una sistemazione dell'alveo per un tratto di lunghezza di circa 500 m a monte del manufatto regolatore con pendenza pari a 0.7%, causa una minore riduzione della capacità di trasporto della corrente, con conseguente minore tendenza al deposito a valle del salto che connette l'alveo "naturale" con quello sistemato. L'innalzamento del fondo alveo al piede del salto può valutarsi in 15-16 cm/anno ed il deposito a monte del manufatto in circa  $5 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{anno}$ . Rispetto alla soluzione "A" l'innalzamento è ridotto a circa 1/3 e la maggior parte di esso si realizza nella prima metà del periodo simulato, con una più accentuata tendenza alla stabilizzazione verso la fine. Ciò può spiegarsi con la meno marcata variazione di pendenza del tratto sistemato (0.7% anziché 0.2% della soluzione "A") e con la minor distanza tra la briglia ed il manufatto di regolazione (500 anziché 1200 m). Naturalmente, sia dal punto di vista della funzionalità che da quello della manutenzione, questa riduzione di innalzamento del fondo è molto positiva. A valle della vasca di dissipazione del manufatto di regolazione l'andamento del fondo, pur presentando complessivamente una tendenza all'erosione, dopo un primo periodo tende ad invertire questa tendenza. Ciò è spiegabile con l'aumento progressivo della pendenza del tratto a monte del manufatto, che consente ad una maggior quantità di materiale di pervenire al manufatto stesso e transitare attraverso le luci di fondo. Invece nella sezione posta al piede della soglia di sostegno dell'oleodotto, si assiste ad una progressiva tendenza all'erosione, stimabile in 10-12 cm/anno. Infine 500 m a valle della suddetta soglia, l'erosione torna a valori modesti (2-3 cm/anno) e del tutto comparabili con quelli relativi all'assetto del corso d'acqua in assenza dell'opera. Visto l'andamento meno che lineare dei fenomeni nel tempo, si è anche proceduto, per questa soluzione, ad estendere la simulazione ad un periodo più lungo, pari a 25 anni idrologici. I risultati hanno confermato la tendenza alla stabilizzazione sia del deposito nel tratto sistemato di monte, sia dell'erosione a valle della vasca di dissipazione, che addirittura tende ad azzerarsi. Non

risulta così per la sezione a valle della soglia di sostegno dell'oleodotto, che manifesta anche al termine del periodo una tendenza all'erosione, anche se con gradiente ridotto rispetto alla prima parte del periodo simulato.

L'impatto considerato è negativo, certo e irreversibile. La magnitudo dell'impatto è media, in quanto la soluzione proposta dal presente progetto definitivo, pur modificando inevitabilmente la dinamica del trasporto solido lungo l'asta del torrente, risulta molto meno impattante rispetto alla soluzione inizialmente prevista dal progetto preliminare e, soprattutto, mostra una discreta tendenza alla stabilizzazione dei fenomeni di deposito/erosione sul medio-lungo periodo.

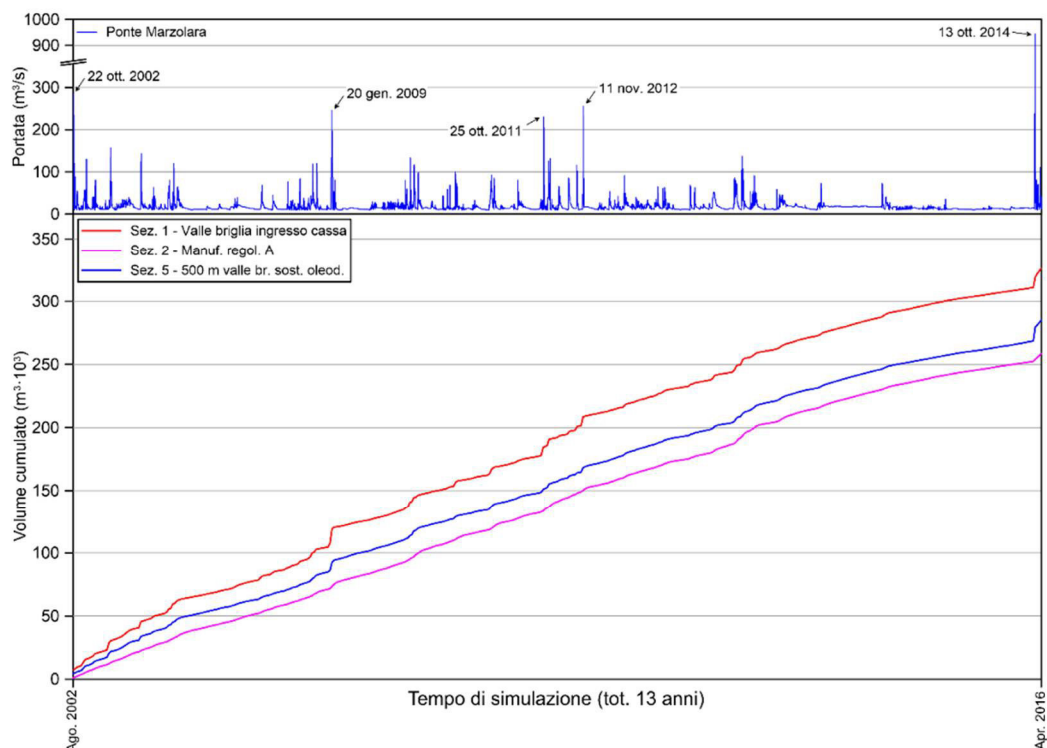
La distanza di propagazione dell'impatto è alta (l'influenza spaziale della modifica del trasporto solido rientra nel *range* 1÷5 km), così come la sensibilità del bersaglio, costituito in questo caso dall'alveo del T. Baganza, che nelle condizioni attuali presenta una situazione di sostanziale equilibrio dinamico.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Irreversibile, Magnitudo media, Distanza di propagazione alta, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.

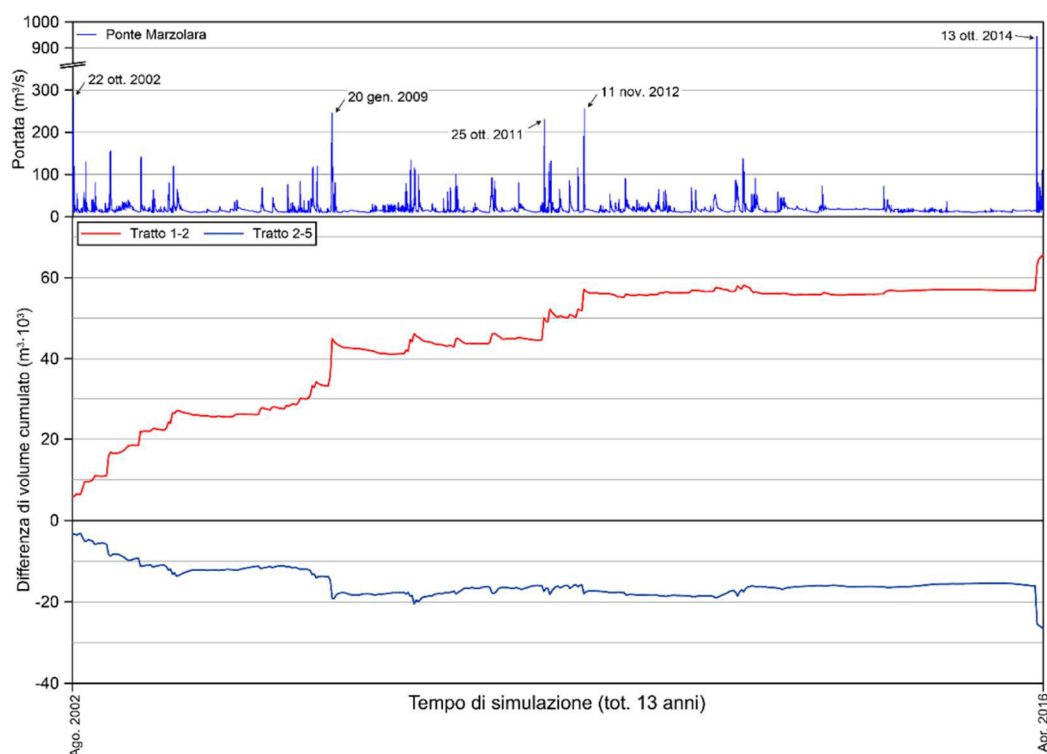


**Figura 2.5.4** Planimetria della soluzione progettuale del PD con indicazione di alcune sezioni trasversali significative.





**Figura 2.5.5** Andamento temporale dei volumi transitanti attraverso le Sezioni 1,2 e 5.



**Figura 2.5.6** Andamento temporale dei volumi depositati(+) o erosi (-) nel tratto 1-2 e 2-5.

### 2.5.2.2 Impatti sulla qualità morfologica fluviale nel tratto di corso d'acqua interessato dall'opera

L'impatto considera gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera a carico della qualità morfologica fluviale del T. Baganza.

Per la trattazione dettagliata di questi aspetti si rimanda alla consultazione dell'elaborato BAG2\_16SIA\_R\_RE\_05\_A "Valutazione degli impatti e misure di mitigazione – Indagini e valutazioni specialistiche", che contiene una serie di studi ed approfondimenti ambientali tra cui anche un Report riguardante la descrizione dell'Indice di Qualità Morfologica (IQM) e dell'Indice di Qualità Morfologica di monitoraggio (IQMm) del T. Baganza.

L'Indice di Qualità Morfologica (IQM) consente una valutazione complessiva dello stato morfologico attuale di un determinato tratto del corso d'acqua, prendendo in considerazione intervalli temporali di 50÷100 anni e, talvolta, anche maggiori; sulla base della classificazione attuale, il T. Baganza nel tratto di pianura è caratterizzato da uno stato "Buono" dell'indice di qualità morfologica.

L'Indice di Qualità Morfologica di monitoraggio (IQMm) è, invece, uno strumento specifico per il monitoraggio, utile per quantificare variazioni della qualità morfologica alla scala di alcuni anni, ad esempio dopo l'esecuzione di interventi ed opere idrauliche come, appunto, la cassa d'espansione in progetto.

Le principali differenze tra IQM e IQMm sono sintetizzate di seguito:

- (1) L'IQM è lo strumento da utilizzare per la valutazione, la classificazione ed il monitoraggio dello stato morfologico (ovvero per determinare se un corpo idrico è in stato elevato, buono, ecc.). L'IQMm è invece uno strumento specifico per il monitoraggio delle condizioni morfologiche nel breve periodo. Esso rappresenta, abbinato all'IQM, l'indice da utilizzare ai fini dei diversi tipi di monitoraggio previsti dalla Direttiva Quadro sulle Acque, nonché nel caso di valutazioni di impatto e monitoraggio di interventi di stabilizzazione o di riqualificazione fluviale.
- (2) I punteggi dell'IQM si basano su una suddivisione in classi discrete, mentre nell'IQMm i punteggi di alcuni indicatori sono calcolati attraverso funzioni matematiche continue.
- (3) In conseguenza del punto precedente, l'IQMm è più sensibile a variazioni degli indicatori che possono avvenire alla scala temporale di qualche anno, mentre l'IQM è stato sviluppato per fornire una valutazione complessiva ad una scala temporale più ampia (50÷100 anni) e può risultare pertanto insensibile, in termini di punteggio finale e classe di qualità, a variazioni, anche significative, di un certo indicatore.
- (4) L'IQM prende in considerazione gli indicatori delle variazioni morfologiche (configurazione, larghezza e altimetria del corso d'acqua) e permette di valutare l'instabilità o meno del corso d'acqua nel recente passato; nell'IQMm una variazione recente non può essere interpretata e quantificata con lo stesso criterio. In altre parole una significativa variazione morfologica recente, che comunque è indice di instabilità del corso d'acqua, può anche rappresentare un aspetto positivo per il corso d'acqua (ad esempio una fase di allargamento che segue ad un'intensa fase di restringimento). Le variazioni recenti devono quindi essere contestualizzate nella traiettoria evolutiva e non possono essere facilmente quantificate ai fini dell'IQMm.



Sulla base dei principi generali sopra enunciati, la valutazione dell'impatto dell'opera in progetto sulla morfologia fluviale può essere efficacemente espressa mediante l'indice IQMm, che è sicuramente lo strumento più idoneo per effettuare un'analisi previsionale di questo genere.

Rimandando per ulteriori approfondimenti alla consultazione del Report specialistico, in questa sede è sufficiente riportare le conclusioni dello studio effettuato:

- Il segmento fluviale nel quale è prevista la realizzazione della cassa d'espansione e nel quale possono essere riscontrati gli effetti introdotti dall'opera è il 14, di lunghezza pari a 6,01 km; si ricorda peraltro che il segmento 14 appartiene al tratto codificato come 0117090000004ER (cod. PdG. 2015), di lunghezza complessiva pari a 21,3 km (tratto compreso tra Marzolaro e Ponte Nuovo);
- Il segmento 14 nella configurazione morfologica attuale presenta un indice di qualità morfologica di monitoraggio IQMm = 0,84, mentre il tratto 0117090000004ER (ovvero il tratto fluviale più ampio che contiene anche il segmento 14, nel quale sarà realizzata l'opera) presenta un IQMm = 0,87;
- L'introduzione della cassa d'espansione nella configurazione prevista dal Progetto definitivo comporta una contenuta diminuzione dell'indice di qualità morfologica di monitoraggio del segmento 14 (nuovo IQMm = 0,78), con una riduzione attesa di 0,06 punti; se riferita all'intero tratto 0117090000004ER, la riduzione dell'IQMm ammonta a 0,02 punti (nuovo IQMm = 0,85).
- La stessa valutazione è stata effettuata anche per il Progetto preliminare, allo scopo di avere un parametro di confronto tra le due soluzioni; tra le due alternative di progetto si riscontrano, in termini di impatti, variazioni non sostanziali, anche se il Progetto definitivo risulta essere leggermente migliore del preliminare.

L'impatto considerato è negativo, certo e irreversibile. La magnitudo dell'impatto è bassa, in quanto l'attesa diminuzione dell'IQMm è limitata a pochi punti percentuali; è importante sottolineare che allo stato attuale delle conoscenze non è possibile valutare se questo limitato peggioramento dell'IQMm potrà determinare nel tempo un effettivo peggioramento anche dell'IQM ed un eventuale declassamento di tale indice dall'attuale livello "Buono" al livello inferiore "Moderato o sufficiente". In questa fase previsionale è possibile solo prendere atto di un peggioramento atteso relativamente contenuto, rimandando al monitoraggio in opera (cfr. Piano di monitoraggio ambientale allegato al SIA) un più puntuale riscontro delle valutazioni effettuate. La distanza di propagazione dell'impatto è elevata (nello specifico si considera che il segmento 14, che potrebbe risentire di una diminuzione dell'IQMm, presenta una lunghezza di circa 6 km; l'impatto presenta quindi un *range* d'influenza spaziale > 5 km).

La sensibilità del bersaglio, costituito in questo caso dalla qualità morfologica del T. Baganza, è considerata alta in relazione al fatto che l'IQM del tratto fluviale 0117090000004ER è attualmente "Buona" e risulta quindi importante, anche nel rispetto delle disposizioni contenute nella Direttiva Quadro sulle Acque, perseguire per quanto possibile il mantenimento di questa classificazione.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Irreversibile, Magnitudo bassa, Distanza di propagazione elevata, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.

## 2.6 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

### 2.6.1 Fase di cantiere

#### 2.6.1.1 Eliminazione diretta di elementi vegetazionali

La realizzazione dell'opera in progetto comporterà l'eliminazione diretta di elementi vegetazionali preesistenti, principalmente a causa delle seguenti attività:

- Scotico del terreno;
- Scavo per realizzazione del vuoto della cassa di espansione;
- Realizzazione degli argini di contenimento;
- Realizzazione della briglia e dei manufatti di regolazione;
- Realizzazione delle opere accessorie (viabilità di servizio).

Al fine di valutare l'entità dell'impatto è stata eseguita un'analisi vegetazionale ante operam dell'area in cui sarà realizzata la Cassa, che è riportata per esteso nell'elaborato BAG2\_16SIA\_R\_RE\_05\_A "Valutazione degli impatti e misure di mitigazione – Indagini e valutazioni specialistiche", a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti. Dalle analisi svolte è emerso che l'area è caratterizzata dalla presenza delle seguenti associazioni vegetazionali:

1. vegetazione acquatica della ex cava dismessa (dominata da *Potamogeton polygonifolius*);
2. vegetazioni annuali tipiche dei depositi di greto sabbioso-limosi ricchi in composti azotati (cenosi della classe *Bidentetea tripartiti* Tx, Lohmeyer et Preising in Tüxen 1950) e dei substrati fangosi periodicamente sommersi (cenosi della classe *Isoëto-Nanojuncetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff, Dijk, Passchier et Sissingh 1946);
3. formazioni elofitiche della classe *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novák 1941, a dominanza di *Phragmites australis* e *Typha laxmannii*; quest'ultima specie di particolare interesse per la sua intrinseca rarità;
4. formazioni sinantropiche meso-xerofile di alte erbe nitrofile perenni (cenosi della classe *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer, Preising et Tüxen in Tüxen 1950);
5. mosaici di vegetazione erbacea tipica dei pratelli aridi (*xerobrometi* edafici);
6. boschi ripariali a dominanza di Salice bianco (cenosi della classe *Salicetea purpureae* Moor 1958) e formazioni ruderali a Pioppo nero e Robinia pseudoacacia;
7. formazioni boscate "aperte" dei terrazzi stabilizzati a dominanza di Farnia, Roverella e Orniello.

La realizzazione della cassa di espansione determinerà l'eliminazione diretta di parte delle associazioni vegetazionali censite nell'area di indagine. Nella seguente tabella sono riportate le superfici vegetazionali

individuare e le superficie vegetazionali effettivamente interferite dalla realizzazione dell'opera. Nella figura 2.6.1 è riportata la rappresentazione grafica di quanto esposto in tabella.

**Tabella 2.6.1 Superfici vegetazionali interferite dall'opera in progetto**

Habitat vegetazionali interessati dalla realizzazione dell'opera	Superficie complessiva delle associazioni vegetazionali censite nell'area di progetto e in un suo intorno	Superficie vegetazionale effettivamente eliminata a seguito della realizzazione dell'opera in progetto
Vegetazione semi-ruderali, sinantropiche meso-xerofile di alte erbe nitrofile perenni ( <i>Artemisietea vulgaris</i> )	125.400 m <sup>2</sup>	101.140 m <sup>2</sup>
Mosaico di vegetazioni erbacee tipiche dei pratelli aridi (xerobrometi edafici; <i>Festuco Brometea</i> )	111.910 m <sup>2</sup>	90.190 m <sup>2</sup>
Formazioni a dominanza di <i>Salix alba</i> e boscaglie igrofile retro-riparie, frammiste a popolamenti elementari di <i>Phragmites australis</i> e <i>Typha laxmannii</i>	82.770 m <sup>2</sup>	<b>82.770 m<sup>2</sup></b>
Formazioni riparie ruderali a dominanza di <i>Populus nigra</i> con <i>Robinia pseudoacacia</i> e <i>Amorpha fruticosa</i>	88.090 m <sup>2</sup>	83.430 m <sup>2</sup>
Formazioni boscate aperte su terrazzi stabilizzati a dominanza di Farnia, Roverella e Orniello	83.400 m <sup>2</sup>	41.460 m <sup>2</sup>
Mosaico di vegetazioni annuali e perenni idro-igrofile a dominanza di <i>Cyperus fuscus</i> , <i>Juncus articulatus</i> e <i>Xanthium orientale italicum</i>	10.500 m <sup>2</sup>	<b>10.500 m<sup>2</sup></b>
Vegetazione acquatica a <i>Potamogeton polygonifolius</i>	24.240 m <sup>2</sup>	<b>24.240 m<sup>2</sup></b>
Vegetazione ruderale caratterizzata da costanti interventi antropici	18.750 m <sup>2</sup>	11.358 m <sup>2</sup>
<b>Superficie complessiva</b>	<b>545.060 m<sup>2</sup></b> (Ha 54,5)	<b>445.088 m<sup>2</sup></b> (Ha 45,5)

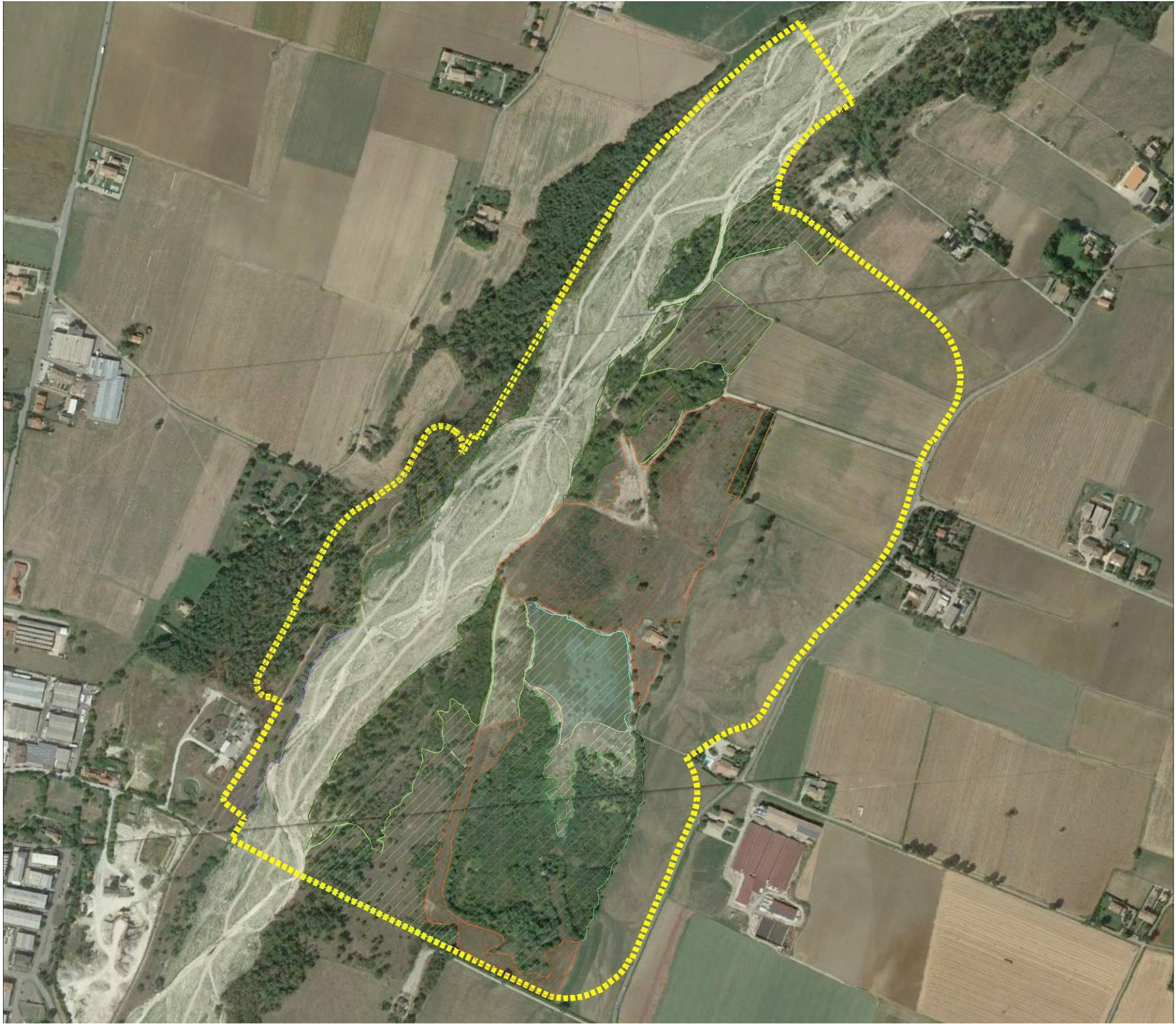
L'impatto considerato è negativo, certo e irreversibile. La magnitudo dell'impatto è elevata, in relazione al fatto che la vegetazione presente in cantiere sarà completamente eliminata (come evidenziato in tabella le aree vegetate direttamente impattate dal cantiere hanno un'estensione di circa 45 Ha). La distanza di propagazione dell'impatto è bassa, in quanto limitata alle aree direttamente interferite dal cantiere e ad un loro immediato intorno.

La sensibilità del bersaglio è considerata media; a tale proposito occorre considerare che nella zona non sono presenti aree naturalistiche protette e che gli ambienti di maggior interesse che verranno eliminati, che possono essere identificati con la vegetazione igrofila presente nelle "formazioni a dominanza di *Salix alba* e boscaglie igrofile retro-riparie, frammiste a popolamenti elementari di *Phragmites australis* e *Typha laxmannii*", sono in realtà il frutto di una rapida evoluzione spontanea dell'ex area di cava dismessa nell'Ambito Comunale AC14.

Si tratta, quindi, di ambienti che possono essere ricostituiti in zone limitrofe al cantiere, adottando opportune misure di mitigazione/compensazione ambientale.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Irreversibile, Magnitudo elevata, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio media → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.





Ingombro Alternativa 2		
POTENZIALI HABITAT INTERESSATI DIRETTAMENTE DALL'OPERA		
	Vegetazione semi-ruderali, sinantropiche meso-xerofile di alte erbe nitrofile perenni ( <i>Artemisietea vulgaris</i> )	101.140 m <sup>2</sup>
	Mosaico di vegetazioni erbacee tipiche dei prati aridi ( <i>xerobrometi</i> edafici; <i>Festuco Brometea</i> ) riconducibile all'habitat 6210	90.190 m <sup>2</sup>
	Formazioni a dominanza di <i>Salix alba</i> e boscaglie igrofile retro-riparie (riconducibili all'habitat 91E0*), frammiste a popolamenti elementari di <i>Phragmites australis</i> <i>Typha laxmannii</i> (riconducibile all'abitat di interesse nazionale "cariceti e canneti di acqua dolce" macrocategoria 31)	82.770 m <sup>2</sup>
	Formazioni riparie ruderali a dominanza di <i>Populus nigra</i> con <i>Robinia pseudoacacia</i> e <i>Amorpha fruticosa</i> (riconducibile all'habitat 92A0)	83.430 m <sup>2</sup>
	Formazioni boscate aperte su terrazzi stabilizzati a dominanza di <i>Fania</i> , <i>Roverella</i> e <i>Omiello</i>	41.460 m <sup>2</sup>
	Mosaico di vegetazioni annuali e perenni idro-igrofile a dominanza di <i>Cyperus fuscus</i> (riconducibile all'habitat 3130) <i>Juncus articulatus</i> (riconducibile all'habitat di interesse nazionale "cariceti e canneti di acqua dolce" macrocategoria 31) e <i>Xanthium orientale italicum</i> (riconducibile habitat 3270)	10.500 m <sup>2</sup>
	Vegetazione acquatica a <i>potamogeton polygonifolius</i> (riconducibile all'habitat 3150)	24.230 m <sup>2</sup>
	Vegetazione ruderale caratterizzata da costanti interventi antropici	11.360 m <sup>2</sup>

Figura 2.6.1: Tipologie vegetazionali direttamente interessate dalla realizzazione dell'opera.



### 2.6.1.1 Effetti indiretti sulla vegetazione

La produzione di polveri derivante dalla realizzazione dell'opera e dal transito di mezzi lungo la viabilità di cantiere può comportare il danneggiamento degli apparati fogliari della vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea esistente, con conseguente riduzione della capacità fotosintetica. Infatti, le polveri prodotte durante le attività di cantiere possono depositarsi sulle foglie delle piante, formando una patina opaca che, schermato la luce, ostacola i processi fotosintetici. Anche il danneggiamento delle foglie per abrasione meccanica rende le piante più sensibili agli attacchi da parte di parassiti ed insetti.

Occorre inoltre considerare che la realizzazione dell'opera in progetto comporterà, a seguito dell'azione congiunta di escavazione e realizzazione di diaframature impermeabili (diaframmi in *jet-grouting* compenetrati nelle arginature), una progressiva variazione dei livelli di falda a monte e a valle dell'opera in progetto; questi aspetti sono dettagliatamente trattati nell'elaborato BAG\_03GEO\_R\_RE\_03\_A "Relazione idrogeologica: analisi degli effetti indotti dall'opera mediante modello numerico di flusso" e, nella presente relazione, nella precedente sezione dedicata alle acque superficiali e sotterranee.

Le variazioni della falda potranno avere ripercussioni anche sullo stato di conservazione della vegetazione periferiale esistente a monte e a valle dell'opera. La carenza di disponibilità idrica provoca infatti una serie di processi che influiscono negativamente sull'accrescimento e sulla qualità della pianta, determinando inconvenienti quali scarsa allegagione (fase iniziale dello sviluppo dei frutti successiva alla fioritura), ritardo della maturazione dei frutti, possibile insorgenza di malattie.

La pianta al fine di superare lo stress idrico può compiere adattamenti fisici quali:

- inibizione della lamina fogliare, collegata alla perdita del turgore delle cellule vegetali, che impedisce l'ulteriore accrescimento per distensione; si avrà quindi un decremento della crescita della chioma della pianta;
- riduzione della superficie traspirante, per cui la lamina fogliare non si accresce e si avrà una chioma con foglie di ridotte dimensioni; se lo stress idrico sopraggiunge in piante che presentano una superficie fogliare già ben sviluppata, le foglie della pianta stessa andranno incontro a senescenza e cadranno precocemente;
- quando sopraggiunge lo stress idrico, la riduzione dell'area fogliare avviene con velocità maggiore rispetto all'inibizione dell'attività fotosintetica; quindi si ha una riduzione di consumi di CO<sub>2</sub> ed energia che portano ad una proporzione maggiore di fotosintati distribuiti a livello radicale; questo determina un aumento della crescita e penetrazione in profondità dell'apparato radicale alla ricerca di zone del terreno che mantengono ancora un adeguato grado di umidità.

Un parametro utile per la quantificazione di questi aspetti può essere rappresentato dall'estensione delle aree di vegetazione riparia (a monte e a valle dell'opera, sia in sinistra che in destra idrografica) interessate da abbassamenti stabili della falda pari o superiori a 1 m rispetto all'assetto attuale (che presenta una soggiacenza



media pari a ca. 3 m), considerando che fenomeni di questa entità potrebbero assumere una rilevanza non trascurabile per il deperimento degli esemplari presenti (vedi rappresentazione grafica dell'impatto riportata in figura 2.6.2).

La vegetazione riparia esistente potrebbe infatti essere sostituita da specie più mesofile/xerofile; lo stato di sofferenza della vegetazione igrofila perifluviale potrebbe determinare una diminuzione della capacità tampone delle c.d. "buffer zones" riparie, in grado di regolare gli apporti al corso d'acqua di inquinanti e nutrienti (soprattutto dei nitrati) provenienti dal territorio ed in particolare dal dilavamento diffuso delle zone agricole adiacenti ("run off").

L'impatto considerato è negativo, certo e irreversibile (per quanto riguarda gli effetti indotti dall'abbassamento della falda, che tenderanno a permanere nel tempo). La magnitudo dell'impatto è media, in relazione all'entità dell'abbassamento di falda preso a riferimento per la valutazione (1 m), così come la distanza di propagazione dell'impatto, che risulta ricompresa in un intorno dell'area di cantiere inferiore a 1 km. La sensibilità del bersaglio è considerata bassa, in relazione alla capacità delle piante di adattarsi ai disturbi prodotti dalla cantierizzazione ed a variazioni anche sensibili dei livelli di falda.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Irreversibile, Magnitudo media, Distanza di propagazione media, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.



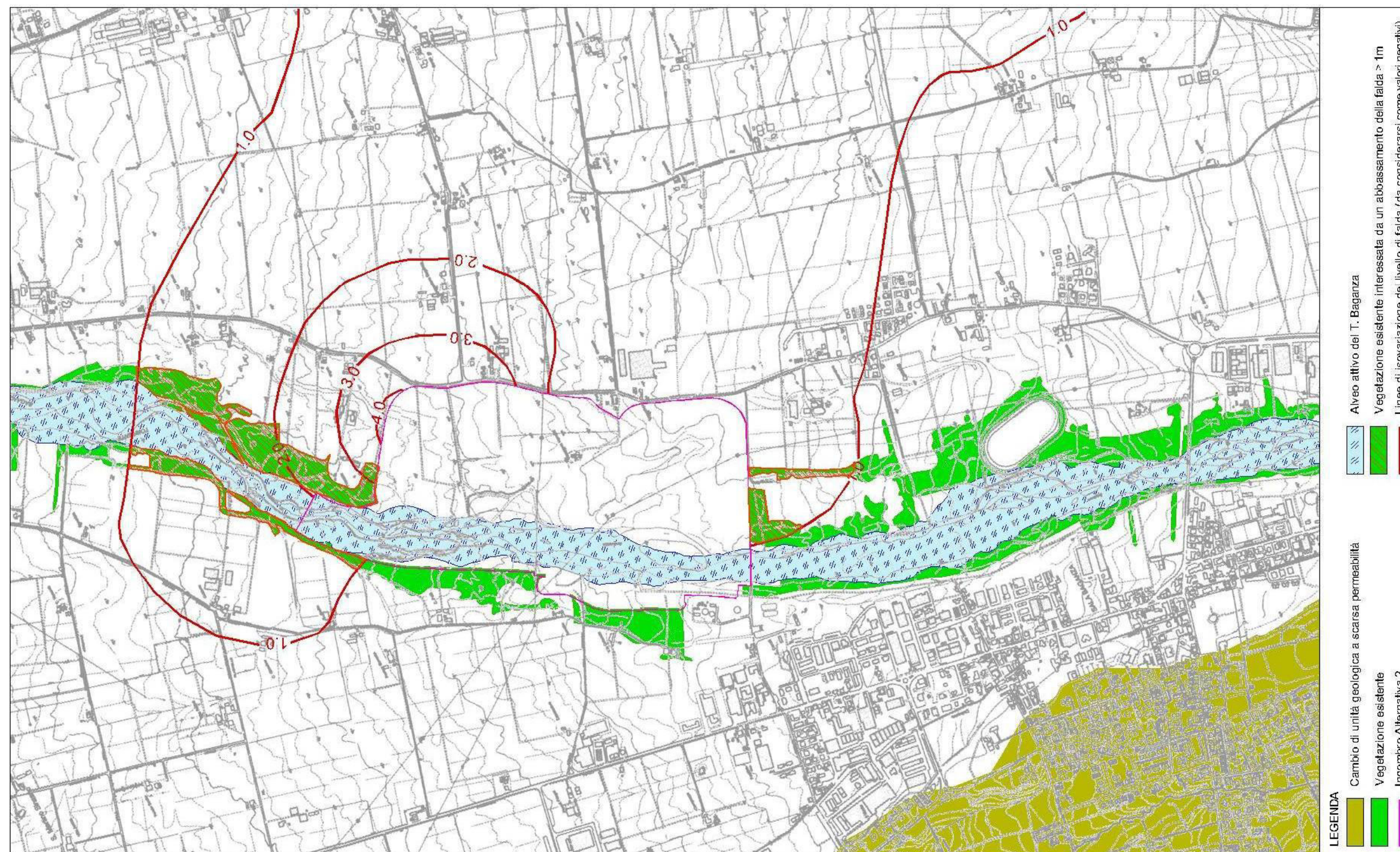


Figura 2.6.2: Vegetazione perifluviale interessata da abbassamenti della falda superiori a 1 m.



### 2.6.1.2 Impatti a carico della fauna ittica

L'area oggetto di intervento, come individuato nel Quadro di riferimento ambientale (codice elaborato BAG2\_16SIA\_R\_RE\_03\_A) ricade in Zona ittica "C".

La carta ittica dell'Emilia Romagna, nella zona C del T. Baganza individua 4 stazioni di campionamento, delle quali due a monte dell'area di progetto, una all'interno dell'area di pertinenza della Cassa di espansione ed una a valle dell'opera. In queste stazioni l'analisi delle frequenze delle specie ittiche più importanti rinvenute mostrano la presenza di cavedano e vairone nelle stazioni di monte e l'assenza della lasca e del barbo comune; nelle stazioni di valle, dato il periodo di campionamento (estate, in condizioni di secca del torrente), non è invece stata rilevata nessuna specie.

Ulteriori indagini sono state effettuate durante la redazione del presente Studio di impatto e proseguiranno nel corso del monitoraggio ambientale previsto. Le prime risultanze di queste indagini, ottenute con il campionamento ittiologico effettuato nel giugno del 2016, sono riportate nell'elaborato BAG2\_16SIA\_R\_RE\_05\_A "Valutazione degli impatti e misure di mitigazione – Indagini e valutazioni specialistiche"; il campionamento, effettuato solo nelle due stazioni di valle, ovvero in corrispondenza dell'area dove sarà realizzata l'opera e a valle della stessa, ha evidenziato una comunità ittica così costituita:

- Stazione di Casale (stazione interna alla Cassa):
  - popolazione strutturata di Barbo comune e Cavedano, anche se numericamente le specie sono scarse;
  - popolazione strutturata e numerosa di Ghiozzo padano e Vairone;
- Stazione di San Ruffino (stazione di valle):
  - popolazione strutturata e numerosa di Ghiozzo padano;
  - popolazione strutturata di Vairone, anche se numericamente la specie è scarsa;
  - esemplari occasionali di Pseudorasbora e Cobite, con popolazioni non strutturate.

In entrambe le stazioni è stato inoltre rinvenuto abbondante novellame di ciprinidi.

In tabella 2.6.2 è riportata la *check-list* delle specie rinvenute nel campionamento 2016, con l'indicazione del livello di tutela delle stesse.

**Tabella 2.6.2** *Check-list delle specie rinvenute nelle indagini ittiologiche effettuate nel giugno 2016.*

Specie	Nome comune	Direttiva Habitat 43/92/CEE	L.R. 15/06 art. II e VI
<i>Barbus plebejus</i>	Barbo comune	Allegato II, allegato V	Raro e/o minacciato
<i>Padogobius martensii</i>	Ghiozzo		Raro, particolarmente protetto
<i>Telestes muticellus</i>	Vairone	Allegato II	Raro, particolarmente protetto
<i>Cobitis taenia</i>	Cobite	Allegato II	Raro, particolarmente protetto

Specie	Nome comune	Direttiva Habitat 43/92/CEE	L.R. 15/06 art. II e VI
<i>Squalius squalus</i>	Cavedano		Controllo
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora	Specie aliena invasiva	

La realizzazione dell'opera prevede:

- la costruzione di una briglia di altezza 5 m per il collegamento fra il comparto 1 di laminazione e l'alveo del torrente;
- la realizzazione del "manufatto A" di regolazione in alveo;
- l'abbassamento e la riprofilatura del fondo dell'alveo del T. Baganza, con riduzione delle pendenze nel tratto fluviale interno all'opera.

Tutte queste attività determineranno impatti a carico della componente faunistica indagata, in quanto le lavorazioni di cantiere prevedono importanti interventi in alveo e questo determinerà un'alterazione del flusso di corrente, l'intorbidimento delle acque e la possibile distruzione di siti idonei alla riproduzione ed alla crescita dei primi stadi di sviluppo delle specie ittiche presenti nell'area d'intervento; il completamento delle opere (in particolare della briglia di monte) andrà inoltre a creare un ostacolo definitivo agli spostamenti dell'ittiofauna, sia per le migrazioni da valle verso monte che per la ricolonizzazione da monte verso valle (che avviene ogni anno nel periodo autunnale al termine dei prolungati periodi di secca estiva).

L'impatto considerato è negativo, certo e irreversibile (l'impatto è reversibile per quanto riguarda le attività in alveo durante la fase di cantierizzazione, ma è permanente per quanto riguarda l'interruzione del *continuum* fluviale determinata dalla realizzazione della briglia).

La magnitudo dell'impatto è alta, in relazione all'entità delle modifiche che saranno apportate al tratto di alveo interessato dalle lavorazioni. La distanza di propagazione dell'impatto è alta in quanto interessa un tratto fluviale più esteso di quello direttamente interessato dal cantiere.

La sensibilità del bersaglio è considerata media, in relazione alla presenza di popolazioni strutturate (anche se già disturbate dalla persistenza di condizioni di secca naturali), con specie tutelate ai sensi della Direttiva 43/92/CEE e della L.R. 15/2006.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Irreversibile, Magnitudo alta, Distanza di propagazione alta, Sensibilità del bersaglio media → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.

#### 2.6.1.3 Impatti a carico dell'avifauna

La realizzazione della cassa di espansione determinerà l'eliminazione di aree naturali (vedi paragrafo 2.6.1.1), agricole ed incolte, oltre ad un disturbo di tipo visivo e acustico per l'avifauna selvatica. L'intervento determinerà

inoltre un cambiamento sostanziale nella morfologia attuale del territorio interessato dall'opera (vedi paragrafo 2.5.1.1), provocando l'allontanamento delle specie faunistiche che frequentano queste aree per il foraggiamento, la nidificazione e la riproduzione. Al contempo durante le operazioni di scavo saranno realizzati alcuni ambienti di transizione (quali cumuli di terra o ghiaia, pareti del fronte di scavo, pozze con relativo accumulo di acqua ecc.) potenzialmente attrattivi per il foraggiamento e la riproduzione di alcune specie faunistiche (ad es. Gruccione, Martin pescatore, alcune specie di anfibi o chiroteri, ecc.). Questo potrebbe causare una momentanea incompatibilità tra l'attività riproduttiva di queste specie e i lavori di scavo.

Per quanto riguarda l'avifauna nidificante, occorre sottolineare che alcune specie quali l'Occhione e il Corriere piccolo nidificano in corrispondenza dei corsi d'acqua caratterizzati da ampi greti ghiaiosi, quale è il tratto del Torrente Baganza compreso tra Marzolaro e Gaione (circa 18 km). In particolare l'Occhione (*Burhinus oedicnemus*), specie presente nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE e in Lista Rossa nazionale, nel tratto compreso tra Gaione e Felino è considerato "specie nidificante regolare con piccoli gruppi" (2014)<sup>9</sup>.

Occorre in particolare rilevare che, considerando la soluzione per il trasporto delle ghiaie in esubero che utilizza il greto fluviale verso nord, durante la fase di realizzazione dell'opera è probabile che non si verifichino le condizioni idonee alla riproduzione dell'Occhione. Tale situazione potrebbe avere ricadute potenzialmente negative sulla piccola popolazione presente nell'area, in quanto la specie dimostra una forte fedeltà ai siti riproduttivi, tanto da ritornare di anno in anno nella stessa zona, a volte a soli pochi metri di distanza dal nido del precedente anno (Shaw & Perrins, 1998).

Per quanto riguarda invece l'avifauna svernante, si osserva che in corrispondenza dell'area oggetto di intervento è presente una zona umida IWC (Codice PR0704), inserita nell'"Elenco delle zone umide italiane" redatto da ISPRA ([www.infs-acquatici.it](http://www.infs-acquatici.it)); tale zona comprende il tratto di T. Baganza tra gli abitati di Gaione e Felino e le zone umide adiacenti all'alveo fluviale, tra cui la zona umida artificiale derivata dalle attività estrattive effettuate in passato nell'Ambito Comunale AC14 'Cava Baganza'. La realizzazione della Cassa di espansione comporta la completa eliminazione della zona umida che si è formata in seguito all'attività estrattiva pregressa, con la rimozione di una superficie vegetata pari a circa 45,5 Ha e la modifica di un tratto di alveo del T. Baganza per una superficie di circa 20 Ha.

La zona umida riveste importanza soprattutto per le specie avifaunistiche svernanti, rappresentando un sito di sosta per quelle specie che migrano dal nord Europa verso il bacino del mediterraneo nel periodo invernale. Sulla base dei dati ottenuti dai censimenti effettuati e coordinati da AsOER nel periodo compreso tra il 2007 e il 2016<sup>10</sup> è

---

<sup>9</sup> Occhione: ricerca, monitoraggio, conservazione di una specie a rischio. a cura di Massimo Biondi, Loris Pietrelli, Angelo Meschini e Dimitri Giunchi. 2015. Ed Belvedere

<sup>10</sup> Roscelli F., Censimento invernale degli uccelli acquatici nella Provincia di Parma – Rapporti nel periodo compreso tra il 2007 e il 2011. Associazione Ornitologi dell'Emilia-Romagna (AsOER).

Roscelli F., Lovisetto F., Censimento invernale degli uccelli acquatici in Provincia di Parma - Rapporti nel periodo compreso tra il 2012 e il 2016. Associazione Ornitologi dell'Emilia-Romagna (AsOER).



comunque possibile affermare che a livello provinciale tale zona rappresenta un sito di svernamento marginale, con una media annua di individui per specie pari a circa il 2% della popolazione svernante nel territorio provinciale.

Nello specifico per quanto riguarda le singole specie, considerando il periodo 2007-2016, si può affermare che:

- il Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*), specie che presenta uno status di conservazione europeo favorevole (non SPEC), è stato censito nell'area con una media annua pari al 12.4%, valore al disotto della media regionale (valori compresi tra 15 e 22% della popolazione svernante in Italia; la zona umida in esame può essere ritenuta importante per la specie solo a livello provinciale);
- il Moriglione (*Aythya ferina*), specie che presenta uno status di conservazione europeo sfavorevole con popolazioni concentrate in Europa (SPEC 2), è stato censito nell'area con una media annua pari al 6%, valore in linea con la media regionale (valori compresi tra 5,4 e 8,2% della popolazione svernante in Italia); la zona umida in esame può essere ritenuta importante per la specie a livello regionale;
- l'Alzavola (*Anas crecca*), specie che presenta uno status di conservazione europeo favorevole (non SPEC), è stata censita nell'area con una media annua pari al 2,3%, valore al disotto della media regionale (trend in marcato incremento pari al 10% annuo); la zona umida in esame è solo marginalmente di riferimento a livello provinciale per la specie;
- la Folaga (*Fulica atra*), specie che presenta uno status di conservazione europeo favorevole (non SPEC), è stata censita nell'area con una media annua pari al 5,1%, valore al disotto della media regionale (valori intorno all'11%); la zona umida in esame può essere ritenuta importante per la specie solo a livello provinciale;
- il Germano reale (*Anas platyrhynchos*), specie che presenta uno status di conservazione europeo favorevole (non SPEC), è stato censito nell'area con una media annua pari al 1,6%, valore al disotto della media regionale (valori intorno all'14%); la zona umida in esame è solo marginalmente di riferimento a livello provinciale per la specie.

L'impatto considerato è negativo, certo e irreversibile (la valutazione è cautelativa in quanto considera la completa eliminazione della vegetazione e dell'ex area di cava direttamente interessate dalla realizzazione dell'opera; è invece da ritenersi reversibile il disturbo di cantiere riconducibile al transito dei mezzi sulle piste di greto). La magnitudo dell'impatto è media, in relazione al fatto che, pur considerando le importanti modifiche che saranno apportate agli ambienti interessati dalle lavorazioni, le specie avifaunistiche possono spostarsi in aree limitrofe non interessate dal cantiere. La distanza di propagazione dell'impatto è alta in quanto interessa un tratto fluviale più esteso di quello direttamente interessato dal perimetro del cantiere. La sensibilità del bersaglio è considerata media, in relazione alla (potenziale) presenza, nelle zone di greto interessate dalle piste di servizio, di specie di interesse avifaunistico (in particolare per quanto riguarda l'Occhione).

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Irreversibile, Magnitudo media, Distanza di propagazione alta, Sensibilità del bersaglio media → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.

## 2.6.2 Fase di esercizio

### 2.6.2.1 Impatti attesi sulla qualità e la funzionalità dell'ecosistema fluviale

#### 2.6.2.1.1 Premessa

La gran parte degli studi previsionali in ambito di Valutazione di Impatto Ambientale si basa su modelli di simulazione: l'inclusione di più variabili possibili, la formalizzazione matematica delle loro dinamiche (variazione nel tempo di variabili di riferimento come, ad esempio, le concentrazioni al suolo di inquinanti), la misura accurata dei parametri da inserire nelle equazioni e lo sviluppo di algoritmi numerici per risolverle e fornire le previsioni, sono passaggi più o meno obbligati.

Tuttavia, quando si studia l'ambiente, in particolare gli ecosistemi, si ha a che fare con realtà: a) in cui la molteplicità di elementi e d'interazioni richiede sforzi elevatissimi per la loro quantificazione, tali da innalzare tempi e costi operativi a livelli proibitivi; b) per le quali spesso le interazioni non sono misurabili; c) che si caratterizzano per la presenza di variabili che non possono essere quantificate, pur esercitando un ruolo importante nella dinamica del sistema; d) che mostrano un'elevata plasticità, nel senso che rapporti d'interazione scompaiono ed altri si formano in tempi anche brevi.

Il caso in esame prevede che si analizzi un sistema di area vasta, quella pertinente agli effetti ambientali della realizzazione della Cassa d'espansione sul Torrente Baganza, considerandone le implicazioni a carico degli elementi che presiedono all'assetto ecologico del fiume. Diversità morfologica e degli ambienti ripari, fauna ittica e macrobentonica costituiscono l'essenza del tessuto ecologico del torrente ed entrano in relazione funzionale con le variabili idrauliche (acque superficiali e sotterranee, livelli di erosione, trasporto solido, ecc).

Prevedere gli impatti su questa realtà complessa richiede che siano identificate le relazioni tra tutte queste variabili e che se ne descrivano le dinamiche. Mentre è possibile simulare gli effetti della presenza della cassa d'espansione, per esempio, sui livelli della falda, non così è per la funzionalità ecologica del torrente o per l'abbondanza della fauna macrobentonica. Si è, dunque, alla presenza di variabili per le quali mancano conoscenze quantitative di dinamica e che, tuttavia, rivestono grande importanza per l'assetto ecologico del torrente. Inoltre mancano conoscenze quantitative sulle interazioni tra queste variabili e quelle idrauliche, interazioni che sono di fondamentale importanza per la comprensione della dinamica del sistema nel suo complesso.

In questi casi l'uso di modelli qualitativi può essere utile. La tecnica di modellazione qui usata, chiamata *loop analysis*, identifica come elemento centrale di analisi la struttura delle interazioni tra le variabili. Per rappresentare i sistemi si fa uso di grafi in cui le variabili sono rappresentate da nodi e le interazioni da legami orientati; per convenzione il "legame freccia" indica un effetto positivo di una variabile su un'altra ed il "legame pallino" indica, al contrario, un effetto negativo. In Figura 2.6.3 questa simbologia è usata per rappresentare un sistema costituito da una variabile risorsa (A) e da un suo consumatore (B).



**Figura 2.6.3** Rappresentazione grafica dell'interazione tra una risorsa (A) e un consumatore (B) secondo la simbologia della *loop analysis*.

A ciascun legame è associato un coefficiente d'interazione, a sottintendere un'intensità della relazione (anche se non conosciuta) che si presenta nella forma  $\pm a_{xy}$ , dove il segno algebrico si deve alla natura dell'interazione (+ per l'effetto positivo, cioè il "legame freccia", - per l'effetto negativo, cioè il "legame pallino") e gli indici al piede si riferiscono alla variabile influenzata (il primo) ed a quella che esercita l'effetto (il secondo).

Per qualsiasi approfondimento in merito al metodo della *loop analysis* si faccia riferimento alla relazione denominata "*Loop analysis*" facente parte dell'elaborato BAG2\_16SIA\_R\_RE\_05\_A – "Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione – Indagini e valutazioni specialistiche".

#### **2.6.2.1.2 Modello qualitativo per la previsione degli impatti della cassa di espansione sull'ecosistema del torrente Baganza**

La cassa di espansione sul torrente Baganza è progettata per rispondere ad esigenze di sicurezza idraulica ed a tutela delle comunità che risiedono nei territori che fanno capo al corso del torrente, in particolare la città di Parma, che hanno risentito nel 2014 degli effetti dell'esondazione. A fronte di questa esigenza prioritaria lo Studio di Impatto Ambientale deve porre l'accento sulle criticità che la presenza della cassa di espansione esercita sull'ecosistema fluviale, il cui assetto e stato ecologico sono oggetto di attenzione e tutela da parte della legislazione comunitaria, nazionale e regionale (Direttiva Quadro sulle Acque – Dir. 2000/60/CE – e D. Lgs. 152/06 ss.mm.ii., recepiti dalla Regione Emilia Romagna con D.G.R. 2067/2015 al fine di tenere aggiornato il quadro conoscitivo sulla risorsa idrica del proprio territorio relativamente all'identificazione dei corpi idrici, all'individuazione delle reti di monitoraggio, alla classificazione qualitativa dei corpi idrici ed al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale).

Per eseguire questa valutazione *ex ante* è importante anzitutto definire quali variabili siano rilevanti per la descrizione del sistema fluviale, soprattutto riguardo alle caratteristiche che ne definiscono l'assetto ecologico e il suo stato. Il D. Lgs. 152/2006 ss.mm.ii. (Parte III, Allegato A3) individua gli elementi cui possono derivare conseguenze a seguito di pressioni di tipo morfologico (come la modifica del trasporto solido e l'erosione conseguente): "modifiche della zona ripariale e dell'alveo", "possibile incisione dell'alveo" e conseguente "alterazione degli habitat fluviali e delle comunità ad essi associate". Tenendo presente queste indicazioni la strutturazione di un modello adatto a prevedere le conseguenze della cassa di espansione sugli elementi dell'assetto ecologico del torrente Baganza deve considerare variabili riguardanti gli aspetti idraulici inerenti all'azione funzionale della cassa, variabili di assetto ecologico e variabili di connessione che permettono alla componente idraulica di interagire con le componenti dell'assetto ecologico.

### 2.6.2.1.3 Le variabili del sistema e la struttura delle interazioni

Le variabili di tipo idraulico che sono state incluse nel modello sono:

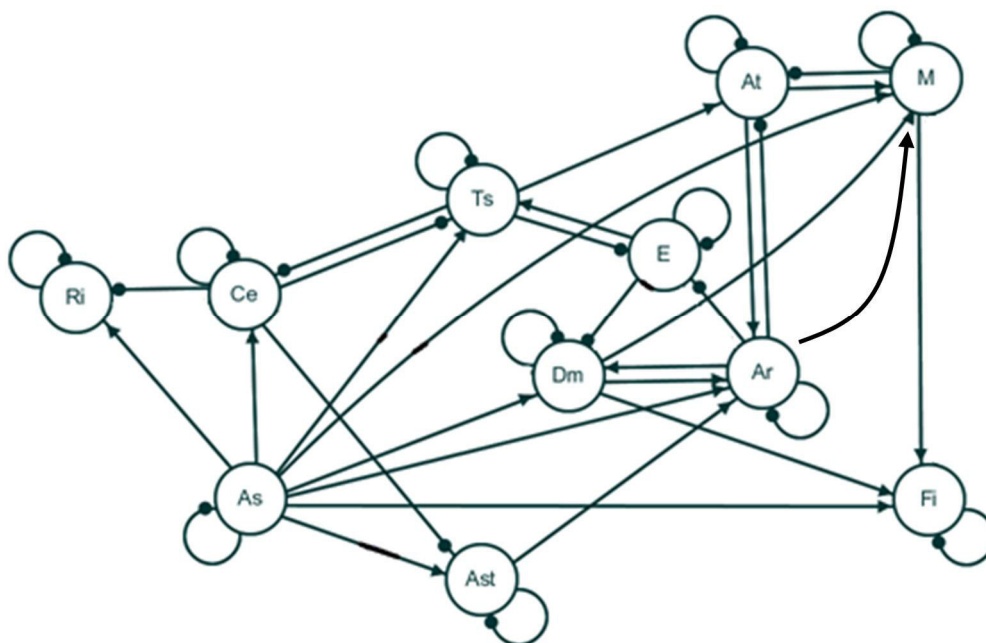
- 1) Ce: cassa di espansione, intesa come livelli di attività del manufatto;
- 2) Ri: rischio idraulico, intesa come probabilità di un evento estremo;
- 3) As: acque superficiali, intesa come livelli di portata;
- 4) Ts: trasporto solido, intesa come quantità di materiale solido trasportato dalla massa di acqua;
- 5) Ast: acque sotterranee, intesa come livelli di falda;
- 6) E: erosione, relativa all'intensità dei fenomeni erosivi.

Queste 6 variabili sono state poste in relazione con quelle di natura ecologica, che sono:

- a) Dm: diversità morfologica dell'alveo, intesa come varietà e molteplicità delle forme che caratterizzano l'alveo (meandri, sinuosità, dislivelli del fondo, pozze, ecc.);
- b) Ar: ambienti ripariali, intesa come diversità degli habitat che caratterizzano il corso del torrente;
- c) At: apporti trofici, intesa come livelli di nutrienti (materiale organico disciolto e particellato, residui di materiale vegetale in alveo, ecc.) presenti nelle acque;
- d) Fi: fauna ittica, intesa come ricchezza in specie ed individui (in base ai primi rilievi ittologici effettuati: *Barbus plebejus*, *Padogobius martensii*, *Telestes muticellus*, *Cobitis taenia*, *Squalius squalus*, *Pseudorasbora parva*);
- e) M: macrobenthos, intesa come ricchezza in specie ed individui delle specie che popolano il fondo del torrente (larve di efemerotteri, tricoteri, simuli e chironomidi).

Il significato associato alle variabili non presenta problemi d'interpretazione, salvo il caso della variabile Ce. Il livello di attività della cassa d'espansione, associato come descrittore in termini funzionali della variabile Ce, include sia l'operatività per uso idraulico sia l'effetto della sola presenza.

L'anatomia del modello che rappresenta la struttura delle interazioni è la risultante delle conoscenze relative all'ecologia del torrente Baganza e di quella più generale riguardante gli ambienti fluviali. Si rimanda alla consultazione della relazione "Loop analysis" facente parte dell'elaborato BAG2\_16SIA\_R\_RE\_05\_A – "Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione – Indagini e valutazioni specialistiche" per approfondimenti relativi alla struttura delle interazioni utili alla comprensione delle singole tipologie di interazione e del loro significato. I gruppi di relazioni individuati sono stati combinati a formare il modello unico per il sistema analizzato la cui rappresentazione grafica è restituita nella successiva figura 2.6.4.



**Figura 2.6.4** Modello complessivo della rete di interazioni che caratterizza l'area di studio.

Si osserva che il modello non riporta l'interferenza negativa della cassa di espansione sulla fauna ittica. Il progetto prevede, infatti, la realizzazione di una scala di risalita (cfr. misura di mitigazione descritta nel precedente paragrafo 4.1.17), che permette di mitigare l'impatto dovuto all'interruzione fisica che la cassa determina sugli spostamenti dei pesci (all'ingresso dell'opera è, infatti, prevista la realizzazione di una briglia con dislivello pari a circa 5 m).

#### 2.6.2.1.4 Le previsioni del modello

Applicando al modello di figura 2.6.4 l'algoritmo di previsione<sup>11</sup> associato al metodo della *loop analysis*, è stata ottenuta la tavola delle predizioni riportata in tabella 2.6.3

La tavola delle predizioni illustra tutte le possibili variazioni attese per i livelli delle variabili. Per comprendere gli impatti dovuti alla presenza in attività della cassa di espansione è necessario ipotizzare un input positivo sulla variabile Ce, che rappresenta, come detto, il suo livello di attività.

L'input positivo identifica uno scenario in cui da un livello di attività nullo (assenza della cassa) si passa a un livello non nullo, associato alla realizzazione dell'opera ed alla sua messa in attività. La figura 2.6.5 riproduce la tavola

<sup>11</sup> Per approfondimenti vedi relazione "Loop analysis" inserita nell'elaborato BAG2\_16SIA\_R\_RE\_05\_A – "Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione – Indagini e valutazioni specialistiche".



delle predizioni evidenziando in colore gli effetti attesi sulle variabili del sistema a seguito di questo input positivo su Ce.

**Tabella 2.6.3** Previsioni relative ai cambiamenti dei livelli delle variabili del modello di Figura 1.12. Variabili del grafo: *Ce* - cassa di espansione, *Ri* - rischio residuo, *As* - acque superficiali, *Ast* - acque sotterranee, *Ts* - trasporto solido, *E* - erosione, *Dm* - diversità morfologica dell'alveo, *Ar* - ambienti ripari, *At* - apporti trofici, macrobenthos e *Fi* - fauna ittica.

	As	Ce	Ri	Ast	Ts	At	Dm	E	Ar	Fi	M
<b>As</b>	+	+	0*	0*	0*	-	+	0*	?+	+	+
<b>Ce</b>	0	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-
<b>Ri</b>	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ast</b>	0	0	0	+	0	-	+	0	+	+	+
<b>Ts</b>	0	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+
<b>At</b>	0	0	0	0	0	0*	+	0	+	+	+
<b>Dm</b>	0	0	0	0	0	-	+	0	+	+	+
<b>E</b>	0	-	+	+	+	?-	?+	?+	+	?+	+
<b>Ar</b>	0	0	0	0	0	-	+	0	+	+	+
<b>Fi</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0
<b>M</b>	0	0	0	0	0	0*	-	0	-	0*	+

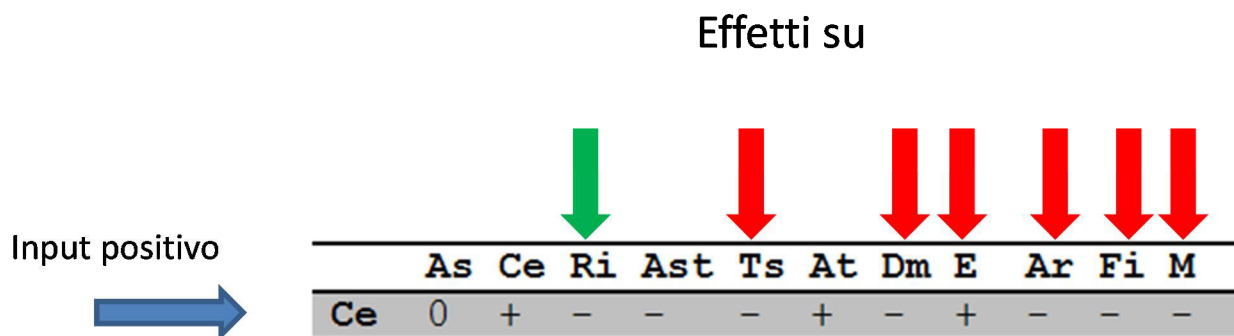
La figura 2.6.6 riproduce la porzione della tavola pertinente allo scenario prefigurato, che viene estrapolata dalla tabella generale (cfr. figura 2.6.5) per una più facile comprensione.

Input positivo



	As	Ce	Ri	Ast	Ts	At	Dm	E	Ar	Fi	M
<b>As</b>	+	+	0*	0*	0*	-	+	0*	?+	+	+
<b>Ce</b>	0	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-
<b>Ri</b>	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ast</b>	0	0	0	+	0	-	+	0	+	+	+
<b>Ts</b>	0	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+
<b>At</b>	0	0	0	0	0	0*	+	0	+	+	+
<b>Dm</b>	0	0	0	0	0	-	+	0	+	+	+
<b>E</b>	0	-	+	+	+	?-	?+	?+	+	?+	+
<b>Ar</b>	0	0	0	0	0	-	+	0	+	+	+
<b>Fi</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0
<b>M</b>	0	0	0	0	0	0*	-	0	-	0*	+

**Figura 2.6.5** Previsioni concernenti i cambiamenti dei livelli delle variabili del modello di Figura 2.6.2.2 a seguito di input positivo sulla variabile Ce, definito come un incremento del livello di attività della cassa di espansione. Questo incremento descrive anche lo scenario in cui si passi da un valore nullo (assenza della cassa) ad un valore non nullo che presuppone la cassa attiva.



**Figura 2.6.6** Effetti previsti dovuti sulle variabili del modello di Figura 2.6.2.2 alla presenza della cassa di espansione. Con la freccia verde è indicato l'impatto positivo sul rischio idraulico (Ri), con le frecce rosse gli impatti negativi.

Il modello evidenzia l'effetto positivo dal punto di vista idraulico: il livello di rischio, identificato dalla variabile Ri, è atteso in diminuzione. Tuttavia la presenza della cassa di espansione determina impatti negativi a carico dell'assetto ecologico del torrente, che si rendono visibili attraverso una diminuzione del trasporto solido (Ts), una riduzione della diversità morfologica (Dm), un aumento dell'erosione (E) ed una riduzione degli ambienti ripariali, della fauna ittica e del macrobenthos.

L'estensione spaziale e l'intensità degli effetti sulle principali componenti abiotiche (in particolare trasporto solido, erosione ed abbassamento della falda), che maggiormente influiscono sulle componenti biologiche del sistema indagato, possono essere definite mediante modellazione quantitativa dedicata; a tale proposito si ricorda, come già precedentemente evidenziato, che i suddetti effetti si esauriscono in un intorno limitato dell'opera. Non è, invece, possibile stimare l'entità di questi impatti sulla componente biologica. Il sistema indagato si compone di variabili per le quali mancano conoscenze quantitative di dinamica e che, tuttavia, rivestono grande importanza per l'assetto ecologico del torrente. Inoltre mancano conoscenze quantitative sulle interazioni tra queste variabili e quelle idrauliche, interazioni che sono di fondamentale importanza per la comprensione della dinamica del sistema nel suo complesso.

In questi casi l'uso di modelli qualitativi può essere utile ai fini predittivi, consentendo di esprimere valutazioni sugli assetti fluviali e fornendo, al contempo, anche indicazioni sulla possibilità di un riequilibrio degli impatti attraverso misure di mitigazione mirate. Tra le misure di mitigazione di possibile adozione per il caso in esame sono qui considerati interventi di ricostruzione degli ambienti ripari, adeguatamente progettati e realizzati. Questo tipo di intervento si configura come input positivo sulla variabile Ar, la cui variazione nel corso del tempo necessariamente aumenta (si incrementa la velocità di ricostruzione di questi ambienti). Si prevede inoltre la realizzazione di interventi di miglioramento della diversità morfologica dell'alveo nel tratto fluviale a valle della cassa; anche questi interventi si configurano come input positivo sulla variabile Dm.

In particolare gli interventi previsti possono essere riassunti come segue:

- piantumazioni compensative in aree demaniali (incremento della presenza/varietà degli ambienti ripariali);

- interventi pilota di riqualificazione morfologico – ambientale di n. 3 aree poste a valle della cassa di espansione in progetto (allargamento alveo e riattivazione di canali principali e secondari; rimodellamento di una sponda fluviale con formazione di una fascia tampone riparia; ampliamento dell'alveo attivo);
- realizzazione di un *by – pass* per pesci (canale artificiale esterno all'opera in progetto).

La figura 2.6.7 riassume in un unico schema gli effetti attesi di questi interventi. L'input positivo sulla variabile Ar determina un aumento della diversità morfologica, della fauna ittica e del macrobenthos, oltre ad un incremento della presenza/varietà di ambienti ripari. Gli stessi effetti sono attesi anche a seguito dell'azione dell'input positivo sulla variabile Dm.

Si evidenzia, al riguardo, che le suddette misure progettuali sono state pensate anche per contribuire al raggiungimento dello stato ecologico “buono” richiesto dalla Direttiva Quadro Acque (Dir. 2000/60/CE), che attualmente nel tratto di interesse non è ancora stato raggiunto e rispetto al quale è, quindi, plausibile la richiesta di una proroga ai sensi dell'articolo 4, comma 4. La prima condizione per la richiesta di proroga ai sensi del citato articolo è che *“non si verifichi un ulteriore deterioramento dello stato del corpo idrico in questione”*; con l'obiettivo di rispettare suddetta condizione, prendendo a riferimento le misure chiave previste per i corpi idrici superficiali interni mutate dalla Tabella 2.3 dell'Allegato C alla D.G.R. 2067/2015<sup>12</sup>, sono quindi state formulate le proposte di mitigazione sopraelencate.

A tale proposito si osserva che un'azione di mitigazione volta a migliorare le condizioni ecologiche del corso d'acqua è appunto finalizzata a garantire che *“non si verifichi un ulteriore deterioramento dello stato del corpo idrico in questione”*, così come richiesto dal comma 4 dell'art. 4 della Dir. 2000/60/CE; nel caso specifico le previste azioni di ricostruzione degli ambienti ripariali e di incremento della diversità morfologica determinano, secondo quanto indicato dal modello di predizione, un incremento delle variabili fauna ittica, macrobenthos, diversità morfologica.

Si evidenzia comunque che, per definire i tempi di recupero del tratto indagato, sarà necessario stabilire un'accurata attività di monitoraggio con relativo calendario di attuazione (cfr. Progetto di monitoraggio ambientale, Elaborato cod. BAG2\_16SIA\_R\_RE\_06\_A). Al di là delle valutazioni qualitative proposte in questa sede non è, infatti, possibile stabilire oggi i potenziali effetti della cassa di espansione sullo stato ecologico del corso d'acqua anche perché questi ultimi si sommeranno a quelli tuttora esistenti (scarico del depuratore comunale di Sala Baganza, prelievi idrici per l'agricoltura, dilavamento dei terreni agricoli) che devono essere considerati i maggiori responsabili dello stato ecologico “sufficiente” del tratto indagato. Le attività di monitoraggio, inoltre, consentiranno di ottenere dati riferiti esclusivamente al tratto di torrente indagato; le informazioni ad oggi disponibili, infatti, sono relative a stazioni di monitoraggio poste a Marzolaro e, in chiusura di bacino prima dell'immissione nel torrente

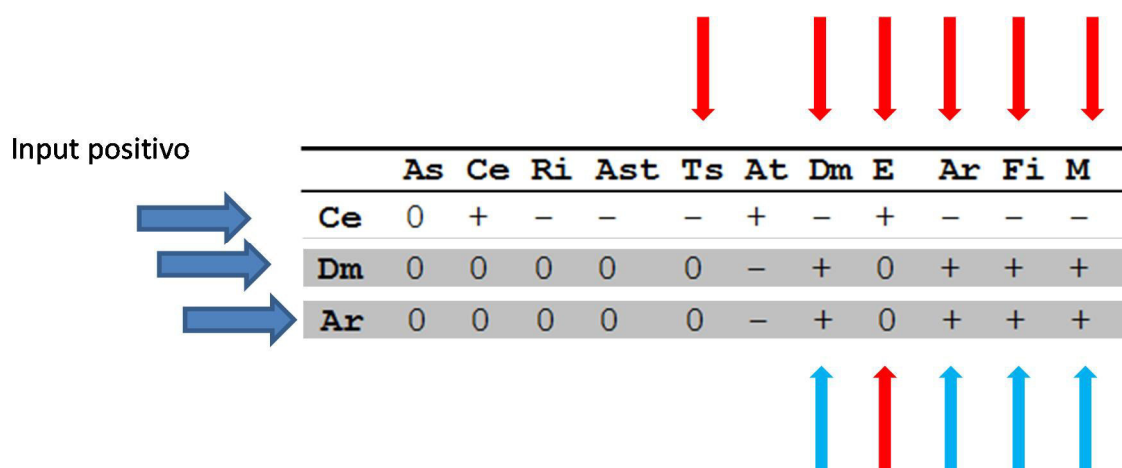
---

<sup>12</sup> Attuazione della Direttiva 2000/60/CE: contributo della Regione Emilia-Romagna ai fini dell'aggiornamento/riesame dei Piani di Gestione Distrettuali 2015-2021.

Parma, sul Ponte Nuovo a Parma che potrebbero non rispecchiare la situazione reale del T. Baganza alla sezione in esame.


La mitigazione pensata per la ricostruzione degli ambienti ripari, tuttavia, non agisce sugli impatti negativi a carico dell'erosione E (che la cassa farebbe aumentare) e sul trasporto solido, Ts, atteso in diminuzione. Per quanto riguarda questi aspetti si osserva comunque che tali effetti sono spazialmente limitati e che il Progetto definitivo è stato rivisto rispetto al Progetto preliminare 2015 anche per contenere le modifiche attese su trasporto solido ed erosione.

Inoltre, la manutenzione periodica prevista per mantenere la funzionalità idraulica dell'opera richiederà la rimozione dei materiali accumulati nel tratto di alveo ribassato all'interno della cassa ed il ripascimento degli stessi nelle zone a valle (intervento che sarà effettuato in modo mirato solo laddove i processi erosivi siano effettivamente riconducibili agli effetti artificialmente indotti dalla realizzazione dell'opera).



**Figura 2.6.7** Impatti previsti per la presenza della cassa di espansione e possibili effetti di misure di mitigazione orientate alla ricostruzione di ambienti ripari ed alla diversificazione morfologica. Le frecce rosse verso l'alto evidenziano impatti che la mitigazione non riesce a compensare. Le frecce in azzurro evidenziano possibili effetti compensativi associati alle misure previste.

Uno degli aspetti più critici per la gestione degli ambienti fluviali è quello legato ai prelievi delle risorse idriche. Il prelievo della risorsa si configura come input negativo sulle acque superficiali (variabile As). Le conseguenze sono evidenziate nella figura 2.6.8, che riporta due volte la riga della tavola delle previsioni inerenti agli effetti di un input su As. La prima riga è estrapolata come tale dalla tabella 2.6.3. Poiché la tabella 2.6.3 riporta gli effetti attesi a seguito di input positivi sulle variabili, per ottenere gli effetti associati ad un input negativo è necessaria l'inversione dei segni che, nel caso in esame, rende le previsioni contenute nella seconda riga della tavola di figura 2.6.8. L'effetto del prelievo è di ridurre la diversità morfologica (Dm), la varietà degli ambienti ripariali (Ar), l'abbondanza della fauna ittica (Fi) e di quella macrobentonica (M).

Input negativo  


	As	Ce	Ri	Ast	Ts	At	Dm	E	Ar	Fi	M
As	+	+	0*	0*	0*	-	+	0*	?+	+	+
As	-	-	0*	0*	0*	+	-	0*	?-	-	-

**Figura 2.6.8** Impatti dovuti al prelievo idrico come input negativo sulla variabile As. Le previsioni per l'input negativo sono elencate nella seconda riga.

Nonostante il modello qualitativo sia stato impostato per prevedere eventuali conseguenze a carico dell'assetto ecologico del torrente Baganza, le previsioni devono mostrare un buon grado di attendibilità anche per quanto riguarda i fenomeni idraulici, in particolare gli effetti previsti nel caso di piene.

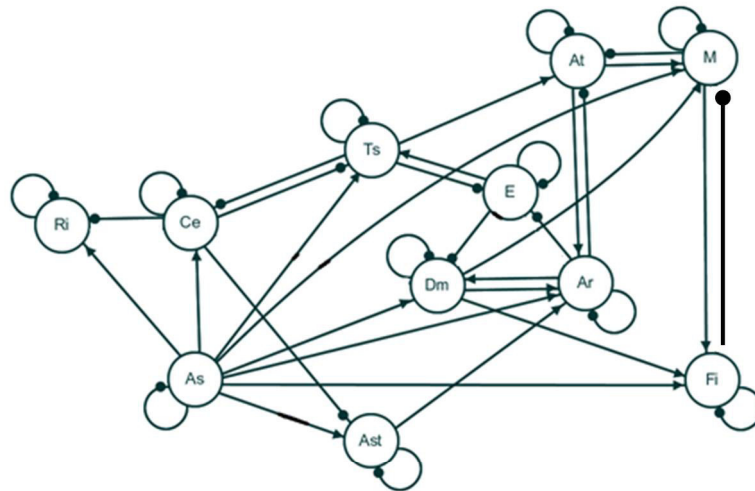
Sempre tenendo presente il limite dell'impossibilità di fornire previsioni quantitative si può notare che un evento di piena, traducibile in un input positivo sulla variabile As, determina una risposta che si configura in un aumento dei livelli delle acque superficiali cui, però, si accompagna un aumento del livello di attività della cassa di espansione (Ce=+) senza un incremento del livello del rischio idraulico (Ri=0\* nella tavola).

Come illustrato in premessa, la descrizione di un sistema ecologico non sempre è agevole. Spesso le conoscenze sulle dinamiche delle variabili non sono complete o sono ambigue. In questo contesto operativo viene in aiuto la flessibilità della modellazione qualitativa, che permette di allestire grafi alternativi laddove emergessero dei dubbi o dei problemi a riguardo delle interazioni tra le variabili. In questo lavoro la gran parte delle interazioni è stata definita sulla base di conoscenze dell'ecologia dei corsi d'acqua e dell'esperienza del gruppo di lavoro.

Un aspetto di ambiguità è legato, per esempio, al ruolo dei pesci nel controllo delle popolazioni del macrobenthos. Inizialmente si era ipotizzato che i pesci, pur essendo predatori di organismi macrobentonici, non esercitassero un vero e proprio controllo su quelle popolazioni a causa di fattori quali la non eccessiva numerosità dei predatori e la varietà delle prede.

E' possibile, tuttavia, simulare una situazione in cui i pesci agiscano realmente come fattori di controllo sul macrobenthos. A tal fine basta inserire un legame negativo dalla variabile Fi alla variabile M, come rappresentato nel modello di figura 2.6.9.





	As	Ce	Ri	Ast	Ts	At	Dm	E	Ar	Fi	M
As	+	+	0*	0*	0*	-	+	0*	?+	+	0*
Ce	0	+	-	-	-	+	-	+	-	-	?+
Ri	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0
Ast	0	0	0	+	0	-	+	0	+	+	-
Ts	0	-	+	+	+	-	+	-	+	+	?-
At	0	0	0	0	0	?+	+	0	+	+	?+
Dm	0	0	0	0	0	-	+	0	+	+	?-
E	0	-	+	+	+	0*	?+	?+	+	+	0*
Ar	0	0	0	0	0	-	+	0	+	+	-
Fi	0	0	0	0	0	?+	+	0	+	+	-
M	0	0	0	0	0	?-	-	0	-	?-	+

**Figura 2.6.9** Modello in cui la variabile fauna ittica (Fi) esercita un controllo sulle popolazioni macrobentoniche, e relativa tavola delle predizioni.

La tavola di predizione del modello di figura 2.6.9 rivela che tipo d'influenza possa esercitare il controllo delle popolazioni del macrobenthos da parte dei pesci. In particolare, con riferimento agli effetti della cassa di espansione, cioè di un input positivo su Ce, si ha che la variazione attesa della variabile macrobenthos è di una tendenza alla crescita, un risultato che è apparentemente contro-intuitivo. Questa previsione tendenziale, simboleggiata dal punto di domanda che precede il segno positivo nella tavola, significa che percorsi con effetto opposto collegano la variabile Ce a M.

In particolare, l'azione di controllo esercitata dai pesci, che si chiarisce con il legame negativo  $Fi - oM$ , rende attivi diversi percorsi che, in mancanza di tale legame, non lo erano. Si tratta di percorsi lunghi, come ad esempio  $Ce - oTs - oE - oDm \rightarrow Fi - oM$  oppure  $Ce - oAst - oAr - oDm \rightarrow Fi - oM$  oppure ancora  $Ce - oTs \rightarrow At \rightarrow Ar \rightarrow Dm \rightarrow Fi - oM$ . Questi percorsi controbilanciano fino a sovvertire, in termini probabilistici, l'effetto negativo del

percorso  $Ce - oTs \rightarrow At \rightarrow M$ .<sup>13</sup> La prima conclusione che questi risultati propongono è che l'effetto della presenza della cassa di espansione sulle popolazioni macrobentoniche può anche essere positivo ma ciò dipende strettamente dall'efficacia delle popolazioni di pesci nel controllare la fauna del macrobenthos. Questa ipotesi potrà essere oggetto di indagine con analisi di campo e di laboratorio in fase di monitoraggio dell'opera (così come previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale allegato al SIA).

La tavola di predizione associata al modello illustra, inoltre, altri risultati particolari. Con riferimento alle misure di mitigazione legate al ripristino di ambienti ripari (input positivo su Ar, terz'ultima riga della tavola di predizione) si può notare che esse avrebbero un effetto controproducente sulla fauna macrobentonica, la cui popolazione diminuirebbe anziché aumentare. Tali interventi rimarrebbero efficaci, tuttavia, per la diversità morfologica, la varietà degli ambienti ripari e la fauna ittica. Il prelievo idrico sembrerebbe non influenzare la fauna macrobentonica, per la quale un input positivo su As è previsto avere effetto nullo su M.

#### 2.6.2.1.5 Classificazione dell'impatto

L'impatto considerato è negativo, certo e irreversibile. La magnitudo dell'impatto è media; tale valutazione tiene conto dell'intensità degli effetti sulle principali componenti abiotiche (in particolare trasporto solido, erosione ed abbassamento della falda), che maggiormente influiscono sulle componenti biologiche del sistema indagato. Analogamente, tenendo conto dell'estensione spaziale sulle componenti abiotiche sopra denominate, la distanza di propagazione dell'impatto è considerata alta, così come la sensibilità del bersaglio, costituito in questo caso dall'ecosistema fluviale del T. Baganza.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Irreversibile, Magnitudo media, Distanza di propagazione elevata, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.

## 2.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO-CULTURALE

### 2.7.1 Fase di cantiere

#### 2.7.1.1 Impatto paesaggistico

La realizzazione dell'intervento comporta l'occupazione temporanea dell'area da parte del cantiere e delle opere ad esso funzionali (uffici, baracche di servizio, aree di sosta dei mezzi, aree di deposito temporaneo dei materiali di costruzione, ecc.), generando un'intrusione visuale a carico del territorio interessato. Per intrusione visuale si intende l'impatto generato dalla cantierizzazione dell'opera sulle valenze culturali, estetiche e percettive del paesaggio.

---

<sup>13</sup> Poiché l'intensità dei coefficienti attribuiti casualmente dalla *routine* ai legami del modello è sempre compresa tra 0 e 1, i percorsi più lunghi tenderanno ad assumere valori di intensità minori di quelli brevi essendo la loro *magnitudo* data dal prodotto dei coefficienti associati ai legami che costituiscono il percorso.

Occorre al riguardo ricordare che, secondo la definizione data dal D.lgs. 42/2004 all'articolo 2, comma 2, sono individuati come beni culturali *“le cose immobili e mobili che, [...], presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà”*. Al comma 3 il medesimo articolo definisce come beni paesaggistici *“gli immobili e le aree [...] costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge”*.

L'articolo 136 individua come immobili e aree di notevole interesse pubblico:

- a) *le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica;*
- b) *le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;*
- c) *i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale;*
- d) *le bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.*

L'articolo 142 definisce come aree tutelate per legge per il loro interesse paesaggistico:

- a) *i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;*
- b) *i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;*
- c) *i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;*
- d) *le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;*
- e) *i ghiacciai e i circhi glaciali;*
- f) *i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;*
- g) *i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;*
- h) *le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;*
- i) *le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;*
- l) *i vulcani;*
- m) *le zone di interesse archeologico individuate alla data di entrata in vigore del presente codice.*

Nel caso in esame i beni culturali e paesaggistici interessati dall'opera sono:

- il Torrente Baganza e le relative sponde per una fascia di 150 metri di ampiezza, sottoposti a vincolo paesaggistico ai sensi della lettera c), comma 1 dell'art. 142 del D.Lgs 42/2004;

- le aree forestali o boschi posti lungo le sponde destra e sinistra del Torrente Baganza, sottoposti a vincolo paesaggistico ai sensi della lettera g), comma 1 dell'art. 142 del D.Lgs 42/2004; in accordo con le disposizioni dell'articolo 2, comma 2 del D.Lgs 227/2001 la Regione Emilia Romagna ha individuato all'interno delle Prescrizioni di massima di polizia forestale i valori minimi di larghezza, estensione e copertura necessari affinché un'area sia considerata bosco; in particolare la Regione Emilia Romagna definisce *"soprassuoli boschivi, o più comunemente boschi, tutte le aree con vegetazione arborea diffusa le cui chiome coprono per almeno il 20% la superficie di riferimento e che abbiano un'estensione minima di 5.000 m<sup>2</sup>, un'altezza media superiore a 5 m ed una larghezza minima non inferiore a 20"*; tali aree boscate sono interessate dagli interventi di progetto.

Per approfondimenti in merito agli impatti indotti dalla cantierizzazione dell'opera sui beni paesaggistici elencati si rimanda alla consultazione dell'elaborato BAG2\_15PAE\_R\_RE\_01\_A "Relazione paesaggistica", allegata alla documentazione di progetto.

L'impatto considerato è negativo, certo e reversibile (in quanto limitato alla fase di cantiere; la valutazione degli impatti definitivi è affrontata nella sezione dedicata alla fase di esercizio). La magnitudo dell'impatto è alta, in relazione all'estensione del cantiere ed alla tipologia di opere previste. La distanza di propagazione dell'impatto è bassa in quanto, per ciò che concerne la cantierizzazione valutata in questo paragrafo, interessa le aree di cantiere ed un limitato intorno delle stesse. La sensibilità del bersaglio è considerata alta, in relazione all'interessamento diretto di aree sottoposte a vincolo paesaggistico.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo alta, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.

#### 2.7.1.2 Rischio di ritrovamenti di interesse storico o archeologico

Nel presente paragrafo viene riportata una sintesi delle valutazioni prodotte nella Relazione Archeologica (Elaborato cod. BAG2\_18ARC\_R\_RE\_01\_A), a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti in merito.

Per il Progetto Preliminare della cassa di espansione del T. Baganza, approvato con Determinazione Dirigenziale n. 1492 del 26 Novembre 2015 dell'AIPO, è stata redatta apposita relazione archeologica, trasmessa, alla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Parma e Piacenza, in data 03/08/2016 con prot. n. 00019909/2016; la Soprintendenza ha prescritto (cfr. nota prot. 1815 del 02/09/2016), essendo emersi elementi archeologicamente significativi (rif. art. 25, c.1 ex D. Lgs. 50/2016), l'attivazione della seconda fase della procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico mediante l'esecuzione di saggi archeologici in ottemperanza all'art. 25, comma 8, lettera c, del D.Lgs. 50/2016.

Con ordinanza di occupazione temporanea di terreni non preordinata all'esproprio (Decreto AIPO n. 11 del 27/09/2016, PR-E-1047) si è proceduto alla realizzazione di n. 18 saggi archeologici, previa comunicazione di inizio lavori trasmessa da ARS/Archeosistemi alla competente Soprintendenza con prot. 185/16 del 05/10/2016.

Sulla base dell'analisi dei dati raccolti mediante le indagini archeologiche dirette e dei relativi esiti, è stato possibile definire i gradi di potenziale archeologico attesi nell'area del Progetto definitivo della Cassa di Espansione, ovvero i livelli di probabilità che in esso sia conservata una stratificazione archeologica.

L'area di progetto intercetta elementi archeologici (paleosuolo antropizzato, tomba, elementi strutturati in negativo), le cui tipologie si contraddistinguono come elementi diffusi che, soprattutto in un'area così estesa, non possono essere perimetrati mediante saggi archeologici, seppur numerosi. Il ritrovamento di una sepoltura isolata ne fa supporre altre prossime ad essa, così come le buche di palo ed i frammenti ceramici dell'età del Ferro sottendono la presenza di strutture in legno, fosse, canalizzazioni, ecc. Si tratta in ogni caso di elementi archeologici rimovibili mediante scavo archeologico di tipo stratigrafico e manuale.

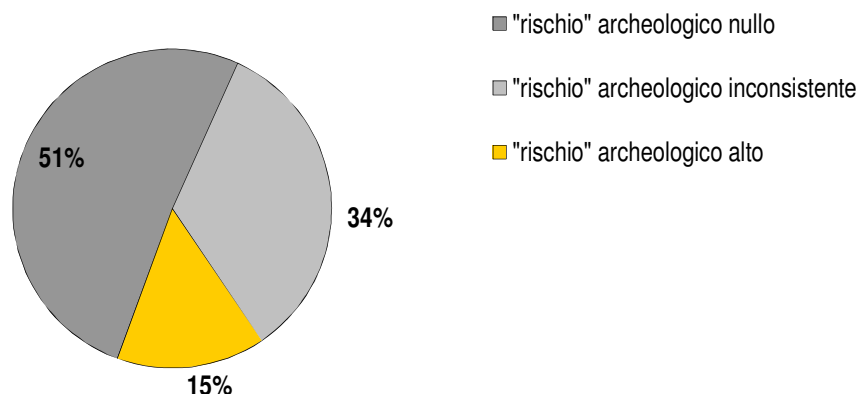
Per ottenere una perimetrazione più certa delle aree che hanno restituito elementi antropici e di quelle che, al contrario, possono considerarsi prive di tali elementi, si è proceduto ad un'analisi comparata tra i risultati ottenuti mediante i saggi, le isoipse leggibili in CTR, gli interventi antropici recenti e l'alveo attuale del torrente Baganza (considerando che i due ultimi annullano il "rischio" archeologico). In tal modo è possibile delimitare con buon grado di attendibilità le aree in cui il paleosuolo è presente e conserva potenzialmente elementi archeologici.

Seguendo la scansione in gradi di potenziale archeologico da 0 a 10 fornita dalla Direzione Generale Archeologia (Circolare DGA n. 1 del 20/01/2016, Allegato 3), sono state definite, all'interno del perimetro del Progetto Definitivo, tre aree a diverso potenziale archeologico:

- zona d'alveo del torrente Baganza ed aree già oggetto di coltivazione di cava (299.440 m<sup>2</sup>): non sussistono elementi di interesse archeologico di alcun genere. Il potenziale archeologico è di grado 0 (nullo);
- aree Sud e Nord - Ovest della Cassa (197.758 m<sup>2</sup>): l'esito negativo dei saggi con l'affioramento delle ghiaie di conoide rende inconsistente la possibilità di ritrovamenti archeologici. Il potenziale archeologico è di grado 1 (improbabile/inconsistente);
- area Nord - Est e fascia Est lungo strada Montanara (87.993 m<sup>2</sup>): i saggi hanno messo in luce su una vasta area elementi materiali diffusi e probabilmente discontinui, ma tali da non poter essere di natura erratica. Le tracce non sono mai state indagate e sono state messe in evidenza solo in parte mediante i saggi. Il progetto investe, quindi, un'area con presenza di dati materiali che testimoniano uno o più contesti di rilevanza archeologica. Il potenziale archeologico è di grado 8 (alto).

Le aree che rappresentano un "rischio" nullo o inconsistente per il progetto coprono un'area pari 497.198 m<sup>2</sup>, ovvero l'85% dell'area totale di progetto (cfr. figura 2.7.1). Le aree che rappresentano un "rischio" alto per il progetto sono pari a 87.993 m<sup>2</sup>, ovvero il 15% dell'area totale di progetto.





**Figura 2.7.1** Areogramma delle aree a “rischio” archeologico nullo, inconsistente ed alto riscontrabili nell’area di progetto.

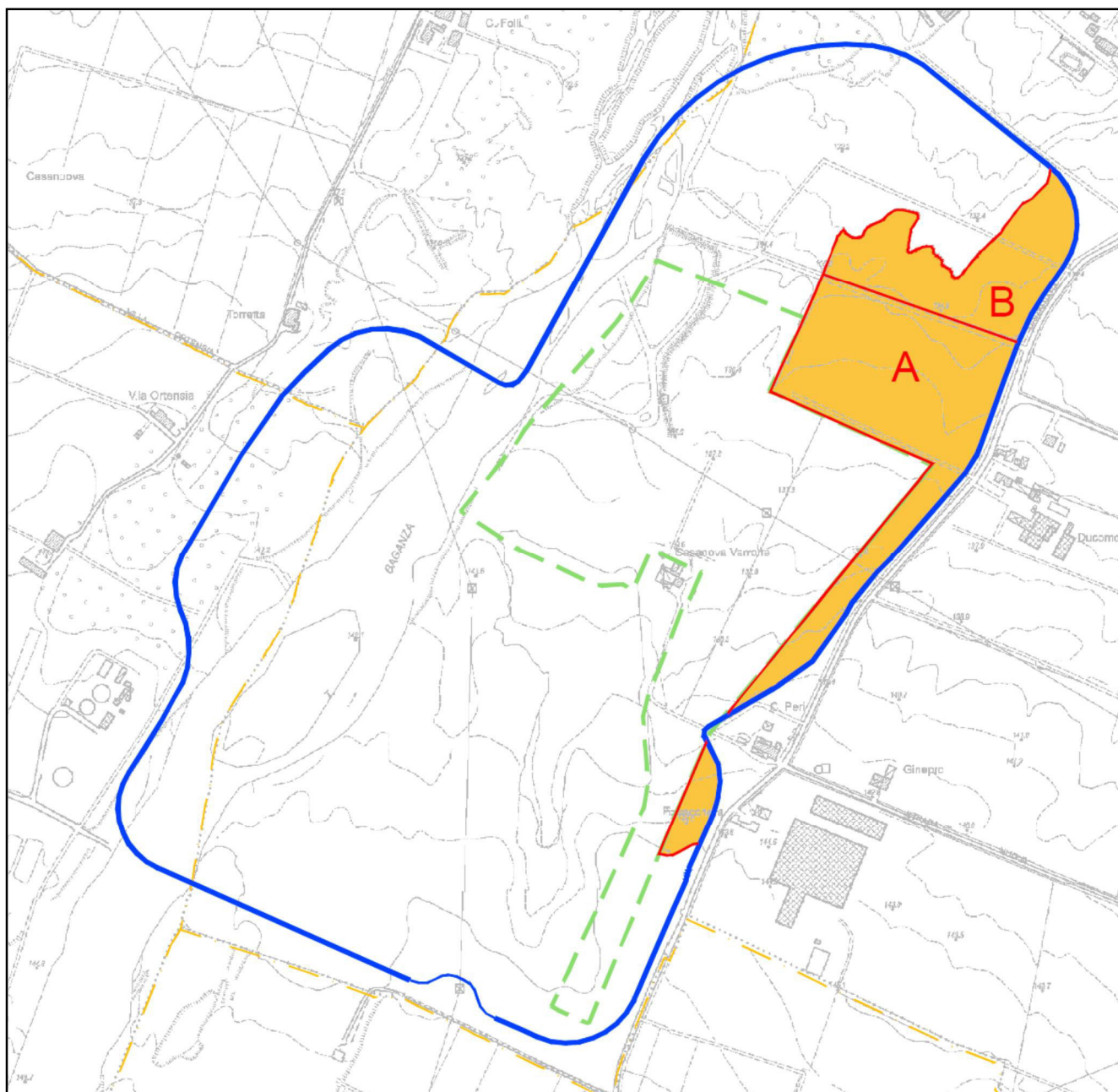
L’area a “rischio” archeologico alto, pari ad un totale di circa 89.478 m<sup>2</sup>, può essere suddivisa in due sotto - aree denominate A e B, dove le quote di giacitura del suolo antropizzato sono differenti (cfr. figura 2.7.2).

Nell’Area A, pari a circa 60.901 m<sup>2</sup>, l’orizzonte archeologico può essere compreso dal piano di campagna a 1m circa di profondità dal p.c. Nell’Area B, pari a 28.576 m<sup>2</sup>, l’orizzonte archeologico può essere compreso dal piano di campagna a 1,5 m circa di profondità dal p.c.

L’impatto considerato è negativo, certo (i saggi effettuati hanno evidenziato che il progetto investe un’area con presenza di materiali che testimoniano uno o più contesti di rilevanza archeologica) e reversibile (in quanto limitato alla fase di cantiere).

La magnitudo dell’impatto è alta, in relazione all’estensione del cantiere ed alla tipologia di opere previste, che comporteranno la rimozione dei terreni interessati. La distanza di propagazione dell’impatto è bassa in quanto interessa esclusivamente le aree di cantiere ed un limitato intorno delle stesse. La sensibilità del bersaglio è considerata media (il giudizio esprime una valutazione mediata in relazione alla presenza di aree a rischio archeologico “nullo” o “inconsistente”, pari all’85% del totale, affiancate da aree a rischio “alto”, pari al 15%).

Tipizzazione dell’impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo alta, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio media → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.



**Figura 2.7.2**

Planimetria (fuori scala) delle aree a “rischio” archeologico ricomprese entro l’area di progetto della Cassa di espansione del T. Baganza. In giallo, le aree ad alto “rischio” archeologico per il progetto. L’area A può conservare elementi archeologici fino a 1 m di profondità dal p.c.; l’area B può conservare elementi archeologici fino a 1,5 m di profondità dal p.c.

## 2.7.2 Fase di esercizio

### 2.7.2.1 Impatto paesaggistico

Una prima valutazione degli impatti paesaggistici attesi ad intervento ultimato può essere espressa in funzione della visibilità dell'opera da parte del sistema insediativo ed infrastrutturale esistente (abitazioni limitrofe all'opera, punti di vista privilegiati identificabili con strade percorse da utenze pubbliche). Gli impatti paesaggistici e percettivi attesi a carico di questi ricettori possono essere espressi in funzione di un parametro definito "Ostruzione visuale", che descrive l'occupazione del campo visivo da parte dei rilevati arginali e del manufatto di regolazione che verranno realizzati nell'area d'intervento. L'ostruzione visuale è un parametro misurabile in termini ragionevolmente obiettivi; un metodo empirico per la determinazione della fascia entro la quale si manifesta questo fenomeno in relazione all'altezza degli argini e dei manufatti è riportato in tabella 2.7.1. La valutazione deve tener conto della eventuale presenza di elementi schermanti (es. alberi d'alto fusto, laddove presenti) che escludono la percezione visiva dell'opera da parte dei ricettori potenzialmente esposti.

**Tabella 2.7.1** Livello di ostruzione visuale in relazione all'altezza massima delle opere ed alla distanza del ricettore (tratto da Department of Transport, Manual of Environmental Appraisal, England, 1983).

Altezza massima degli argini e del manufatto di progetto (m)	Distanza del ricettore (m)			
	Ostruzione alta	Ostruzione media	Ostruzione ridotta	Ostruzione nulla
1	0-20	20-60	60-110	>110
2	0-25	25-70	70-130	>130
3	0-25	25-80	80-160	>160
4	0-30	30-95	95-190	>190
5	0-35	35-110	110-220	>220
6	0-40	40-125	125-250	>250
7	0-45	45-140	140-280	>280
8	0-50	50-150	150-300	>300
9	0-55	55-160	160-320	>320
10	0-60	60-170	170-350	>350
11	0-65	65-180	180-380	>380
12	0-70	70-190	190-400	>400
13	0-75	75-200	200-420	>420
14	0-80	80-210	210-450	>450
15	0-85	85-220	220-480	>480

In figura 2.7.3 è riportata la rappresentazione grafica del parametro considerato; come si vede, i maggiori impatti sono attesi nel comparto di valle, in corrispondenza delle arginature più alte (ca. 15 m di altezza sul p.c.). In questo caso l'ostruzione visuale coinvolge un numero relativamente limitato di ricettori ed un tratto della S.P. 56, mentre risulta pressoché impercettibile a distanze superiori a ca. 500 m.



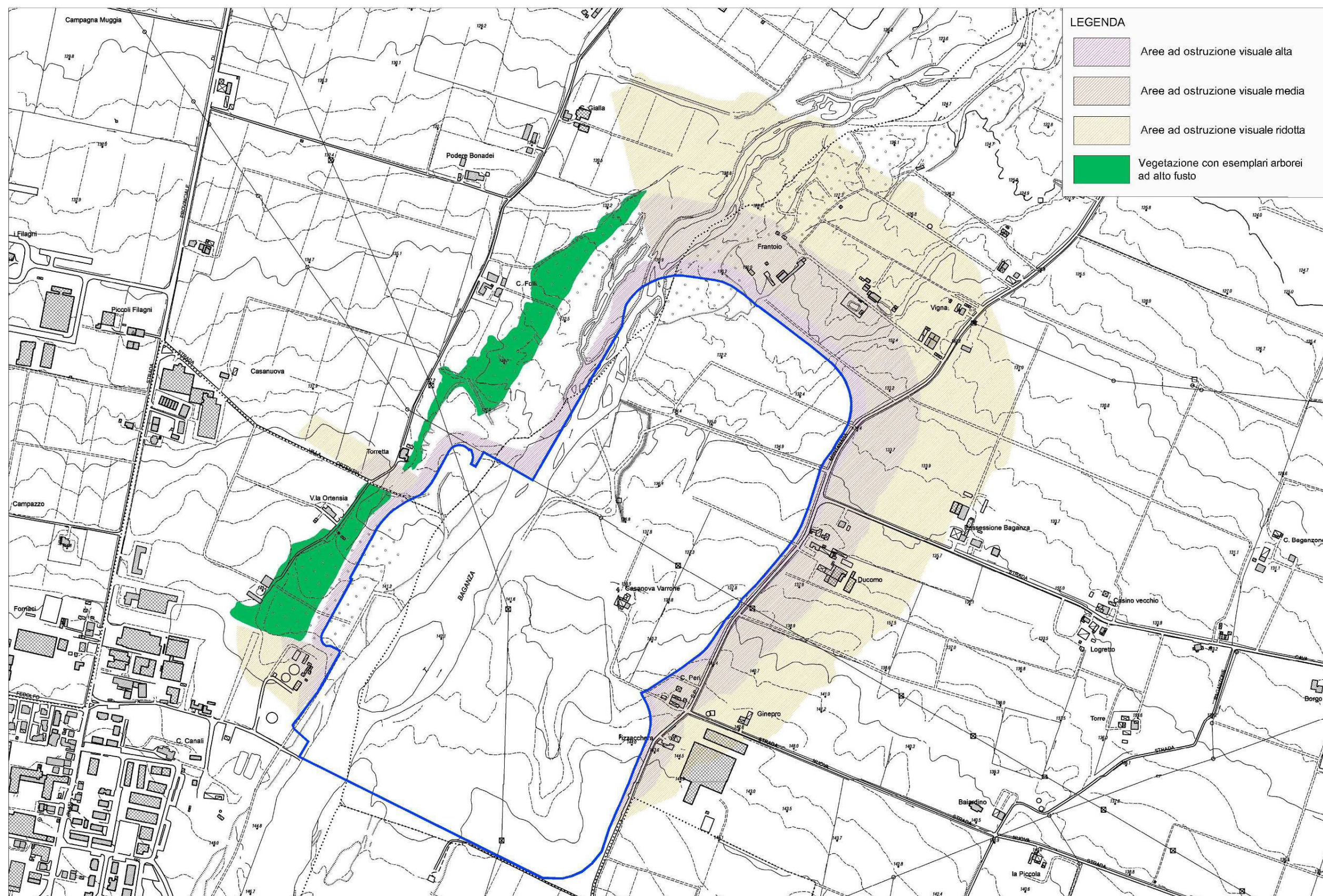


Figura 2.7.3: Ostruzione visuale indotta dalla realizzazione degli argini e del manufatto di regolazione della Cassa.



Occorre d'altra parte considerare che l'impatto dell'opera sulle valenze culturali, estetiche e percettive del paesaggio locale deve essere inteso in senso più ampio rispetto al semplice effetto "fisico" (ostruzione visuale) descritto precedentemente. Come già specificato nel precedente § 2.7.1.1, nel caso in esame i beni culturali e paesaggistici vincolati interessati dall'intervento risultano essere:

- il Torrente Baganza e le relative sponde per una fascia di 150 metri di ampiezza, sottoposti a vincolo paesaggistico ai sensi della lettera c), comma 1 dell'art. 142 del D.Lgs 42/2004;
- le aree forestali o boschi posti lungo le sponde destra e sinistra del Torrente Baganza, sottoposti a vincolo paesaggistico ai sensi della lettera g), comma 1 dell'art. 142 del D.Lgs 42/2004; in accordo con le disposizioni dell'articolo 2, comma 2 del D.Lgs 227/2001 la Regione Emilia Romagna ha individuato all'interno delle Prescrizioni di massima di polizia forestale i valori minimi di larghezza, estensione e copertura necessari affinché un'area sia considerata bosco; in particolare la Regione Emilia Romagna definisce *"soprassuoli boschivi, o più comunemente boschi, tutte le aree con vegetazione arborea diffusa le cui chiome coprono per almeno il 20% la superficie di riferimento e che abbiano un'estensione minima di 5.000 mq, un'altezza media superiore a 5 m ed una larghezza minima non inferiore a 20"*; tali aree boscate sono interessate dagli interventi di progetto.

E' quindi necessario valutare la compatibilità paesaggistica dell'intervento anche in modo più ampio, in relazione ad aspetti complessi e diversificati (modificazioni morfologiche, impatti sulla compagine vegetazionale e sulla funzionalità ecologica, modificazioni dello *skyline* naturale e antropico del sito, modificazioni dell'assetto percettivo e panoramico, effetti attesi per l'assetto insediativo storico). Per approfondimenti in merito a questi aspetti ed agli impatti indotti dall'opera ultimata sui beni paesaggistici elencati si rimanda alla consultazione dell'elaborato BAG2\_15PAE\_R\_RE\_01\_A "Relazione paesaggistica" e dell'elaborato BAG2\_15PAE\_R\_SC\_01\_A "Relazione paesaggistica – Fotoinserimenti", allegati alla documentazione di progetto.

L'impatto considerato è negativo, certo e irreversibile. La magnitudo dell'impatto è alta, in relazione alla tipologia di opere previste (in particolare per quanto riguarda il sistema di arginature del settore di valle ed al manufatto regolatore). La distanza di propagazione dell'impatto è in questo caso considerata media in quanto viene valutata la percezione visiva di manufatti ed opere entro una distanza spaziale più estesa rispetto alle aree strettamente interessate dai manufatti, comunque pur sempre limitata ad un intorno inferiore a 1 km. La sensibilità del bersaglio è considerata alta, in relazione all'interessamento diretto di aree sottoposte a vincolo paesaggistico.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Irreversibile, Magnitudo alta, Distanza di propagazione media, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.



## 2.8 SALUTE E BENESSERE DELL'UOMO, RISCHI DI INCIDENTE

### 2.8.1 Fase di cantiere

#### 2.8.1.1 Rischio di incidenti per i lavoratori impiegati nel cantiere

L'elaborato BAG2\_07SIC\_R\_RE\_01\_A allegato al Progetto definitivo, riportante "Aggiornamento, prime indicazioni e disposizioni per la stesura del Piano di sicurezza", contiene l'analisi e la valutazione preliminare dei rischi in fase di cantiere, di cui viene riportata una sintesi in tabella 2.8.1.

**Tabella 2.8.1 Individuazione ed analisi preliminare dei potenziali rischi attesi in fase di cantiere.**

Lavorazione	Descrizione attività	Rischi potenziali
Disboscamento e decespugliamento	Taglio delle vegetazione (compresi arbusti ed alberi) interferente con le opere in progetto, con particolare riferimento all'alveo ed alle sponde del t. Baganza	Investimento da veicoli Tagli e schegge Sbalzi eccessivi di temperatura Rumore
Installazione del cantiere	Adeguamento locale della viabilità, installazione segnali su viabilità ordinaria, realizzazione cantiere	Investimento veicoli Sbalzi eccessivi di temperatura Elettrocuzione Rumore
Risoluzione interferenze	Lavori in prossimità linea elettrica alta tensione e bassa tensione, metanodotto, oleodotto, fognatura	Seppellimento negli scavi Elettrocuzione Esposizione a radiazioni non ionizzanti Esposizione a sostanze chimiche Rischio biologico
Scavi, rinterri, movimenti terra	Scavo di scotico e preparazione delle aree di intervento, scavo di sbancamento, realizzazione arginature principali (esterne) e secondarie (alveo), rampe di accesso	Investimento veicoli Seppellimento negli scavi Esplosione da ordigni bellici inesplosi Caduta dall'alto Sbalzi eccessivi di temperatura Rumore
Realizzazione fondazioni speciali	Formazione di diaframmi di tenuta mediante colonne di jet grouting compenstrate	Investimento veicoli Esplosione da ordigni bellici inesplosi Caduta dall'alto Sbalzi eccessivi di temperatura Rumore Sostanze chimiche
Opere in c.a.	Realizzazione dei manufatti e delle vasche di dissipazione, realizzazione della briglia (principali cause di rischio: montaggio/smontaggio/utilizzo di ponteggi o altra opera provvisoria, postazione di taglio/piegatura ferri, movimentazione di carichi sospesi mediante gru o autogru)	Investimento veicoli Seppellimento negli scavi Caduta dall'alto Sbalzi eccessivi di temperatura Rumore Sostanze chimiche
Posa in opera opere elettromeccaniche	Fornitura a piè d'opera, scarico e successivo montaggio delle paratoie (con accessori idraulici ed elettrici annessi)	Investimento veicoli Caduta dall'alto Sbalzi eccessivi di temperatura Elettrocuzione Rumore Sostanze chimiche
Realizzazione rivestimenti	Rivestimenti spondali (massi, materassi reno)	Investimento veicoli Sbalzi eccessivi di temperatura Rumore

L'impatto considerato è negativo, eventuale (in quanto riconducibile al verificarsi di eventi accidentali) e reversibile (in quanto limitato alla fase di cantiere). La magnitudo dell'impatto è elevata, in relazione alla presenza in cantiere di diverse fonti di potenziale pericolo (mezzi d'opera, scavi, carichi sospesi, linea elettrica AT, lavori in quota e conseguenti rischi di caduta dall'alto, ecc.). La distanza di propagazione dell'impatto è bassa in quanto limitata all'area direttamente interessata dal cantiere. La sensibilità del bersaglio è considerata elevata, in relazione alla necessità di garantire la massima sicurezza dei luoghi di lavoro e la salute dei lavoratori.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Eventuale, Reversibile, Magnitudo elevata, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio elevata → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.

## 2.8.2 Fase di esercizio

### 2.8.2.1 Riduzione del rischio idraulico nelle aree a valle dell'opera

Riprendendo quanto già riportato nell'Analisi a Criteri Multipli sviluppata nel Quadro di riferimento progettuale del SIA, in questa sede viene valutata l'entità della riduzione del rischio idraulico per le aree poste a valle della Cassa d'espansione, obiettivo che potrà essere raggiunto grazie alla realizzazione dell'opera in progetto.

Una prima stima può essere effettuata considerando l'estensione (espressa in ettari) delle aree potenzialmente soggette ad inondazione in caso di piena con media probabilità di accadimento (tempo di ritorno compreso tra 100 e 200 anni), valutata nella condizione con e senza la realizzazione dell'opera.

Nel caso specifico si assume come rappresentativo l'evento di piena verificatosi il 13 ottobre 2014, associato ad un T100-200; in altri termini, l'evento del 2014 viene qui assunto come riferimento per descrivere gli effetti di un'esondazione che si è effettivamente verificata in città e che potrebbe ripetersi, con analoghe conseguenze disastrose, in caso di mancata realizzazione della Cassa di espansione<sup>14</sup>.

A tale proposito occorre sottolineare che il picco di portata registrato nel 2014 probabilmente è anche maggiore di quello associato all'idrogramma sintetico  $T_R200$ , mentre il volume complessivo è inferiore.

L'assunzione dell'evento del 2014 potrebbe quindi parzialmente sottostimare l'entità di un'esondazione con tempo di ritorno duecentennale. Questa approssimazione rappresenta comunque un buon compromesso, limitatamente agli scopi del presente lavoro, per identificare un evento reale con media probabilità di accadimento per il quale siano anche noti con precisione i danni economici ad esso associabili (cfr. § 2.9.2.1). Nella tabella seguente sono

---

<sup>14</sup> Si ricorda che, secondo quanto riportato nella Relazione di progetto predisposta da STB per l'apertura delle luci del Ponte Nuovo sul T. Baganza ed il consolidamento spondale in destra e sinistra idrografica (primi interventi urgenti predisposti in recepimento dell'OCDPC n. 202 del 14 novembre 2014), "l'evento di piena del Baganza dell'ottobre 2014 rientra in un ordine di grandezza riconducibile agli eventi con tempo di ritorno  $T = 200$  anni e come tale deve essere preso in considerazione nella progettazione delle future opere di mitigazione del rischio idraulico della città di Parma". Peraltro nella stessa sede STB ha specificato che "la sicurezza della città di Parma relativamente alla piena di riferimento con  $T=200$  anni potrà essere conseguita solo con la costruzione della Cassa di Espansione sul T. Baganza, opera cardine della Fase 2 del Progetto di Variante al PAI".

riportati i valori assunti dal parametro in esame, confrontando la situazione attuale in assenza dell'opera (c.d. Alternativa 0) con la soluzione proposta dal Progetto definitivo.

I valori riportati in tabella per la descrizione della situazione attuale sono stati definiti in relazione alle aree effettivamente interessate dall'esondazione dell'ottobre 2014, riportate graficamente in figura 2.8.1 (fonte: rielaborazione delle aree allagate individuate dalla Variante PAI)<sup>15</sup>.

Per la situazione di progetto l'estensione delle aree interessate dal rischio di esondazione in caso di evento analogo risulta invece essere pari a zero, in quanto la soluzione proposta assicura la laminazione dell'idrogramma di riferimento del PP 2015 ed il rilascio di portate massime in uscita che garantiscono la tutela della città<sup>16</sup>.

**Tabella 2.8.2 Valori assunti dall'indicatore "Aree potenzialmente allagabili in caso di evento di piena con media probabilità di accadimento", considerato assimilabile a quello verificatosi in data 13 ottobre 2014.**

Condizione di riferimento	Estensione aree potenzialmente soggette ad inondazione [Ha]
Situazione attuale	208,9
Situazione di progetto	0

Un ulteriore parametro di valutazione del rischio idraulico può essere definito in funzione degli abitanti coinvolti da un'esondazione in caso di piena con media probabilità di accadimento, sempre considerata assimilabile all'evento di riferimento verificatosi il 13 ottobre 2014.

Nella tabella seguente sono riportati i valori assunti dall'indicatore in esame nella situazione attuale ed in quella di progetto; per l'alternativa 0 il numero di abitanti interessati è stato definito in relazione alle persone effettivamente residenti nell'area esondata nel 2014 (fonte: elaborazione GIS dei dati riguardanti le aree allagate individuate dalla Variante PAI, intersecate con i numeri civici del Comune di Parma al 31/12/2015), mentre per la situazione di progetto il numero di residenti interessati dal rischio di esondazione in caso di evento analogo risulta essere pari a zero; infatti, come già specificato precedentemente, il progetto assicura la laminazione dell'idrogramma di riferimento del PP 2015 ed il rilascio di portate massime in uscita che garantiscono la tutela della città.

<sup>15</sup> Come evidenziato in figura, nel computo delle aree interessate dall'esondazione è stata cautelativamente inclusa anche quella coinvolta dal disallineamento avvenuto in sponda sinistra all'altezza di San Martino Sinzano; infatti, sebbene possano essere attuati interventi puntuali in grado di evitare il ripetersi di un evento analogo anche senza la realizzazione della cassa, occorre considerare che in presenza di eventi con  $Tr$  100-200 il volume che non potrebbe più esondare in questo tratto potrebbe poi allagare altre aree poste a valle (potenzialmente anche generando danni peggiori, in quanto sarebbero interessate aree urbanizzate).

<sup>16</sup> Entrambe le alternative 1 e 2 garantiscono la laminazione della piena con  $Tr=100$  anni (con rilascio a valle di una  $Q=300$   $m^3/s$ ) e della piena con  $Tr=200$  anni (con rilascio a valle di una  $Q=430$   $m^3/s$ ).

**Tabella 2.8.3** Valori assunti dall'indicatore "Abitanti potenzialmente esposti in caso di evento di piena con media probabilità di accadimento", considerato assimilabile a quello verificatosi in data 13 ottobre 2014 (fonte: elaborazione GIS dei dati riguardanti le aree allagate individuate dalla Variante PAI, intersecate con i numeri civici del Comune di Parma al 31/12/2015).

Alternativa progettuale	Abitanti esposti [n°]
Situazione attuale	4.259
Situazione di progetto	0

Un'ulteriore valutazione delle condizioni di rischio idraulico può essere effettuata in funzione del numero di ricettori sensibili (scuole e ospedali) potenzialmente interessati da esondazione in caso di piena assimilabile all'evento di riferimento verificatosi il 13 ottobre 2014.

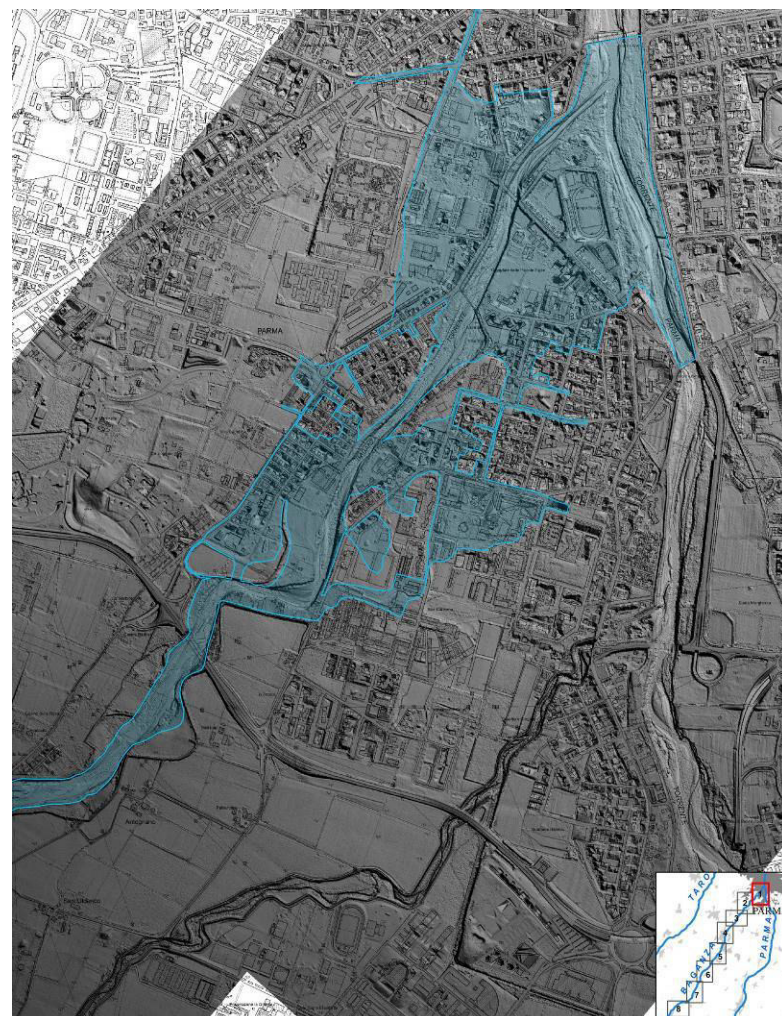
Nella tabella seguente sono riportati i valori assunti dall'indicatore in esame nella situazione attuale ed in quella di progetto; per l'alternativa 0 il numero di ricettori è stato definito in relazione al n° di scuole/ospedali effettivamente interessati dall'alluvione del 2014, nel caso specifico n° 2 ospedali/case di cura e n° 8 scuole (fonte: tavola di PSC "CTS 8 – 1.6 – Sistema dei servizi pubblici", riportante le attrezzature scolastiche e le attrezzature ospedaliere e socio-assistenziali; vedi figura 2.8.2)<sup>17</sup>. Per la situazione di progetto il numero di ricettori sensibili interessati dal rischio di esondazione in caso di evento analogo risulta essere pari a zero.

**Tabella 2.8.4** Valori assunti dall'indicatore "Ricettori sensibili potenzialmente esposti in caso di evento di piena con media probabilità di accadimento", considerato assimilabile a quello verificatosi in data 13 ottobre 2014.

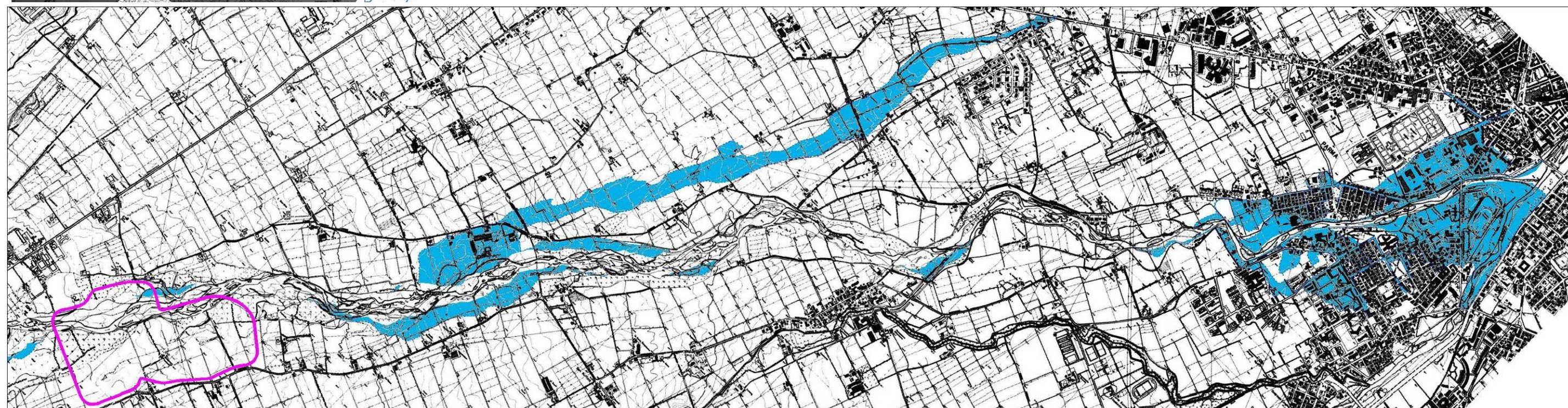
Alternativa progettuale	Ricettori sensibili esposti [n° strutture ospedaliere/strutture scolastiche]
Situazione attuale	10
Situazione di progetto	0

<sup>17</sup> Ospedale "Piccole Figlie", Casa di cura "Villa Parma", Nido d'infanzia "Zuccherò filato", Nido d'infanzia "Palloncino blu", Scuola d'infanzia "Zanguidi", Scuola d'infanzia "Coccinella", Scuola d'infanzia "Locomotiva", Istituto comprensivo "Salvo D'Acquisto", che ricomprende le Scuole primarie "Martiri di Cefalonia" e "Rodari" e la Scuola secondaria di 1° grado "D'Acquisto".





**Figura 2.8.1:** Aree ubicate a valle dell'opera in progetto interessate dall'esondazione dell'ottobre 2014 (fonte: rielaborazione aree allagate individuate dalla Variante PAI).





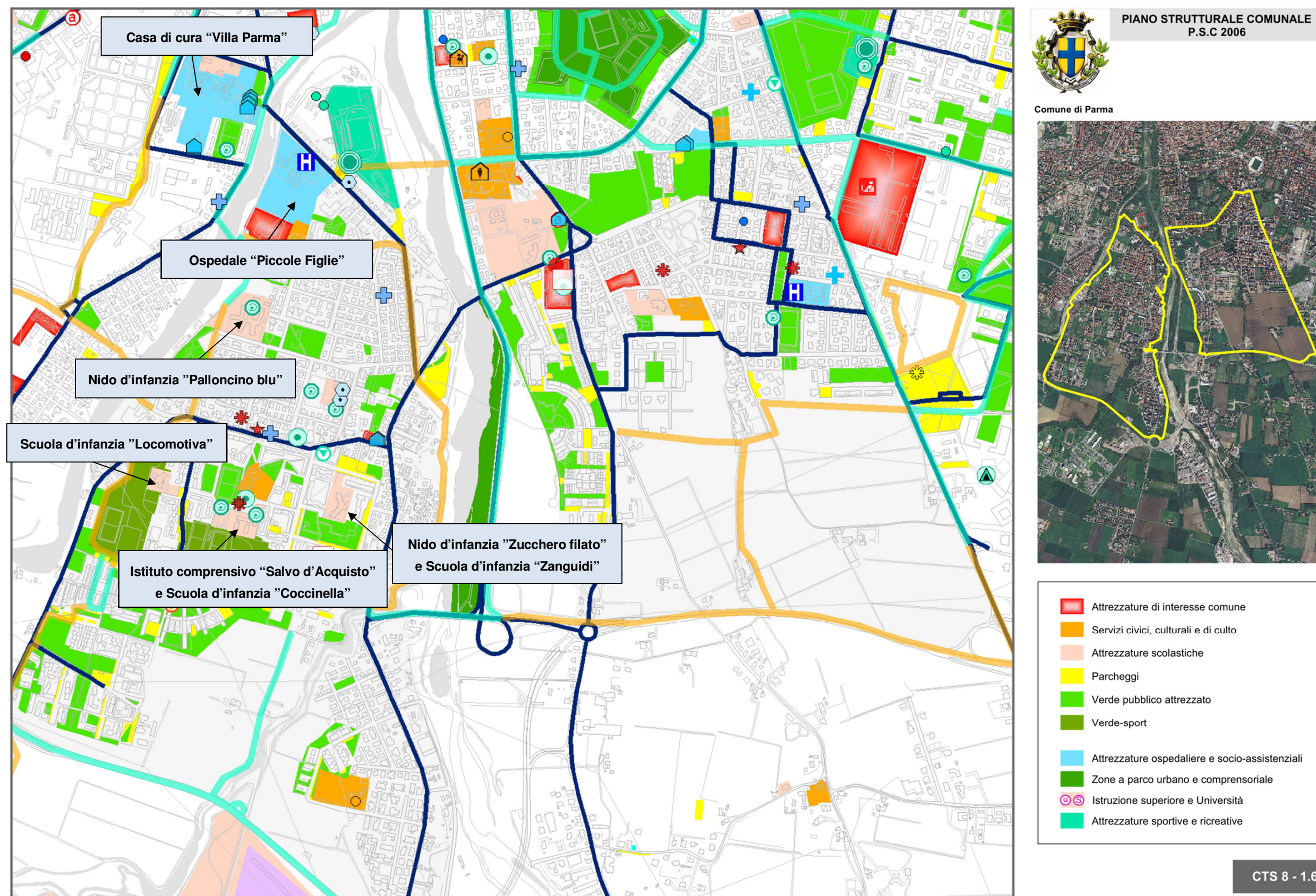


Figura 2.8.2: Ricettori sensibili (scuole ed ospedali) interessati dall'alluvione del 2014 (fonte: rielaborazione tavola di PSC "CTS 8 – 1.6 – Sistema dei servizi pubblici", riportante le attrezzature scolastiche e le attrezzature ospedaliere e socio-assistenziali).



L'impatto considerato è positivo, certo, irreversibile. La magnitudo dell'impatto è elevata, così come la distanza di propagazione dell'impatto (aree protette a valle) e la sensibilità del bersaglio (aree densamente popolate).

Tipizzazione dell'impatto: Positivo, Certo, Irreversibile, Magnitudo elevata, Distanza di propagazione elevata, Sensibilità del bersaglio elevata → Impatto positivo elevato.

## **2.9 SISTEMA INSEDIATIVO ED INFRASTRUTTURALE, CONDIZIONI SOCIO-ECONOMICHE E BENI MATERIALI**

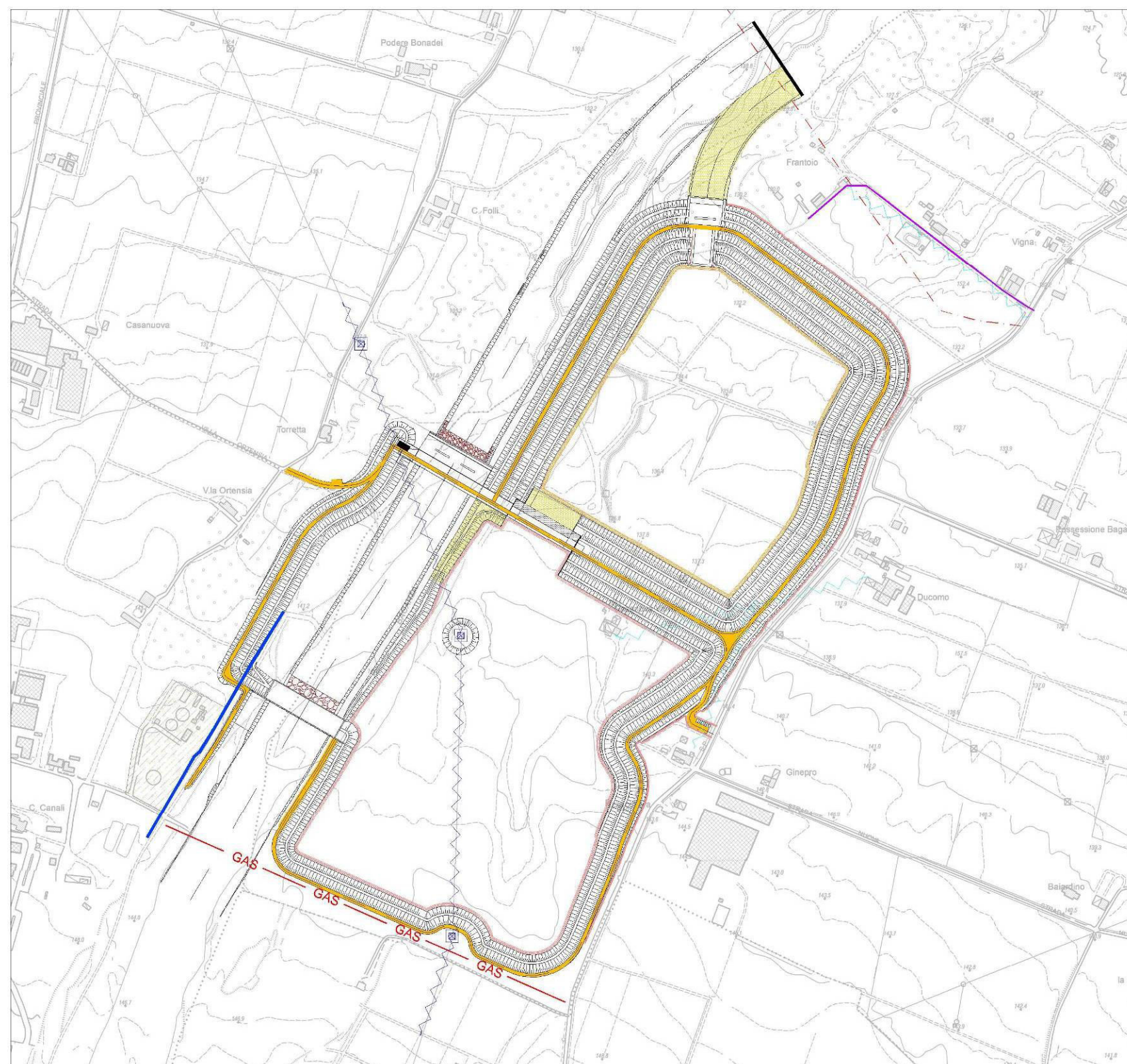
### **2.9.1 Fase di cantiere**

#### 2.9.1.1 Interferenze con il sistema infrastrutturale esistente

Come riportato negli elaborati di Progetto BAG2\_06INT\_R\_RE\_01\_A "Relazione descrittiva e progetto di risoluzione delle interferenze" e BAG2\_06INT\_D\_PL\_01\_A "Planimetria con individuazione delle interferenze", la realizzazione della Cassa di espansione del T. Baganza può interessare le seguenti infrastrutture:

- metanodotto SNAM "Derivazione per Langhirano", parallelo al confine meridionale della cassa, diametro della tubazione DN 100 mm (4"); la soggiacenza media del tracciato è pari a ca. 2 m dal p.c. nel tratto limitrofo alla strada podereale, per diventare ca. 4 m nel tratto di attraversamento in subalveo;
- linea elettrica di alta tensione TERNA "Linea a 380 kV La Spezia – Parma Vigheffio" (INT02), tracciato nord-ovest sud-est (tipo di linea 380'000 V, due sostegni interferenti di cui il 177 nell'area di scavo ed il 176 presso il limite meridionale); la catenaria tra il 177 e il 178 oltrepassa il manufatto "A" sul lato ovest;
- collettore rete bianca fognatura di Sala Baganza, parallelo al limite ovest della cassa e prospiciente l'impianto di depurazione, avente tubazione in c.a. di diametro 1400 mm e soggiacenza media c.a. 3.4-3.8 dal p.c. (strada / pista parallela al corso d'acqua);
- linea elettrica di bassa tensione IRETI, che interseca il rilevato arginale est della cassa in corrispondenza di C.na Varrone/Ducomo; tale linea collega ed alimenta le Cascine Ducomo, Casanova Varrone e Cascina Peri;
- oleodotto militare IGO&M, tracciato nord-ovest sud-est, posto a distanza sempre superiore a 50 m rispetto al piede dell'argine della cassa di espansione (soggiacenza non nota); l'attraversamento in subalveo avviene presso la soglia a raso in progetto che costituirà anche il limite di valle delle sistemazioni dell'alveo del T. Baganza.

Le interferenze elencate sono riportate graficamente in figura 2.9.1.



- Legenda**
- Linea elettrica BT
  - Linea elettrica AT
  - Linea telefonica
  - Metanodotto (rete interrata)
  - Oleodotto (rete interrata)
  - Impianto depurazione abitato Sala Baganza
  - Scarico del depuratore
  - Profilo Cassa di Espansione Alternativa2

**Figura 2.9.1** Interferenze dell'opera in progetto con il sistema infrastrutturale esistente.



Oltre a quanto riportato precedentemente, occorre sottolineare la presenza delle seguenti ulteriori interferenze in fase di cantierizzazione:

- 1) Tracciato del percorso ciclo-pedonale "Farnesiano", intercettato nel tratto di pista bianca presente in sinistra idraulica a valle del depuratore di Sala Baganza;
- 2) Interferenze attese in corrispondenza dei punti di immissione delle piste di servizio sulla viabilità pubblica esistente.

Per quanto riguarda il secondo punto, le modalità di accesso al cantiere sono indicate nell'elaborato "Valutazione degli impatti e misure di mitigazione – Allegati grafici" (BAG2\_16SIA\_R\_SC\_04\_A) e nell'elaborato "Quadro di riferimento progettuale – Allegati grafici" (BAG2\_16SIA\_R\_SC\_01\_A); come già specificato precedentemente le soluzioni proposte sono costituite da 3 differenti viabilità:

- 1) La prima soluzione coincide con quella già progettata a servizio delle Unità di cava UC1 ed UC1bis, precedentemente sottoposte a procedura di VIA da parte della Ditta Proponente (Baganza Inerti s.r.l.); questa opzione prevede la realizzazione di un guado in alveo a monte del depuratore di Sala e poi ricalca il tracciato della futura viabilità di servizio di un Progetto urbanistico di iniziativa pubblica, denominato Prod9, approvato dal Comune nel 2009. Questo percorso, di lunghezza pari a circa 1,2 km, consentirà l'accesso alla S.P. 15 in direzione Nord a valle alle zone edificate di Sala Baganza, riducendo notevolmente gli impatti in termini di rumore e polveri a carico dei ricettori presenti nell'abitato. Dalla S.P. 15 i mezzi potranno poi immettersi sulla S.R. 62 all'altezza della località Lemignano e da qui raggiungere un vasto areale che ricomprende i Comuni di Collecchio, Medesano, Noceto e Fidenza, nonché il settore Ovest della bassa parmense (Cepim, Fontevivo, Fontanellato, Soragna, San Secondo); rientra in queste aree anche il cantiere del 1° Lotto TIBRE.
- 2) La seconda soluzione prevede la realizzazione di una pista di servizio in alveo in direzione Nord, di lunghezza complessiva pari a circa 6,7 km (analoga a quella realizzata su tutto il tratto fluviale in esame nell'estate del 2015 per le attività di manutenzione, pulizia e messa in sicurezza idraulica); la pista uscirà dall'alveo alle porte della città nei pressi del toponimo Meli Lupi scavalcando l'argine mediante la rampa esistente (opportunamente adeguata), per poi immettersi per un breve tratto su Strada Montanara e, da qui, sulla tangenziale Sud di Parma. L'areale servito da questa soluzione è molto ampio e comprende la città di Parma e tutto il settore Nord della Provincia, oltre a permettere un collegamento diretto, tramite il sistema delle tangenziali, sia verso Est (direzione Reggio Emilia) che verso Ovest (direzione Fidenza). Si osserva che anche in questo caso l'areale servito può ricomprendere il cantiere del tracciato di progetto del 1° Lotto TIBRE.
- 3) La terza soluzione prevede la realizzazione di una pista di servizio in alveo in direzione Sud, di lunghezza complessiva pari a circa 2 km, che passerà sotto al ponte della S.P. 15 proseguendo poi sul lato Sud della stessa viabilità, in direzione Felino, ed immettendosi sulla viabilità pubblica in corrispondenza della rotatoria esistente; da qui i mezzi potranno proseguire in direzione Est lungo la Strada Pedemontana.

L'areale servito da questa soluzione comprende il territorio di Felino, Pilastro, Langhirano ed i territori posti a Sud-Est della città di Parma.

Tutte e tre le soluzioni descritte saranno rese operative e potranno essere utilizzate anche contemporaneamente per diluire ed alleggerire la pressione generata dal traffico indotto sul sistema insediativo e sulla rete stradale esistente; l'eventuale predominanza di una soluzione sulle altre potrà essere definita solo in fase esecutiva, in relazione alle effettive esigenze del mercato ed alla reale destinazione finale dei materiali escavati in cantiere. In tutti e tre i casi si rende necessario garantire le necessarie condizioni di sicurezza in corrispondenza degli innesti delle piste di servizio sulla viabilità pubblica (S.P. 15, Strada Montanara, Pedemontana).

L'impatto considerato è negativo, certo, reversibile (in quanto limitato alla fase di cantiere). La magnitudo dell'impatto è elevata, in relazione al diretto interessamento di diversi elementi della rete infrastrutturale esistente, anche di notevole importanza (linea TERNA AT). La distanza di propagazione dell'impatto è bassa in quanto le interferenze sono spazialmente limitate all'area direttamente interessata dal cantiere. La sensibilità del bersaglio è considerata alta, in relazione alla necessità di garantire la corretta risoluzione delle interferenze e, al contempo, di assicurare la massima sicurezza dei luoghi di lavoro e dei punti di immissione delle piste di servizio sulla viabilità pubblica.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Reversibile, Magnitudo elevata, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio alta → Impatto negativo alto → Misure di mitigazione: necessarie.

## **2.9.2 Fase di esercizio**

### **2.9.2.1 Danni economici evitati**

Riprendendo quanto già riportato nell'Analisi a Criteri Multipli sviluppata nel Quadro di riferimento progettuale del SIA, in questa sede vengono valutati i potenziali danni economici evitati grazie alla realizzazione dell'opera in progetto.

La stima dei danni riscontrabili in caso di esondazione può essere effettuata sulla base della registrazione ufficiale dei danni riscontrati nell'evento del 2014 (con riferimento sia al patrimonio pubblico e privato che alle attività produttive). Se questa valutazione economica è, da un lato, approssimata rispetto all'estensione aree esondate (in quanto, come già specificato precedentemente, le aree di allagamento sono state desunte prendendo a riferimento l'evento reale del 2014, in cui il volume esondato è presumibilmente inferiore rispetto a quello teorico dell'idrogramma sintetico di riferimento T200) è però molto precisa nella definizione dei danni, in quanto questi sono derivati da dati reali e non da curve di danno teoriche (che rappresentano, di fatto, l'aspetto più aleatorio e difficile da stimare).

A tale proposito si osserva che in letteratura sono disponibili diverse curve di danno; tuttavia, la loro affidabilità è discutibile (Molinari et al., 2012<sup>18</sup>, Handmer, 2002<sup>19</sup>).

I modelli esistenti esprimono infatti il danno atteso in funzione della pericolosità dell'evento e delle caratteristiche di vulnerabilità dell'esposto, considerando però un limitato numero di variabili esplicative (in genere l'altezza di allagamento e qualche parametro di vulnerabilità).

Al contrario, l'impatto generato dall'evento dipende da una molteplicità di fattori legati tanto alla pericolosità (es. altezza di allagamento, velocità acqua, presenza di sedimenti) quanto alla vulnerabilità (numero di piani, stato di manutenzione, presenza di impianti, ecc.); questo comporta un'incertezza di stima non trascurabile (Merz et al., 2004)<sup>20</sup>.

In Italia la situazione è ancora più complessa. Un'attenta analisi della letteratura evidenzia infatti che non esistono curve di danno specifiche (Manciola et al., 2003)<sup>21</sup>; d'altra parte, l'utilizzo di curve derivate in altri contesti (quali quello centro-europeo o statunitense) amplificherebbe ulteriormente l'incertezza di stima dal momento che tali modelli sono fortemente legati al contesto di origine.

Il territorio italiano differisce infatti da quelli analizzati in letteratura non solo in termini di fenomeni pericolosi ma anche di vulnerabilità dell'ambiente esposto; inoltre, anche in presenza di analoghe caratteristiche di pericolosità, è evidente che le modalità e le tipologie costruttive italiane differiscono da quelle relative ad altri contesti internazionali.

Questa grande variabilità dei danni teorici stimati in funzione delle diverse tipologie di modelli utilizzabili risulta molto evidente osservando le differenti curve di danno riportate nelle figure 2.9.2 e 2.9.3; pertanto, a fronte di questa significativa incertezza, si è ritenuto preferibile tarare la valutazione dei danni proprio sull'allagamento dell'ottobre 2014, in quanto rappresentativo di un evento reale avvenuto in Parma che in assenza della Cassa potrebbe ripetersi, anche su scala più ampia e con danni sensibilmente maggiori.

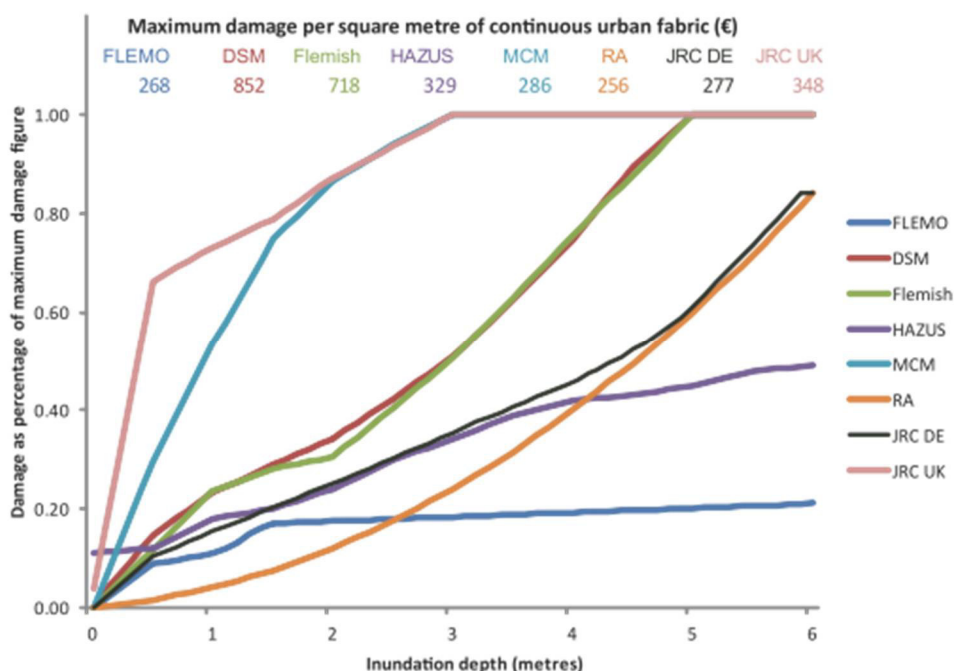
---

<sup>18</sup> Molinari, D., Aronica, G.T., Ballio, F., Berni, N., Pandolfo, C., *Le curve di danno quale strumento a supporto della direttiva alluvioni: criticità dei dati italiani. XXXIII Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Brescia, Italia, 10-15 settembre 2012.*

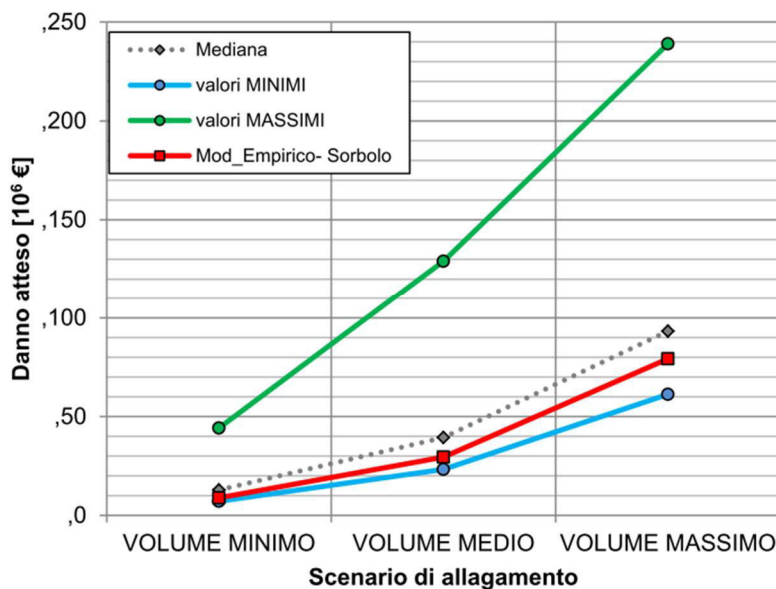
<sup>19</sup> Handmer, J., *The chimera of precision: inherent uncertainties in disaster loss assessment. International journal of mass emergencies and disasters, 2002, 20(3), 325-346.*

<sup>20</sup> Merz, B., Kreibich, H., Thieken, A. & Schmidtke, R., *Estimation uncertainty of direct monetary flood damage to buildings, Nat Hazards Earth Syst Sci, 2004, 4(1):153-163.*

<sup>21</sup> Manciola, P., Biscarini, C. & Cingolani, A., *La mappatura delle aree inondabili. Proceedings of "Riqualificazione, Difesa Idraulica e Recupero Ambientale delle Sponde Fluviali", Perugia, Italia, 26-28 May 2003*



**Figura 2.9.2** Funzioni di correlazione tra profondità di inondazione (metri) e danno economico atteso, espresso come percentuale del danno massimo (in €) per m<sup>2</sup> di area edificata in tessuto urbanizzato continuo (Jongman, B., Kreibich, H., Apel, H., Barredo, J.I., Bates, P.D., Feyen, L., Gericke, A., Neal, J., Aerts, J.C..J.H., Ward, P.J., Comparative flood damage model assesment: towarrds a European approach. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 12, 3733-3752, 2012).



**Figura 2.9.3** Variabilità dei danni economici attesi in relazione alle curve di danno tipicamente adottate in letteratura (Corsini, L., Sviluppo di curve di danno e valutazione del rischio idraulico per l'abitato di Sorbolo a Levante (RE). Tesi di laurea in Modellistica idrologica, A.A. 2013/2014).



E' comunque importante sottolineare che tale valutazione, essendo tarata sull'evento di riferimento dell'ottobre 2014 che ha interessato la città di Parma, non considera i danni che in assenza di intervento potrebbero verificarsi in corrispondenza del nodo idraulico di Colorno; infatti l'evento 2014, pur avendo generato criticità anche a Colorno con franchi estremamente ridotti sui rilevati arginali, non ha fortunatamente determinato l'esondazione del T. Parma. A tale proposito si evidenzia che la situazione di Colorno è difficilmente parametrizzabile con l'identificazione di curve di danno attendibili, in quanto significativamente influenzata da diversi fattori, ed in particolare dall'officiosità idraulica riscontrabile in corrispondenza dell'attraversamento dell'abitato (aree golenali, ponte RFI) e dai livelli idrici del F. Po che condizionano il funzionamento idraulico di tutto questo tratto.

La valutazione economica non quantifica inoltre i beni non negoziabili (possibile perdita di vite umane); infatti, sebbene l'evento del 2014 fortunatamente non abbia causato vittime, il ripetersi di un'esondazione analoga o di estensione ancora maggiore potrebbe anche determinare esiti ben peggiori. Una valutazione, seppur indiretta, di questi aspetti viene comunque fornita nel presente studio dagli indicatori di rischio idraulico che considerano le aree allagabili, la popolazione esposta ed il numero di ricettori sensibili – scuole ed ospedali – potenzialmente coinvolti (cfr. § 2.8.2.1).

La valutazione è, infine, riduttiva in quanto considera i danni come riconducibili ad un unico evento mentre in realtà in assenza di interventi sostanziali e risolutivi eventi analoghi potrebbero ripetersi nel tempo anche con una frequenza maggiore.

Fermo restando quanto sopra esposto ed assumendo una parziale sottostima dei possibili danni economici per la collettività riconducibili ad un mancato intervento, sulla base dei dati ufficiali aggiornati forniti dal Comune di Parma e dagli altri soggetti che hanno subito i danni dell'alluvione 2014 l'impatto può essere essere quantificato come segue:

- Danni Casa di Cura Villa Parma: 2 M€ (Fonte: comunicazione resa ad AIPO da UT Casa di Cura);
- Danni Ospedale Piccole Figlie: 9 M€ (Fonte: comunicazione resa ad AIPO da parte della Struttura ospedaliera);
- Danni Centrale Telecom: 1M€ (Fonte: comunicazione resa ad AIPO da Telecom);
- Danni segnalati da altri soggetti privati: 29,7 M€ (Fonte: comunicazione resa ad AIPO dal Comune di Parma, prot. 205369 VI.2 del 18/10/2016<sup>22</sup>);
- Altri danni registrati dal Comune di Parma: 15 M€ (Fonte: comunicazione resa ad AIPO dal Comune di Parma, prot. 205369 VI.2 del 18/10/2016<sup>23</sup>);

<sup>22</sup> I dati riguardanti la stima dei danni privati sono stati quantificati dal Comune di Parma sulla base della nota inviata dal Comune stesso all'Agenzia Regionale di Protezione Civile con prot. 235850/2016.

<sup>23</sup> I dati riguardanti la stima degli altri danni registrati dal Comune di Parma sono stati tratti dal "Piano dei primi interventi urgenti di Protezione Civile in conseguenza delle eccezionali avversità atmosferiche che nei giorni del 13 e 14 ottobre hanno colpito il territorio delle province di Parma e Piacenza" – Ordinanza del Capo Dipartimento della Protezione Civile ACDPC n. 202 del 14 novembre 2014 e dalla successiva Determinazione dirigenziale n. 464 del 23 giugno 2015 di Rimodulazione del Piano.

per un totale di circa 56,7 M€.

L'impatto considerato è positivo, eventuale, irreversibile. La magnitudo dell'impatto è elevata, così come la distanza di propagazione dell'impatto (aree protette a valle) e la sensibilità del bersaglio (aree densamente popolate).

Tipizzazione dell'impatto: Positivo, Eventuale, Irreversibile, Magnitudo elevata, Distanza di propagazione elevata, Sensibilità del bersaglio elevata → Impatto positivo elevato.

#### 2.9.2.2 Perdita di suolo agricolo

La realizzazione della Cassa di espansione comporterà la perdita di suoli attualmente destinati all'agricoltura. La perdita di suolo agricolo nel complesso ammonta a circa 235.000 m<sup>2</sup>, così suddivisi:

- 85.200 m<sup>2</sup> all'interno del comparto 1,
- 149.800 m<sup>2</sup> all'interno del comparto 2.

L'impatto considerato è negativo, certo, irreversibile. La magnitudo dell'impatto è alta, in relazione alla significativa estensione delle aree coinvolte. La distanza di propagazione dell'impatto è bassa in quanto limitata all'area direttamente interessata dal cantiere. La sensibilità del bersaglio è considerata bassa, in relazione all'interessamento prevalente di aree agricole marginali, in quanto adiacenti ad aree incolte e/o situate in zone perfluviali già interessate da attività estrattive pregresse o di imminente attuazione.

Tipizzazione dell'impatto: Negativo, Certo, Irreversibile, Magnitudo alta, Distanza di propagazione bassa, Sensibilità del bersaglio bassa → Impatto negativo medio → Misure di mitigazione: necessarie.

### **3. RIEPILOGO DEI PUNTEGGI E DEI GIUDIZI DI IMPATTO**

#### **3.1 FASE DI CANTIERE**

La tabella 3.1.1 riporta un riepilogo delle voci di impatto attese in fase di cantiere e dei relativi punteggi e giudizi di impatto; i punteggi sono calcolati utilizzando il metodo descritto nel paragrafo 2.1. Il giudizio di impatto permette di definire in modo oggettivo le tipologie di impatto per le quali si ritiene necessario prevedere l'adozione di specifiche misure di mitigazione, che saranno descritte in dettaglio nel paragrafo 4.1.

#### **3.2 FASE DI ESERCIZIO**

La tabella 3.2.1 riporta un riepilogo delle voci di impatto attese in fase di esercizio e dei relativi punteggi e giudizi di impatto; i punteggi sono calcolati utilizzando il metodo descritto nel paragrafo 2.1. Il giudizio di impatto permette di definire in modo oggettivo le tipologie di impatto per le quali si ritiene necessario prevedere l'adozione di specifiche misure di mitigazione, che saranno descritte in dettaglio nel paragrafo 4.2.

**Tabella 3.1.1 Riepilogo dei punteggi e dei giudizi di impatto (fase di cantiere).**

Descrizione impatto	Segno		Probabilità di accadimento		Persistenza temporale		Magnitudo				Distanza di propagazione				Sensibilità del bersaglio				Punteggio	Giudizio		Misure mitigazione
	N (-)	PS (+)	EV (0,5)	C (1)	R (0,5)	I (1)	B (0,25)	M (0,5)	A (0,75)	E (1)	B (0,25)	M (0,5)	A (0,75)	E (1)	B (0,25)	M (0,5)	A (0,75)	E (1)		Testuale	Cromatico	
Produzione e diffusione di polveri da attività di scavo e realizzazione argini	-			1	0,5			0,5			0,25						0,75		-3	Impatto negativo medio		Necessarie
Produzione e diffusione di polveri lungo la viabilità di servizio per il trasporto delle ghiaie in esubero	-			1	0,5					1				1			0,75		-4,25	Impatto negativo elevato		Necessarie
Produzione e diffusione di polveri lungo la viabilità di servizio per il conferimento del calcestruzzo	-			1	0,5				0,75					1			0,75		-4	Impatto negativo alto		Necessarie
Produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti da attività di scavo, formazione dei rilevati arginali e costruzione manufatti	-			1	0,5				0,75			0,5					0,75		-3,5	Impatto negativo alto		Necessarie
Produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti lungo la viabilità di servizio per il trasporto delle ghiaie in esubero	-			1	0,5			0,5						1			0,75		-3,75	Impatto negativo alto		Necessarie
Produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti lungo la viabilità di servizio per il conferimento del calcestruzzo	-			1	0,5			0,5						1			0,75		-3,75	Impatto negativo alto		Necessarie
Produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti provenienti dal gruppo di elettrogeno di servizio al cantiere	-		0,5		0,5		0,25				0,25						0,75		-2,25	Impatto negativo basso		Comunque previste
Produzione e diffusione di polveri da demolizione dell'edificio esistente in loc. Casanova Varrone	-			1	0,5		0,25				0,25						0,75		-2,75	Impatto negativo medio		Necessarie
Inquinamento luminoso	-			1	0,5		0,25					0,5				0,5			-2,75	Impatto negativo medio		Necessarie
Propagazione di emissioni acustiche all'interno dell'area di cantiere	-			1	0,5					1	0,25						0,75		-3,5	Impatto negativo alto		Necessarie
Propagazione di emissioni acustiche all'esterno dell'area di cantiere	-			1	0,5				0,75				0,75				0,75		-3,75	Impatto negativo alto		Necessarie
Propagazione di vibrazioni all'interno dell'area di cantiere	-			1	0,5					1	0,25						0,75		-3,5	Impatto negativo alto		Necessarie
Propagazione di vibrazioni all'esterno dell'area di cantiere	-		0,5		0,5				0,75		0,25						0,75		-2,75	Impatto negativo medio		Necessarie
Sversamenti accidentali in acque superficiali e/o di subalveo	-		0,5		0,5		0,25				0,25							1	-2,5	Impatto negativo basso		Comunque previste
Immissione di reflui inquinanti	-			1	0,5		0,25					0,5						1	-3,25	Impatto negativo medio		Necessarie



Descrizione impatto	Segno		Probabilità di accadimento		Persistenza temporale		Magnitudo				Distanza di propagazione				Sensibilità del bersaglio				Punteggio	Giudizio		Misure mitigazione
	N (-)	PS (+)	EV (0,5)	C (1)	R (0,5)	I (1)	B (0,25)	M (0,5)	A (0,75)	E (1)	B (0,25)	M (0,5)	A (0,75)	E (1)	B (0,25)	M (0,5)	A (0,75)	E (1)		Testuale	Cromatico	
Rischio di inquinamento delle acque superficiali e di subalveo durante la realizzazione di pali e diaframmi	-		0,5		0,5		0,25				0,25							1	-2,5	Impatto negativo basso		Comunque previste
Effetti temporanei sui livelli di falda conseguenti agli interventi di scavo e drenaggio in fase di cantiere	-			1	0,5			0,5				0,5					0,75		-3,25	Impatto negativo medio		Necessarie
Modifica della morfologia del sito in seguito all'escavazione del vuoto di cassa ed alla formazione dei rilevati arginali	-			1		1				1	0,25						0,5		-3,75	Impatto negativo alto		Necessarie
Produzione di rifiuti	-			1	0,5				0,75		0,25							1	-3,5	Impatto negativo alto		Necessarie
Possibile perdita di fertilità del terreno vegetale asportato in fase di escavazione del vuoto di cassa	-		0,5		0,5			0,5			0,25				0,25				-2	Impatto negativo basso		Comunque previste
Eliminazione diretta di elementi vegetazionali	-			1		1				1	0,25					0,5			-3,75	Impatto negativo alto		Necessarie
Effetti indiretti sulla vegetazione	-			1		1		0,5				0,5			0,25				-3,25	Impatto negativo medio		Necessarie
Impatti a carico della fauna ittica	-			1		1			0,75				0,75			0,5			-4	Impatto negativo alto		Necessarie
Impatti a carico dell'avifauna	-			1		1		0,5					0,75			0,5			-3,75	Impatto negativo alto		Necessarie
Impatto paesaggistico	-			1	0,5				0,75		0,25						0,75		-3,25	Impatto negativo medio		Necessarie
Rischio di ritrovamenti di interesse storico o archeologico	-			1	0,5				0,75		0,25					0,5			-3	Impatto negativo medio		Necessarie
Rischio di incidenti per i lavoratori impiegati nel cantiere	-		0,5		0,5					1	0,25							1	-3,25	Impatto negativo medio		Necessarie
Interferenze con il sistema infrastrutturale esistente	-			1	0,5					1	0,25						0,75		-3,5	Impatto negativo alto		Necessarie

Tabella 3.2.1 Riepilogo dei punteggi e dei giudizi di impatto (fase di esercizio).

Descrizione impatto	Segno		Probabilità di accadimento		Persistenza temporale		Magnitudo				Distanza di propagazione				Sensibilità del bersaglio				Punteggio	Giudizio		Misure mitigazione
	N (-)	PS (+)	EV (0,5)	C (1)	R (0,5)	I (1)	B (0,25)	M (0,5)	A (0,75)	E (1)	B (0,25)	M (0,5)	A (0,75)	E (1)	B (0,25)	M (0,5)	A (0,75)	E (1)		Testuale	Cromatico	
Produzione e diffusione di polveri da attività di manutenzione	-			1	0,5		0,25				0,25				0,25				-2,25	Impatto negativo basso		Non necessarie
Produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti da attività di manutenzione	-			1	0,5		0,25				0,25				0,25				-2,25	Impatto negativo basso		Non necessarie
Inquinamento luminoso	-			1		1	0,25					0,5				0,5			-3,25	Impatto negativo medio		Necessarie
Propagazione di emissioni acustiche da attività di manutenzione	-			1	0,5		0,25				0,25				0,25				-2,25	Impatto negativo basso		Non necessarie
Modifiche definitive dei livelli di falda	-			1		1		0,5				0,5				0,5			-3,5	Impatto negativo alto		Necessarie
Immissione di reflui inquinanti	-			1	0,5		0,25				0,25				0,25				-2,25	Impatto negativo basso		Comunque previste
Modifica del trasporto solido nel corso d'acqua	-			1		1		0,5					0,75				0,75		-4	Impatto negativo alto		Necessarie
Impatti sulla qualità morfologica fluviale nel tratto di corso d'acqua interessato dall'opera	-			1		1	0,25							1			0,75		-4	Impatto negativo alto		Necessarie
Impatti sulla qualità e sulla funzionalità dell'ecosistema fluviale	-			1		1		0,5					0,75				0,75		-4	Impatto negativo alto		Necessarie
Impatto paesaggistico	-			1		1			0,75			0,5					0,75		-4	Impatto negativo alto		Necessarie
Riduzione del rischio idraulico per le aree a valle dell'opera		+		1		1				1				1				1	5	Impatto positivo elevato		-
Danni economici evitati		+	0,5			1				1				1				1	4,5	Impatto positivo elevato		-
Perdita di suolo agricolo	-			1		1			0,75		0,25				0,25				-3,25	Impatto negativo medio		Necessarie

## 4. MISURE DI MITIGAZIONE

### 4.1 FASE DI CANTIERE

#### 4.1.1 Misure di mitigazione per la produzione e diffusione di polveri in cantiere e lungo la viabilità di servizio

A tutela della salute dei lavoratori operanti nel cantiere saranno osservate le seguenti prescrizioni:

- le principali attività lavorative dovranno essere condotte all'interno dei mezzi d'opera;
- i mezzi d'opera dovranno essere opportunamente cabinati e climatizzati;
- gli sportelli dei mezzi d'opera dovranno rimanere chiusi;
- dovrà essere osservato l'utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) per i lavoratori impiegati nelle mansioni che comportano la produzione di polveri.

Inoltre, per limitare la diffusione delle polveri più grossolane verso le aree limitrofe al cantiere, durante le giornate ventose dovrà essere garantita la sospensione delle lavorazioni più prossime alle abitazioni. A tale proposito, con riferimento ai ricettori precedentemente individuati in figura 2.2.1, sono riscontrabili le seguenti potenziali situazioni di criticità:

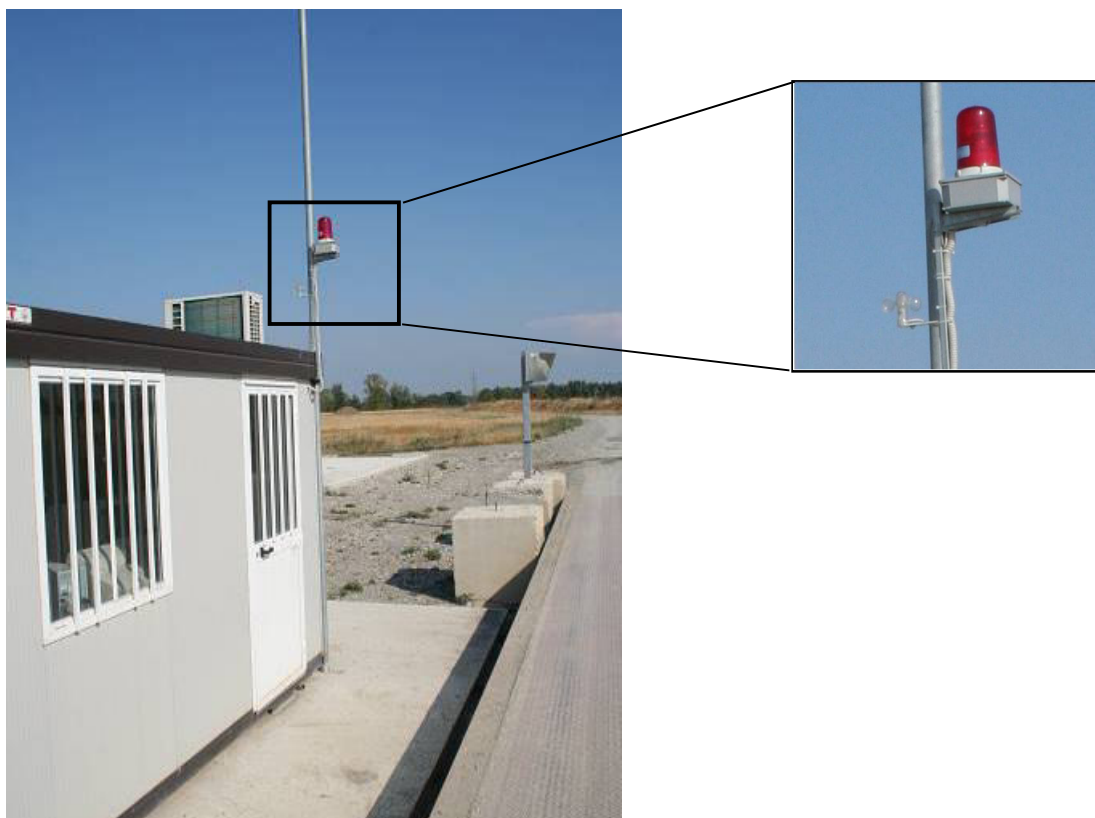
- 1) Ricettore AR1: Fase esecutiva 3 (Realizzazione della bonifica delle ghiaie dell'argine Ovest), Fase esecutiva 10 (Completamento dell'argine Ovest);
- 2) Ricettori AR2, AR3, AR4, AR5, AR6: Fase esecutiva 7 (Proseguo degli scavi e formazione delle arginature lato Est)<sup>24</sup>.

Pertanto durante le giornate ventose i lavori di scavo e movimentazione effettuati nelle fasi esecutive suddette dovranno essere interrotti e potranno essere ripresi solamente con il successivo miglioramento delle condizioni meteo-climatiche.

Allo scopo di controllare la ventosità in cantiere dovrà essere posizionato un anemometro, dotato di un sistema di segnalazione visiva (vedi esempio riportato in figura 4.1.1), che avviserà gli operatori della necessità di interrompere i lavori.

---

<sup>24</sup> Per quanto riguarda questi ricettori si osserva comunque che, una volta ultimata la Fase 7, la presenza delle arginature introdurrà un significativo elemento di protezione per le abitazioni esistenti sul lato Est dell'opera.



**Figura 4.1.1** Esempio di anemometro installato in un cantiere operativo, dotato di sistema di allarme visivo.

Per quanto riguarda le polveri prodotte in cantiere durante le attività di scavo e formazione degli argini, occorre sottolineare che parte delle terre e ghiaie che saranno movimentate si trovano in falda e si presentano quindi come materiali bagnati; per tale motivo il fasaggio delle attività di cantiere prevede di effettuare un pre-scavo dell'alveo (1÷3 m) finalizzato al drenaggio ed al lieve abbassamento della falda, per consentire di operare in condizioni asciutte.

La logica operativa è quella di raggiungere le condizioni piezometriche finali da valle verso monte per procedere via via allo scavo di materiale non immerso in falda, che nella stima degli impatti è stato considerato cautelativamente "asciutto" anche se in realtà manterrà una certa percentuale di umidità residua. Questa condizione di umidità residua rappresenta una prima mitigazione naturale dell'impatto riconducibile alla produzione di polveri.

Ciò premesso, durante i periodi siccitosi dovrà essere previsto il trattamento dei materiali stesi per la realizzazione degli argini mediante bagnatura controllata con acqua (*wet suppression*), consigliata anche nel BREF EIPPCB 2006 "Emission from storage" (*Reference Document on Best Available Techniques*).

La bagnatura sarà effettuata mediante l'impiego di un carro botte e dovrà essere eseguita in modo costante ed uniforme, utilizzando acqua non additivata con flocculanti. Come evidenziato in fase di analisi degli impatti, la



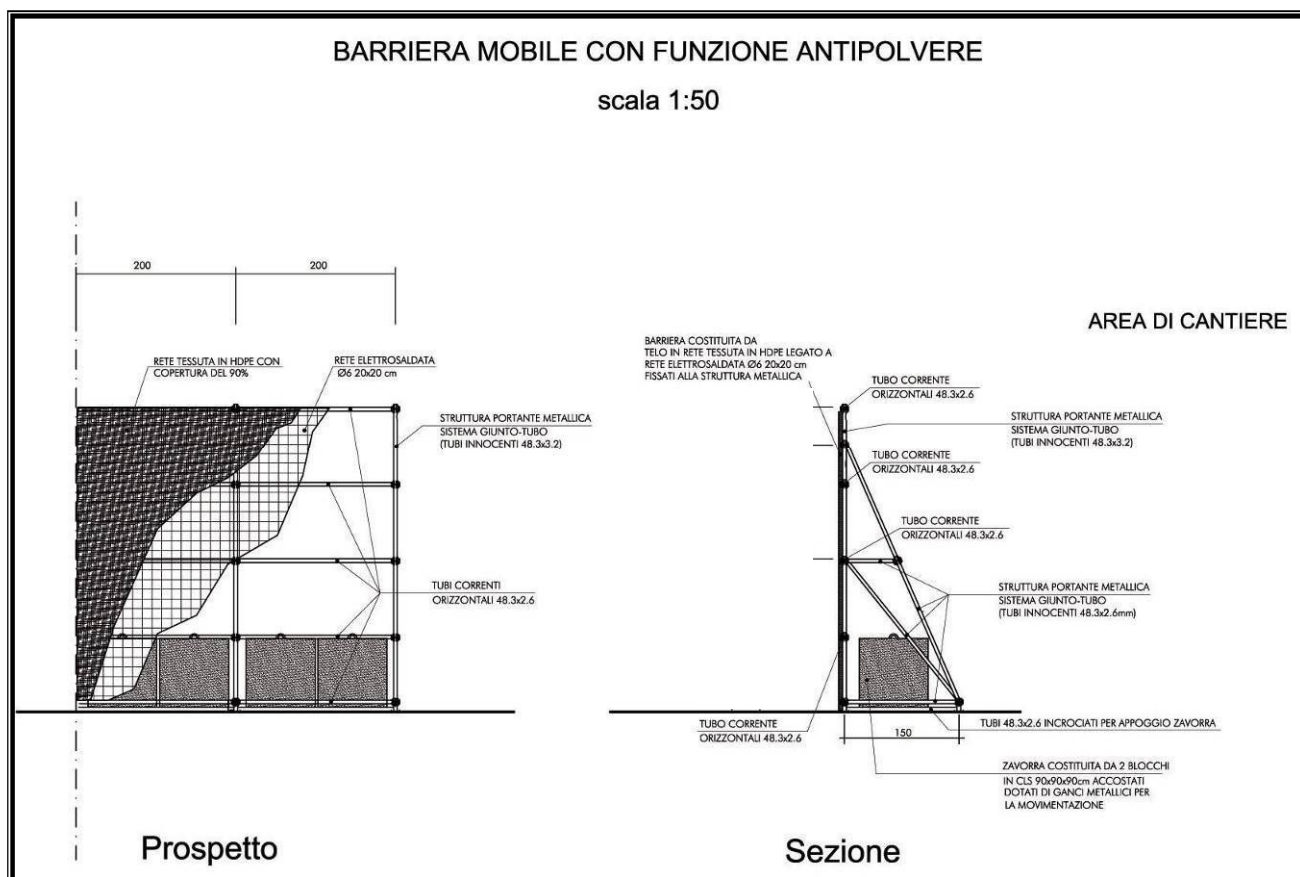
costante bagnatura dei materiali garantisce un sensibile abbattimento delle polveri prodotte, con rese che superano il 90% (come evidenziato nella tabella seguente).

**Tabella 4.1.1 Fattori di emissione F in funzione della velocità del vento e della bagnatura dei materiali.**

Condizione a) U=1,8 m/s (velocità media del vento)	Fattore di emissione F (PTS)	Fattore di emissione F (PM 10)
	0,0168 kg/t (Normale)	0,0079 kg/t (Normale)
	2,700E-04 kg/t (Post innaffiatura)	1,300E-04 kg/t (Post innaffiatura)

La bagnatura controllata rappresenta un'efficace misura di mitigazione anche per le polveri prodotte dalle attività di demolizione. Per tale motivo i fabbricati esistenti in loc. Casanova Varrone, così come le aree di ricaduta al suolo dei materiali demoliti, dovranno essere preventivamente umidificati prima di procedere alle operazioni; l'abbattimento delle polveri potrà conseguire anche dall'umidificazione delle macerie in modo da favorire l'aggregazione delle polveri ed evitare problemi durante il successivo trasporto. Si dovranno inoltre adottare processi di movimentazione/caricamento delle macerie con scarse altezze di getto, utilizzando mezzi di trasporto telonati.

Nella porzione di cantiere più prossima alle abitazioni esistenti (in particolare per i già menzionati ricettori AR1÷AR6) dovrà essere prevista l'adozione di barriere antipolvere mobili (vedi figura seguente), da mettere in opera nelle fasi dell'attività antecedenti al completamento delle arginature (che, una volta realizzate, costituiranno un efficace barriera nei confronti della propagazione delle polveri prodotte dal cantiere).



**Figura 4.1.2 Schema tipologico barriere mobili con funzione antipolvere.**

Per quanto riguarda la produzione di polveri lungo la viabilità bianca di servizio al cantiere si evidenzia la necessità di adottare i seguenti accorgimenti:

- a) umidificazione periodica nei tratti delle piste bianche di cantiere prossimi a ricettori abitati; l'entità dei trattamenti di bagnatura da applicare (litri acqua/m<sup>2</sup> di superficie da trattare ed intervallo di tempo in ore intercorrente tra due applicazioni successive) è descritta nella tabella seguente; le modalità di esecuzione dei trattamenti di bagnatura potranno essere definite dall'impresa esecutrice dei lavori nel rispetto delle combinazioni proposte, e comunque in modo da garantire un'efficienza di abbattimento pari ad almeno il 75%;
- b) asfaltatura del tratto finale delle piste di servizio (almeno 30 m) prima dell'immissione sulla viabilità pubblica; l'asfalto sarà asportato al termine del cantiere a seguito della dismissione finale delle piste;
- c) moderazione della velocità dei mezzi d'opera nelle aree interne al cantiere (max. 15 km/h);
- d) moderazione della velocità dei mezzi di trasporto dei materiali lungo la viabilità bianca di servizio (max 30 km/h); a tale scopo lungo le piste saranno realizzate delle cunette per limitare la velocità dei veicoli in transito;
- e) utilizzo di mezzi dotati di cassoni telonati per limitare ulteriormente il sollevamento e la dispersione di polveri e frazioni fini.

**Tabella 4.1.2 Intervallo di tempo (in ore) tra due applicazioni successive, in funzione della quantità media del trattamento applicato (litri/m<sup>2</sup>) e dell'efficienza di abbattimento (%).**

Efficienza di abbattimento					
Quantità media del trattamento applicato I (l/m <sup>2</sup> )	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	2	1	1	1	1
0.2	3	3	2	1	1
0.3	5	4	2	2	1
0.4	7	5	3	3	1
0.5	8	7	4	3	2
1	17	13	8	7	3
2	33	27	17	14	7

#### 4.1.2 Misure di mitigazione per la produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti in cantiere e lungo la viabilità di servizio

In via generale per i mezzi e le apparecchiature utilizzate durante tutta la fase di cantiere dovranno essere seguite le seguenti indicazioni:

- impiegare, ove possibile, apparecchi di lavoro a basse emissioni (quando possibile, con motore elettrico);
- equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine ed apparecchi con motore a combustione secondo le indicazioni della casa produttrice;
- ridurre i tempi di apertura dei serbatoi durante i rifornimenti di carburante in modo da limitare le emissioni di vapori;
- pianificare e tenere nota delle manutenzioni dei macchinari che producono emissioni in atmosfera o che sono utilizzati per abbattere il carico inquinante immesso in atmosfera dalle apparecchiature utilizzate nel processo produttivo;
- in caso di impiego di motori a diesel utilizzare, ove tale soluzione sia tecnicamente ed economicamente perseguibile, macchine ed apparecchi muniti di sistemi di filtri antiparticolato (FAP);
- utilizzo di macchine alimentate con carburanti a basso tenore di zolfo (l'impiego di questi carburanti, c.d. "Low Sulfur" e "Ultra-Low Diesel Fuels", può garantire un abbattimento di PM<sub>2.5</sub> nell'ordine di diversi punti percentuali fino ad un massimo del 30%, quando utilizzato in camion e grandi macchine operatrici<sup>25</sup>);

<sup>25</sup> Diesel Particulate Emission Reduction Strategy, Washington State Department of Ecology Air Quality Program.

- pianificare la movimentazione dei materiali mediante l'uso di mezzi di trasporto con capacità di carico differenziata in modo da ottimizzare i carichi;
- per il trasporto delle ghiaie in esubero ed il conferimento in cantiere dei materiali da costruzione (in particolare calcestruzzo e acciaio da armatura) l'Impresa esecutrice dei lavori dovrà privilegiare l'impiego di automezzi omologati almeno secondo la direttiva Euro IV.

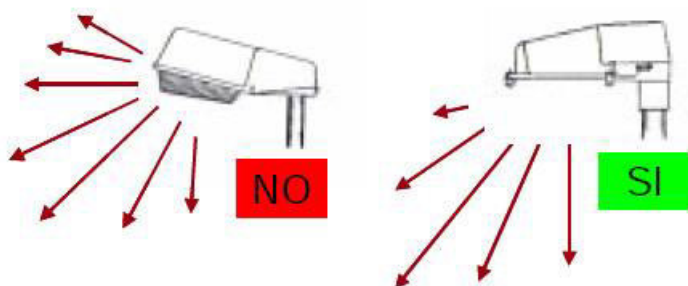
In caso di malfunzionamento di mezzi e dispositivi tali da determinare evidenti problemi di produzione anomala delle emissioni inquinanti bisognerà intervenire tempestivamente predisponendo la manutenzione straordinaria della macchina o, qualora essa non dovesse essere sufficiente nel breve periodo, provvedere alla sostituzione della stessa.

#### 4.1.3 Misure di mitigazione per l'inquinamento luminoso

I sistemi di illuminazione di cantiere dovranno garantire il contenimento dell'inquinamento luminoso con particolare attenzione alle seguenti disposizioni normative:

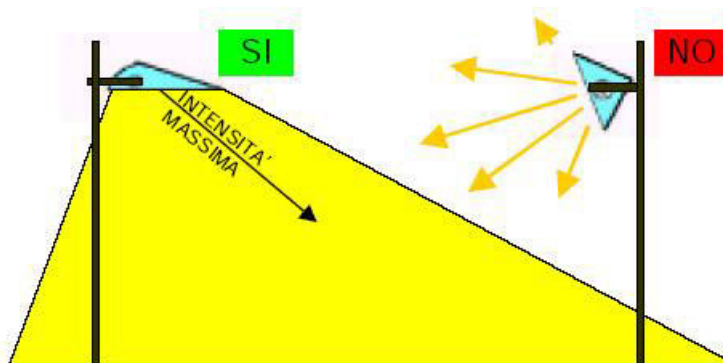
- Legge Regionale n.19 del 29 settembre 2003 promulgata dalla Regione Emilia Romagna in ordine alle Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico;
- Deliberazione della Giunta Regionale del 18/11/2013 n.1688 afferente alla nuova direttiva per l'applicazione dell'art.2 della Legge Regionale n.19 del 29 settembre 2003 recante "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico".

Nello specifico si dovranno adottare corpi illuminanti con la lampada incassata, abbinata al montaggio orizzontale dell'armatura, in modo da schermare l'emissione di luce oltre il piano orizzontale ("full-cut off"); a titolo di esempio in figura 4.1.3 è riportato un lampione con vetro prismatico di protezione, piuttosto inquinante (in alcuni casi si disperde oltre il 30% della luce prodotta) a confronto con un lampione di moderna concezione. Nel caso di utilizzo di faretti si dovrà optare preferenzialmente per la tipologia "proiettori asimmetrici", come rappresentato in figura 4.1.4. Infine, occorrerà evitare di indirizzare i fasci di luce verso l'alveo fluviale, allo scopo di limitare il disturbo alla fauna selvatica.



**Figura 4.1.3** A sinistra lampione inquinante, a destra un più moderno full cut-off on in cui non viene emessa luce sopra il piano orizzontale passante per il centro della lampada.





**Figura 4.1.4** A sinistra un proiettore asimmetrico illumina una vasta area senza alcuna dispersione luminosa. Il classico proiettore simmetrico, a destra, oltre alla notevole luce dispersa produce pericolosi abbagliamenti.

#### 4.1.4 Misure di mitigazione per la propagazione di emissioni acustiche all'interno dell'area di cantiere

Ai sensi del titolo VIII del D.Lgs. 81/2008 s.m.i., art. 190, il Datore di lavoro dovrà effettuare una Valutazione del Rischio derivante dall'esposizione degli operatori al rumore in ambiente di lavoro.

La Valutazione dovrà essere effettuata con cadenza almeno quadriennale da parte di personale qualificato, anche considerando la presenza di eventuali interazioni ed effetti sinergici che possono incrementare il rischio, quali ad es. l'esposizione a vibrazioni, la presenza nel cantiere di rumori impulsivi, l'effetto e la percezione dei segnali acustici di sicurezza installati sulle macchine operatrici, l'eventuale esposizione a sostanze ototossiche.

Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, si ricorda a titolo indicativo che tra le sostanze ototossiche sono incluse diverse tipologie di diluenti, i combustibili, l'acquaragia, ecc., il cui eventuale utilizzo in cantiere dovrà essere valutato da parte del Datore di lavoro (rif. bibliografici: Morata, T.C., *Chemical exposure as a risk factor for hearing loss*. JOEM 2003; 45 (7): 676-682; Gobba, F., Occupational exposure to chemicals and sensory organs: a neglected research field. Neurotoxicology 2003; 24: 675-691; sito WEB [www.cdc.gov/niosh](http://www.cdc.gov/niosh)).

La Valutazione del Rischio e l'adozione di tutte le misure tecniche e gestionali finalizzate alla riduzione al minimo del rischio stesso dovranno essere effettuate in ogni caso, anche qualora i parametri siano inferiori al valore di azione stabilito dalla normativa vigente. A tale proposito si ricorda che i parametri acustici di riferimento da prendere in considerazione nella Valutazione del Rischio sono il Livello di esposizione giornaliera (LEX,8h, dBA), definito come il livello equivalente di pressione sonora a cui è esposto il lavoratore riferito ad un'esposizione normalizzata di 8 ore, ed il Livello di picco ( $L_{peak}$ , dBC), che fornisce un'indicazione dell'esposizione del lavoratore a singoli eventi acustici particolarmente intensi, potenzialmente dannosi per l'udito.

In caso di superamento del valore inferiore di azione stabilito dalla normativa ( $LEX,8h > 80$  dBA e/o  $L_{peak} > 135$  dBC) sarà obbligatoria la misurazione dei parametri acustici con metodi e apparecchiature adeguate, l'informazione e la formazione dei lavoratori sui temi inerenti, i controlli sanitari (da effettuarsi solo su esplicita richiesta del lavoratore e/o del medico competente), la fornitura dei Dispositivi di Protezione Individuale uditivi (DPI-u).

In caso di superamento del valore superiore di azione ( $LEX,8h > 85$  dBA e/o  $L_{peak} > 137$  dBC) sarà necessaria la misurazione, l'informazione e la formazione dei lavoratori sui temi inerenti, i controlli sanitari obbligatori, l'utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale uditivi (DPI-u), la segnalazione, la perimetrazione e la limitazione all'accesso delle aree in cui il valore limite viene superato, nonché l'adozione di uno specifico programma di bonifica finalizzato a contenere il rischio derivante dall'esposizione al rumore.

In caso di superamento del valore limite di esposizione ( $LEX,8h > 87$  dBA e/o  $L_{peak} > 140$  dBC, tenuto conto dell'effetto dei DPI-u), vi sarà l'obbligo di adottare misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto del limite ed evitare che il superamento si ripeta.

Nel caso in cui gli esiti della Valutazione del rischio lo richiedano, gli addetti ai lavori impiegati nel cantiere dovranno essere tutelati con l'adozione di Dispositivi di Protezione Individuale uditivi (DPI-u) adeguati. I criteri di scelta dei DPI-u possono essere diversi:

- metodo OBM, per il quale è necessario conoscere il livello equivalente di pressione acustica del rumore per banda d'ottava,  $L_{oct,eq}$ ;
- metodo HML, per il quale è necessario conoscere il  $L_{Aeq}$  ed il  $L_{Ceq}$  o, in alternativa, non pesato ( $L_{Lin, eq}$ );
- metodo SNR, per il quale è necessario conoscere il  $L_{Ceq}$  o, in alternativa, non pesato ( $L_{Lin, eq}$ );

Questi metodi consentono di effettuare una valutazione di efficienza dei DPI-u, ovvero una valutazione di quanto (a livello teorico) i DPI-u possono proteggere il lavoratore.

In termini operativi si ritiene che la valutazione di efficienza dei DPI-u, da attuarsi già nel momento in cui sia riscontrato il superamento dei valori inferiori d'azione ed il conseguente obbligo di mettere a disposizione i DPI-u, possa essere effettuata con queste attenzioni:

- 1) utilizzare il metodo SNR ( $L_{Ceq} - SNR$ ), fissando il valore massimo di  $L'_{Aeq}$  (livello sonoro attenuato dall'impiego dei DPI-u) in 80 dBA e il valore minimo in 65 dBA; il range ottimale è compreso tra 70 e 75 dBA (vedi tabella 6.1.1);
- 2) se il livello attenuato è oltre gli 80 o sotto i 65 dBA gli otoprotettori vanno sostituiti con altri più adeguati.

**Tabella 4.1.3 DPI uditivi. La protezione corretta (EN 458/93).**

Livello attenuato all'orecchio $L'_{Aeq}$ (dBA)	Stima della protezione
$L'_{Aeq} > 80$	Insufficiente
$75 < L'_{Aeq} \leq 80$	Accettabile
$70 < L'_{Aeq} \leq 75$	Buona
$65 < L'_{Aeq} \leq 70$	Accettabile
$L'_{Aeq} \leq 65$	Troppo alta (iperprotezione)

Si ritiene inoltre necessario che venga effettuata una valutazione di efficacia (ovvero della reale capacità di protezione dei DPI-u), verificando sulla relazione sanitaria che non si siano determinati peggioramenti nel tempo della funzionalità uditiva dei lavoratori e, nel caso, affrontando il problema con il medico competente verificando che esista un sistema di informazione e controllo sul corretto uso e manutenzione dei DPI-u.

In relazione alla modalità di redazione della Valutazione del Rischio, per una corretta individuazione delle misure tecniche e gestionali più appropriate finalizzate a minimizzare l'esposizione al rumore e all'individuazione dei DPI-u adeguati sarà consultato il Manuale di buona pratica "Metodologie e interventi tecnici per la riduzione del rumore negli ambienti di lavoro", redatto a cura dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL), dell'Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro e della Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province autonome. Rimandando alla Valutazione del Rischio le analisi e le considerazioni richieste dalla normativa, in questa sede è sufficiente indicare in via preliminare alcuni principi (alcuni dei quali sono espressamente richiamati nella normativa vigente) ed accorgimenti tecnico/gestionali che possono essere efficaci per limitare gli effetti dell'esposizione dei lavoratori al rumore in ambiente di lavoro:

- il Datore di lavoro deve scegliere, al momento dell'acquisto, l'attrezzatura che nelle normali condizioni di funzionamento produce il più basso livello di rumore, considerando che la scelta è agevolata dalla consultazione di apposite targhette ("label acustiche"); a tale proposito si ricorda che fino a tutto il 2002 le macchine di movimento terra potevano essere dotate di targhette indicanti il  $L_{pA}$  (esposizione dell'utilizzatore della macchina o del conduttore del mezzo espressa in termini di  $L_{Aeq}$ ) o il  $L_{WA}$  (livello di potenza sonora emesso dalla macchina); attualmente questa situazione è stata superata, in quanto nei mezzi nuovi la label acustica deve indicare il solo livello di potenza sonora prodotto dalla macchina impiegata in cantiere; ciò premesso si sottolinea che la scelta della macchina meno rumorosa va effettuata per confronto, nelle stesse condizioni operative, in primo luogo sulla base del  $L_{WA}$ ; se questo non è indicato, la valutazione sarà fatta sull' $L_{pA}$ ; è comunque sempre importante confrontare gli  $L_{pA}$  in posizione operatore, in quanto si può verificare che macchine a maggior potenza acustica adottino soluzioni migliori a tutela del posto di lavoro che vanno premiate;
- obbligo di verificare per ogni attrezzatura la marcatura CE e la dichiarazione di conformità che l'accompagna;
- per le macchine operatrici, prevedere l'impiego di mezzi d'opera cabinati e climatizzati e tenere chiusi gli sportelli;
- verificare periodicamente l'adeguato fissaggio di elementi di carrozzeria, carter, ecc., in modo che non emettano vibrazioni;
- evitare i rumori inutili che possono aggiungersi a quelli dell'attrezzo di lavoro che non sono di fatto riducibili;
- vietare la sosta di operai non addetti a lavorazioni rumorose nelle zone interessate dal rumore;
- segnalare a chi di dovere l'eventuale diminuzione dell'efficacia dei dispositivi silenziatori.

Per quanto riguarda i DPI-u, compatibilmente con il livello di approfondimento proprio di uno Studio di impatto, si ritiene che i sistemi utilizzabili nel cantiere debbano essere poco ingombranti, pratici, non debbano costituire ostacolo di sorta al normale espletamento delle mansioni lavorative ed abbiano un assorbimento selettivo (i migliori sono quelli che proteggono l'orecchio dalle alte frequenze, lasciando inalterate quelle del parlato).

Nel caso specifico, ferma restando la necessità di effettuare una valutazione di efficienza e di efficacia dei DPI-u nell'ambito della Valutazione del Rischio, da attuarsi secondo le indicazioni fornite precedentemente, è consigliabile l'uso delle seguenti categorie di dispositivi di protezione individuale:

- gli inserti: protettori acustici che sono introdotti nel meato acustico esterno, in modo da interrompere le onde sonore a livello della membrana timpanica; possono essere costituiti di gomma, di lana di vetro, di cotone misto a cera; sono in grado di ridurre il livello sonoro di 10 - 30 dB;
- le cuffie: sono costituite da due orecchianti rigidi di plastica che si adattano ai padiglioni auricolari, collegati da un archetto elastico e rivestiti di poliuretano espanso; sono degli ottimi protettori acustici ed attenuano il rumore da 25 a 40 dB, per cui trovano impiego in tutti gli ambienti particolarmente rumorosi.

#### **4.1.5 Misure di mitigazione per la propagazione di emissioni acustiche all'esterno dell'area di cantiere**

Come evidenziato nella sezione dedicata all'analisi degli impatti, per quanto riguarda l'impatto acustico determinato dal traffico indotto i limiti normativi sono sempre rispettati nel caso in cui il traffico sia ripartito su tutti e 3 i percorsi individuati. La stessa situazione è verificata anche nel caso in cui sia utilizzato unicamente il percorso 2 (pista in alveo in direzione Nord), con l'eccezione del ricettore R6 (abitazione esistente in corrispondenza del punto di immissione della pista sulla S.P. 56), per il quale è riscontrato un possibile limitato superamento dei limiti fissati per la Classe di zonizzazione acustica di appartenenza (60,1 dBA vs. valore limite di 60 dBA). Pertanto, la soluzione viabilistica preferibile è quella che prevede di ripartire il traffico su tutti e 3 i percorsi individuati; nel caso in cui, per esigenze operative del cantiere, il traffico dovesse in alcuni periodi concentrarsi unicamente lungo il percorso 2 sarebbe necessario monitorare il rumore presso il ricettore R6, e nel caso in cui i livelli previsionali fossero maggiori di quelli calcolati dovranno essere adottati sistemi attivi o passivi di contenimento del rumore, da valutare in fase di progettazione esecutiva.

Per quanto riguarda invece gli impatti a carico dei ricettori esposti alla duplice azione delle emissioni acustiche da cantiere e da traffico indotto (R12, R14, R15, R29), occorre sottolineare che in questa fase di progettazione alcune informazioni necessarie per le analisi previsionali sono state definite solo in via preliminare. In particolare il numero e la tipologia dei mezzi d'opera coinvolti ed il cronoprogramma dei lavori, che costituiscono gli elementi principali per la valutazione degli impatti, non sono ancora stati definiti nel dettaglio. Questo comporta un'inevitabile incertezza nelle analisi previsionali, che assumono pertanto un ruolo di valutazione preliminare.

Al Documento previsionale d'impatto acustico redatto per il presente Progetto definitivo dovrà quindi fare seguito un successivo approfondimento da redigere in sede di progettazione esecutiva, in cui dovranno essere documentati:

- il cronoprogramma di dettaglio dei lavori;



- le schede tecniche dei mezzi coinvolti nelle lavorazioni con le relative caratteristiche di rumorosità.

In sede di progettazione esecutiva saranno quindi individuate le soluzioni mitigative ritenute idonee, anche in relazione all'effettiva tipologia di mezzi impiegati, nella consapevolezza che l'innovazione tecnologica degli ultimi anni ha migliorato le prestazioni acustiche dei mezzi d'opera.

Premesso che l'impatto acustico è condizionato dagli aspetti sopra richiamati che saranno definiti nella successiva fase progettuale, è tuttavia fin da ora evidente la necessità di prevedere l'adozione dei seguenti accorgimenti:

- all'interno dei cantieri le macchine in uso dovranno operare in conformità alle direttive CE in materia d'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana;
- all'interno degli stessi dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico verso l'esterno;
- le attività dei cantieri devono essere eseguite nei giorni feriali dalle ore 7.00 alle ore 20.00;
- nelle situazioni di elevato impatto acustico, oltre i limiti previsti dalla legislazione vigente, la ditta appaltatrice dei lavori si deve impegnare a comunicare preventivamente ai residenti, le fasce orarie e i periodi nei quali si eseguiranno attività molto rumorose;
- la comunicazione deve essere inviata con congruo anticipo e deve essere contestualizzata con l'andamento reale delle lavorazioni;
- nelle fasi maggiormente critiche di lavoro dovranno essere adottati sistemi (barriere mobili) di schermatura del ricettore esposto o delle macchine generatrici della sorgente di rumore.

#### 4.1.6 Misure di mitigazione per la propagazione di vibrazioni all'interno dell'area di cantiere

Il D. Lgs. 81 del 9 Aprile 2008 prescrive le misure per la tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori che sono esposti o possono essere esposti a rischi derivanti da vibrazioni meccaniche, partendo dalla definizione di valori limite di esposizione e valori di azione (vedi tabella seguente).

**Tabella 4.1.4 Valori limite giornalieri di esposizione e valori d'azione.**

<b>Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio</b>	
Livello d'azione giornaliero di esposizione $A(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$	Valore limite giornaliero di esposizione $A(8) = 5 \text{ m/s}^2$
<b>Vibrazioni trasmesse al corpo intero (condizioni più facilmente riscontrabile in un cantiere di cava)</b>	
Livello d'azione giornaliero di esposizione $A(8) = 0,5 \text{ m/s}^2$	Valore limite giornaliero di esposizione $A(8) = 1,15 \text{ m/s}^2$

Ai sensi dell'art. 4 del Decreto summenzionato il datore di lavoro valuta e, nel caso non siano disponibili informazioni relative ai livelli di vibrazione presso banche dati dell'ISPESL, delle Regioni, del CNR o direttamente presso i produttori o fornitori, misura i livelli di vibrazioni meccaniche a cui i lavoratori sono esposti.

In osservanza alle disposizioni di legge il datore di lavoro deve eliminare i rischi alla fonte o ridurli al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione.

Il datore di lavoro aggiorna la valutazione dei rischi periodicamente e in ogni caso senza ritardo se vi sono stati significativi mutamenti ai fini della sicurezza e salute dei lavoratori che potrebbero averla resa superata, oppure quando i risultati della sorveglianza sanitaria ne richiedano la necessità. La valutazione dell'esposizione dei lavoratori alle vibrazioni trasmesse al sistema mano - braccio e al corpo intero è valutata o misurata in base alle disposizioni di cui all'Allegato XXXV, parte A e parte B del summenzionato Decreto. Nella valutazione si dovrà tener conto in particolare dei seguenti elementi (art. 202):

- a) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a vibrazioni intermittenti o a urti ripetuti;
- b) dei valori limite di esposizione e i valori d'azione specificati nella precedente tabella;
- c) degli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio;
- c) degli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature;
- d) delle informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro;
- e) dell'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle vibrazioni meccaniche;
- f) del prolungamento del periodo di esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero al di là delle ore lavorative, in locali di cui è responsabile;
- g) delle condizioni di lavoro particolari, come le basse temperature;
- h) delle informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica.

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema corpo intero (quello maggiormente impattato se si considera la tipologia di lavorazioni previste in un cantiere di cava) si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera, normalizzato ad 8 ore di lavoro  $A(8)$  ( $m/s^2$ ), calcolato sulla base del maggiore dei valori numerici dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali ( $1.4 \times a_{wx}$ ;  $1.4 \times a_{wy}$ ;  $1.4 \times a_{wz}$ ), in accordo con quanto prescritto dallo standard ISO 5349 -1:2001. In base alle risultanze delle valutazioni svolte è possibile individuare 3 casi distinti, che richiedono l'adozione di adeguate misure di limitazione del rischio.

#### Caso 1 – Livello di esposizione alle vibrazioni meccaniche inferiore ai valori di azione

Il datore di lavoro garantisce che i lavoratori esposti a rischi derivanti da vibrazioni meccaniche sul luogo di lavoro ricevano informazioni ed una formazione adeguata.

L'informazione dei lavoratori deve riguardare, così come espresso dall'articolo 184:

- a) le misure adottate volte a eliminare o a ridurre al minimo i rischi derivanti dalle vibrazioni meccaniche;

- b) la comunicazione dei valori limite e valori d'azione;
- c) i risultati delle valutazioni e misurazioni delle vibrazioni meccaniche dei livelli di esposizione ai singoli agenti fisici e sui potenziali rischi associati derivanti dall'esposizione a questi ultimi e dalle attrezzature di lavoro utilizzate.

La formazione dei lavoratori deve riguardare le corrette procedure di lavoro per la prevenzione del rischio ed in particolare:

- a) corrette modalità di prensione e di impugnatura degli utensili o metodi corretti di guida (postura, regolazione del sedile, ecc.);
- b) impiego di guanti durante le operazioni che espongono a vibrazioni;
- c) adozione di procedure di lavoro idonee al riscaldamento delle mani prima e durante i turni di lavoro e nelle pause;
- d) prevenzione del mal di schiena (es. stretching);
- e) ulteriori fattori di rischio per disturbi a carico della colonna vertebrale (es. movimentazione manuale di carichi pesanti, movimenti ripetitivi degli arti superiori);
- f) sull'utilità e sul modo di individuare e di segnalare sintomi di lesioni;
- g) sulle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria;
- h) sulle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione a vibrazioni meccaniche.

#### Caso 2 – Livello di esposizione alle vibrazioni meccaniche superiore ai valori di azione ma inferiore al valore limite

Nel caso in cui siano superati i valori d'azione il datore di lavoro elabora e applica un programma di misure tecniche od organizzative, volte a ridurre al minimo l'esposizione e i rischi che ne conseguono.

I contenuti del programma sono riassumibili come segue (art. 203):

- a) adozione di altri metodi di lavoro che richiedono una minore esposizione a vibrazioni meccaniche;
- b) la scelta di attrezzature di lavoro adeguate concepite nel rispetto dei principi ergonomici e che producono, tenuto conto del lavoro da svolgere, il minor livello possibile di vibrazioni;
- c) la fornitura di attrezzature accessorie per ridurre i rischi di lesioni provocate dalle vibrazioni, quali sedili che attenuano efficacemente le vibrazioni trasmesse al corpo intero e maniglie o guanti che attenuano la vibrazione trasmessa al sistema mano-braccio;
- d) adeguati programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi impiegati sul luogo di lavoro;
- e) adeguata informazione e formazione dei lavoratori sull'uso corretto e sicuro delle attrezzature di lavoro, in modo da ridurre al minimo la loro esposizione a vibrazioni meccaniche;

- f) la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione;
- g) l'organizzazione di orari di lavoro appropriati, con adeguati periodi di riposo;
- h) la fornitura, ai lavoratori esposti, di indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità.

Tra le misure pratiche per la tutela e riduzione del rischio, ed in particolar modo per le vibrazioni trasmesse al corpo intero (tipologia di impatto riconducibile alle condizioni di lavoro riscontrabili nel cantiere di cava) è possibile prevedere:

- 1) scelta di attrezzi ergonomici (confronto con Banche Dati ISPSEL e/o valori forniti dai costruttori);
- 2) utilizzo di macchine che consentono un basso livello di esposizione alle vibrazioni (es. impiego di supporti antivibranti, aggiunta o sostituzione degli ammortizzatori);
- 3) uso di sedili antivibranti (ad elevata attenuazione), passivi (meccanici, idraulici, pneumatici) o attivi (AVC);
- 4) sostituzione dei sedili rigidi con sedili ammortizzati idonei (a tale proposito occorre sottolineare che i sedili possono anche non essere adeguati allo scopo di ridurre le vibrazioni trasmesse al conducente, in quanto nell'intervallo 1-20 Hz possono, per effetto di risonanze, amplificare le vibrazioni anche di un fattore 2-3; si ricordi che nella regione 2 Hz – 4 Hz il corpo umano è molto sensibile agli effetti negativi delle vibrazioni);
- 5) organizzazione del lavoro con limitazione del tempo di esposizione e introduzione di pause di riposo "attivo" (stretching);
- 6) organizzazione del lavoro evitando di associare alla guida di mezzi vibranti la movimentazione di carichi manuali o quantomeno riducendo i carichi al massimo e/o fornendo ausiliatori meccanici;
- 7) organizzazione del lavoro garantendo un microclima e una vestizione idonea per evitare stress termici;
- 8) manutenzione regolare e periodica dei veicoli (sospensioni, sedili, cabina di guida);
- 9) idoneo livellamento dei percorsi di transito e di lavoro nel cantiere;
- 10) adozione di cicli di lavoro che consentano di alternare periodi di esposizione a periodi di riposo;
- 11) adozione di procedure per la limitazione dei tempi di esposizione soprattutto nei climi freddi.

E' inoltre prevista la sorveglianza sanitaria nei lavoratori esposti, con:

- a) informazione e formazione dei lavoratori sui potenziali rischi derivati dalle vibrazioni meccaniche;
- b) valutazione dello stato di salute generale dei lavoratori;
- c) individuazione precoce dei sintomi e dei segni clinici correlati all'esposizione a vibrazioni meccaniche.

#### Caso 3 – Livello di esposizione alle vibrazioni meccaniche superiore al valore limite

Se, pur avendo adottato le misure indicate precedentemente, il valore limite di esposizione è superato, il datore di lavoro:

- a) prende misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto di tale valore;



- b) individua le cause del superamento e adotta di conseguenza le misure di protezione e prevenzione per evitare un nuovo superamento.

Dal punto di vista medico, all'atto della assunzione, sarebbe opportuno non adibire a mansioni che esponano al rischio di vibrazioni individui con patologie reumatiche, neurolabili, individui con familiarità per patologie di tipo vasculitico o che già presentino il fenomeno di Raynaud, i forti fumatori.

Limitare per quanto possibile le attività operative svolte al freddo (impiego di mezzi d'opera cabinati e climatizzati) rappresenta, infine, il più semplice ed intuitivo accorgimento preventivo.

#### **4.1.7 Misure di mitigazione per la propagazione di vibrazioni all'esterno dell'area di cantiere**

Tenendo in considerazione le incertezze in merito alla conoscenza delle reali caratteristiche strutturali dei fabbricati ed alle modalità di propagazione delle vibrazioni nella fase di cantiere risulta problematico, anche in relazione alle reali caratteristiche dei mezzi d'opera ed all'incertezza delle traiettorie di lavoro, definire in questa fase previsionale delle efficaci misure mitigative per la componente vibrazioni.

Presso i ricettori esposti, individuati in fase di analisi degli impatti, dovranno essere comunque organizzate le seguenti misure di controllo:

- valutazione dell'analisi di consistenza degli edifici da effettuare prima dell'inizio del periodo di cantierizzazione ed in corso d'opera;
- esecuzione, nell'ambito del Piano di monitoraggio ambientale dell'opera, di misure vibrazionali durante la fase di cantiere;
- nelle situazioni di potenziale elevato impatto vibrazionale (in particolare durante la formazione delle arginature sul lato Est), la ditta esecutrice dei lavori si deve impegnare a comunicare preventivamente ai residenti le fasce orarie e i periodi nei quali si eseguiranno attività molto disturbanti;
- la comunicazione dovrà essere inviata con congruo anticipo e deve essere contestualizzata con l'andamento reale delle lavorazioni.
- nel caso in cui in corso d'opera venissero riscontrate condizioni di effettiva criticità, dovrà essere prevista l'adozione di ulteriori misure di controllo e di contenimento delle vibrazioni prodotte dalle attività di escavazione e di realizzazione degli argini.

#### **4.1.8 Misure di mitigazione per gli sversamenti accidentali**

I rifornimenti dei mezzi d'opera all'interno dell'area di cantiere dovranno essere effettuati o presso un'area fissa appositamente attrezzata (impermeabilizzata) o tramite un carro cisterna equipaggiato con erogatore di carburante a tenuta, che impedisca il rilascio accidentale di sostanze nell'ambiente. In alternativa all'impiego dell'erogatore a tenuta, per l'effettuazione dei rifornimenti potrà essere adottata la seguente procedura:

- prima dell'inizio delle operazioni di rifornimento verificare che entrambi i mezzi (automezzo di carico, mezzo da rifornire) siano in posizione più piana possibile;

- successivamente posizionare, sotto l'imbocco del serbatoio, idoneo sistema di contenimento mobile per eventuali perdite o raccolta del residuo.

I depositi fissi di carburanti e lubrificanti, ovvero di altri prodotti potenzialmente inquinanti, saranno localizzati presso un'area impermeabilizzata appositamente realizzata a servizio del cantiere (si veda a tale proposito quanto specificato nel paragrafo seguente). Al termine della giornata lavorativa i mezzi d'opera dovranno essere ricoverati presso l'area di sosta impermeabilizzata di cui sopra; in alternativa i mezzi lasciati in sosta al termine della giornata lavorativa dovranno essere dotati di appositi sistemi di contenimento rimovibili (panni di contenimento oleoassorbenti applicati alle parti meccaniche che potrebbero determinare perdite o dispersioni di olii o carburanti), che saranno rimossi con la ripresa dell'attività.

Le eventuali operazioni di manutenzione dei mezzi d'opera dovranno essere effettuate solamente nell'apposita area impermeabilizzata oppure in officine specializzate esterne al cantiere, al fine di evitare la dispersione accidentale nell'ambiente di carburanti e olii minerali. Suddette operazioni dovranno essere svolte avendo cura di evitare lo sversamento al suolo di olii, grassi o altre sostanze liquide derivanti dalle operazioni di manutenzione dei macchinari e di raccogliere gli olii usati ed i filtri, garantendone il corretto smaltimento ed il conferimento ai Consorzi autorizzati.

Nel caso in cui, nonostante gli accorgimenti indicati, dovesse comunque verificarsi (a causa di guasti o eventi accidentali durante l'attività lavorativa) uno sversamento imprevisto di sostanze inquinanti quali olii o idrocarburi all'esterno dell'area di cantiere impermeabilizzata dedicata alla sosta ed alla manutenzione dei mezzi, ed in particolare nel caso in cui lo sversamento interessasse direttamente il T. Baganza, l'impresa esecutrice dei lavori dovrà immediatamente adottare soluzioni di pronto intervento, dotandosi dei seguenti dispositivi di protezione ambientale:

- materiali assorbenti per idrocarburi (oleoassorbenti o idrorepellenti);
- polveri e granulati assorbenti;
- barriere galleggianti di contenimento;
- dispositivi per il recupero di olio dalla superficie dell'acqua.

#### **4.1.9 Misure di mitigazione per l'immissione di reflui inquinanti**

##### **4.1.9.1 Reflui civili**

Il cantiere dovrà essere dotato di spogliatoi e servizi igienici; i reflui civili che ne deriveranno dovranno essere trattati mediante pozzetto degrassatore, vasca Imhoff ed eventuale filtro batterico anaerobico, correttamente dimensionati in relazione al numero di utenze e nel rispetto delle disposizioni della DGR 1053/2003. Lo scarico finale dovrà essere autorizzato dall'Autorità competente ai sensi della Parte III, Titolo III, Capo III del D. Lgs. 152/06 s.m.i. e dovrà garantire il rispetto dei limiti fissati dalle norme vigenti in relazione al recapito individuato, nel caso specifico il T. Baganza; nel caso in cui l'Ente competente al rilascio dell'autorizzazione allo scarico dovesse prevederlo, dovranno essere effettuati campionamenti per valutare la qualità delle acque depurate secondo le

modalità e le tempistiche eventualmente prescritte. In alternativa, il cantiere potrà essere dotato di servizi igienici di tipo chimico, in numero minimo di 1 ogni 10 persone operanti nel cantiere medesimo.

#### 4.1.9.2 Reflui industriali

Il cantiere dovrà essere dotato di un'area impermeabilizzata e cordolata per la sosta e la manutenzione dei mezzi d'opera. Presso la medesima area saranno collocati anche i serbatoi per lo stoccaggio di olii, carburanti ed altre sostanze pericolose, dotati di vasca a tenuta di dimensioni idonee per la raccolta ed il contenimento di eventuali perdite o sversamenti; in merito a questo aspetto nel paragrafo successivo sono riportate indicazioni di maggiore dettaglio.

La piazzola impermeabilizzata dovrà essere corredata da un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia, opportunamente dimensionato in relazione all'estensione dell'area stessa, che dovrà prevedere le seguenti componenti:

- un pozzetto per la separazione delle acque di prima pioggia e lo sfioro di quelle eccedenti;
- una vasca costituita da un comparto di accumulo e dissabbiatura;
- una vasca costituita da un comparto per la separazione di olii e sostanze grasse in genere (dotata di filtro a coalescenza);
- un pozzetto per il recupero olii.

La raccolta delle acque avverrà per mezzo di un'idonea rete costituita da un sistema di condotte che permetterà la definizione univoca del punto di scarico, che dovrà essere provvisto dei necessari pozzetti di ispezione e controllo.

Lo scarico finale dovrà essere autorizzato dall'Autorità competente ai sensi della Parte III, Titolo III, Capo III del D. Lgs. 152/06 s.m.i. e dovrà garantire il rispetto dei limiti fissati dalle norme vigenti in relazione al recapito individuato, nel caso specifico il T. Baganza; nel caso in cui l'Ente competente al rilascio dell'autorizzazione allo scarico dovesse prevederlo, dovranno essere effettuati campionamenti per valutare la qualità delle acque depurate secondo le modalità e le tempistiche eventualmente prescritte.

In caso di malfunzionamenti degli impianti di depurazione e/o di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti dovranno essere adottate le seguenti misure gestionali:

- utilizzo di sostanze assorbenti sulle superfici impermeabilizzate per la raccolta dei materiali liquidi pericolosi accidentalmente sversati (quali olii, combustibili, solventi, ecc.) che potrebbero causare una congestione dell'impianto di trattamento;
- nel caso in cui si verificasse una qualsiasi anomalia (sversamento accidentale significativo) o un malfunzionamento nella rete di gestione degli scarichi, dovrà essere prevista la chiusura della sezione di scarico, per prelevare e smaltire il refluo inquinato tramite autospurgo; lo scarico dovrà pertanto essere dotato di una saracinesca finale quale sistema di intercettazione a monte del recapito;

- nel caso in cui lo sversamento dovesse rivelarsi particolarmente gravoso dovrà essere prevista l'asportazione del suolo interessato, il suo corretto smaltimento ed il completo recupero del sito;
- qualora fosse riscontrata l'inadeguatezza del sistema di trattamento dovrà essere verificato lo stato di manutenzione dello stesso e, qualora necessario, dovrà esserne previsto l'immediato adeguamento (in termini di dimensionamento, tipologia, ecc.).

#### 4.1.9.3 Disposizioni specifiche per lo stoccaggio di sostanze pericolose (combustibili, olii)

I combustibili saranno stoccati in serbatoio (o cisterna) a norma di legge, collocata sulla piazzola impermeabilizzata e cordolata di cui al paragrafo precedente, che dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- dotazione di bacino di raccolta (vasca a tenuta) di capacità non inferiore alla metà della sua capacità geometrica;
- dotazione di copertura impermeabile non combustibile (tettoia zincata o simili) al fine di evitare la contaminazione delle acque di dilavamento (dovuta al contatto diretto tra le pareti del serbatoio e le acque meteoriche);
- dotazione di idonea messa a terra.

La cisterna di stoccaggio dei combustibili sarà dotata di una pompa elettrica per consentire il rifornimento dei mezzi; alla pompa sarà collegata una pistola di erogazione tramite apposito tubo in gomma. La cisterna serbatoio sarà dotata di tappo di scarico per le operazioni di pulizia ed il completo recupero dei fluidi presenti all'interno; il tappo di scarico dovrà permettere il collegamento diretto con autobotti od il conferimento dei reflui contenuti nella vasca sottostante il serbatoio. Il trasporto dovrà essere effettuato con serbatoio – distributore scarico. Non saranno utilizzati per lo stoccaggio, anche solo temporaneo, altre tipologie di contenitori (taniche in plastica, fusti in metallo) onde evitare sversamenti accidentali di carburante.

Il bacino di raccolta (vasca a tenuta) di ciascuna cisterna o serbatoio di stoccaggio dei combustibili sarà periodicamente svuotato predisponendo l'invio del materiale così raccolto presso idonei centri di raccolta e smaltimento. In caso di sversamenti accidentali durante le operazioni di rifornimento o dai mezzi d'opera, l'Impresa esecutrice attiverà la procedura prevista dalla normativa vigente (D. Lgs. 152/06 e s.m.i.); nell'immediato gli sversamenti potranno essere tamponati con l'uso di materiale assorbente (es. panni oleoassorbenti), metodi di aspirazione e raccolta.

Nel caso dovesse verificarsi un incendio, dovranno essere applicate le procedure previste dal piano di sicurezza predisposto per la gestione delle attività di cantiere.

Per il deposito delle scorte di olii lubrificanti si utilizzeranno cisterne a tenuta stagna in materiale metallico o in polietilene a bassa densità; la cisterna di deposito sarà collocata sulla piazzola impermeabilizzata e cordolata di cui al paragrafo precedente e sarà dotata di copertura impermeabile non combustibile (es. tettoia zincata o simili) per evitare il contatto con le acque meteoriche e la loro conseguente contaminazione. Il basamento presenterà un pozzetto per la raccolta di eventuali sversamenti.



In caso di sversamenti accidentali l'Impresa esecutrice attiverà la procedura prevista dalla normativa vigente (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.); nell'immediato gli sversamenti potranno essere tamponati con l'uso di materiale assorbente (es. panni oleoassorbenti), metodi di aspirazione e raccolta.

Per quanto riguarda infine la gestione degli stoccaggi temporanei dei rifiuti prodotti in cantiere, si rimanda a quanto indicato nel paragrafo 4.1.13 (predisposizione di un'area impermeabilizzata dedicata).

#### 4.1.9.4 Ulteriori indicazioni in merito alla gestione degli scarichi di cantiere

Valutazioni di maggiore dettaglio in merito agli aspetti trattati nel presente paragrafo (in particolare per quanto riguarda la definizione delle portate e della qualità degli scarichi civili ed industriali) saranno sviluppate in fase di progettazione esecutiva, quando saranno definite con maggiore precisione le modalità di allestimento e gestione del cantiere e, successivamente, quando l'impresa esecutrice dovrà ottenere tutte le necessarie autorizzazioni ambientali.

#### **4.1.10 Misure di mitigazione per il rischio di inquinamento delle acque superficiali e di subalveo durante la realizzazione di pali e diaframmi**

Per la formazione della paratia del salto di monte sono stati previsti pali realizzati con rivestimento continuo del foro, che possono essere costruiti anche senza l'utilizzo di fanghi bentonitici. L'impatto potenziale riconducibile all'eventuale impiego di tali materiali può quindi essere considerato completamente eliminato.

#### **4.1.11 Misure di mitigazione per gli effetti temporanei sui livelli di falda conseguenti agli interventi di scavo e drenaggio in fase di cantiere**

Gli isoabbassamenti dei livelli di falda conseguenti allo scavo lungo l'alveo del Baganza per la realizzazione della briglia nel settore di monte dell'opera possono essere mitigati anticipando la costruzione dei diaframmi, come specificato nell'elaborato BAG2\_03GEO\_R\_RE\_03\_A "Relazione idrogeologica: analisi degli effetti indotti dall'opera mediante modello numerico di flusso".

Adottando tale accorgimento sono infatti attesi abbassamenti inferiori a 2 m in tutti i settori esterni allo scavo e al sedime della cassa e inferiori a 0.5 m presso l'abitato di Sala Baganza (vedi figura 4.1.5).



**Figura 4.1.5** Isovariazioni di livello della falda durante la fase di cantiere, conseguenti allo scavo della briglia di monte (in m).  
 Situazione attesa nel caso in cui venga anticipata la costruzione dei diaframmi.

#### **4.1.12 Misure di mitigazione per la modifica della morfologia del sito in seguito all'escavazione del vuoto di cassa ed alla formazione dei rilevati arginali**

Le modifiche morfologiche indotte dalla realizzazione dell'opera non sono di per sé mitigabili, in quanto l'escavazione del vuoto di cassa e la formazione dei rilevati arginali determineranno una modifica permanente dei luoghi interessati dall'intervento.

Ciò premesso, sono state adottate scelte progettuali finalizzate a mitigare la percezione dell'impatto, quali:

- Realizzazione di arginature con pendenze molto dolci e, variabili tra 1:2 (lato esterno delle arginature) e 1:3 (versante interno);
- Inerbimento delle arginature;
- Realizzazione di interventi diffusi di inserimento ambientale, finalizzati a garantire, ove possibile, una schermatura visiva o comunque un'attenuazione della percezione dei rilevati arginali e dei manufatti; una descrizione dettagliata degli interventi proposti è riportata negli elaborati BAG2\_13AMB\_R\_RE\_01\_A (Relazione descrittiva), BAG2\_13AMB\_D\_PL\_01\_A (Planimetria generale) e BAG2\_13AMB\_D\_PL\_02\_A (Planimetria di dettaglio e sezioni tipologiche) e nel § 4.1.15 della presente relazione, a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

#### **4.1.13 Misure di mitigazione per la produzione di rifiuti**

All'interno del cantiere dovrà essere predisposta un'area appositamente dedicata allo stoccaggio temporaneo dei rifiuti prodotti in fase di realizzazione dell'opera, che successivamente saranno raccolti e trasportati presso un impianto di trattamento da parte di Ditte autorizzate.

Il deposito temporaneo di rifiuti presso l'area di cantiere (inteso come raggruppamento e deposito preliminare dei rifiuti effettuato nel luogo in cui gli stessi sono prodotti) sarà gestito ai sensi dell'art. 183, comma 1, lettera bb) del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., nel rispetto delle condizioni stabilite dalla normativa; in particolare:

1. i rifiuti dovranno essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore:
  - con cadenza almeno trimestrale indipendentemente dalla quantità in deposito;
  - alternativamente, quando il quantitativo raggiunga complessivamente i 30 m<sup>3</sup> di cui al massimo 10 m<sup>3</sup> di rifiuti pericolosi, con durata di deposito comunque non superiore ad un anno);
2. il deposito temporaneo dovrà essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per gli eventuali rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute;
3. dovranno essere rispettate le norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura delle eventuali sostanze pericolose.

Il produttore dei rifiuti, ovvero l'impresa che opererà in cantiere, potrà quindi scegliere se adottare il criterio temporale (conservare i rifiuti per 3 mesi in qualsiasi quantità) o quello quantitativo (conservare i rifiuti anche per 1 anno, ma in tal caso senza che la quantità superi il limite massimo fissato di 30 m<sup>3</sup>, ridotti a 10 m<sup>3</sup> in caso di rifiuti pericolosi).

Il sito di raccolta temporanea interno al cantiere dovrà essere realizzato e gestito secondo criteri generali finalizzati a garantire la massima efficienza e tutela dell'ambiente; in particolare:

- il sito dovrà collocarsi nel settore di cantiere più distante dall'alveo attivo del T. Baganza, in area opportunamente segnalata;
- sarà garantita la raccolta differenziata dei rifiuti prodotti, in particolare mediante la separazione dei rifiuti assimilabili a quelli urbani (vetro, plastica, carta, ecc.) dai rifiuti speciali, a loro volta distinguibili in pericolosi (quali, ad esempio, olii esausti, miscele bituminose, batterie, ecc.) e non pericolosi (imballaggi in materia tessile, rifiuti di metalli ferrosi e non ferrosi, ecc.);
- i rifiuti dovranno essere stoccati in funzione della tipologia di recupero, distinguendo tra rifiuti riciclabili e non; ciascun contenitore utilizzato nella raccolta di una determinata tipologia merceologica dovrà essere opportunamente segnalato;
- gli eventuali rifiuti pericolosi (quali, ad esempio, solventi, vernici, batterie al piombo, olio motore e filtri olio esausti, ecc.) dovranno essere stoccati in vasche a tenuta, dotate di apposita compartimentazione interna in modo da poter consentire una gestione separata dei rifiuti, in particolar modo di quelli che dovessero presentare una consistenza liquida o semiliquida; suddette strutture dovranno essere dotate di un basamento impermeabile in cls con cordolatura perimetrale per contenere eventuali sversamenti accidentali e consentirne il recupero e lo smaltimento;
- la perfetta tenuta dei contenitori di raccolta dei rifiuti pericolosi descritti al punto precedente dovrà essere periodicamente monitorata al fine di evitare rilasci incontrollati per evaporazione o sversamento;
- l'eventuale accumulo di rifiuti in aree non dedicate dovrà essere oggetto di immediata rimozione con l'ausilio di mezzi d'opera adatti allo scopo (quali, ad esempio, autobotti per i rifiuti liquidi e pale meccaniche per i rifiuti solidi).
- al verificarsi di sversamenti accidentali occorrerà attivare tempestivamente le procedure previste dalla normativa vigente (Parte Quarta del D. Lgs. 152/06 s.m.i.).

Per quanto riguarda le operazioni di demolizione dell'edificio esistente in loc. Casanuova Varrone, preventivamente alle stesse dovrà essere effettuata una verifica del fabbricato per riscontrare l'eventuale presenza di cemento-amianto; in caso positivo, si dovrà provvedere alle procedure di bonifica previste dalla normativa vigente; successivamente i materiali risultanti dalle operazioni di demolizione saranno direttamente conferiti presso soggetti autorizzati che provvederanno al recupero ovvero allo smaltimento degli stessi.



#### **4.1.14 Misure di mitigazione per la possibile perdita di fertilità del terreno vegetale asportato in fase di escavazione del vuoto di cassa**

Lo strato di suolo rimosso in fase di scavo dovrà essere temporaneamente stoccato nei settori del cantiere non interessati da attività di scavo.

Per garantire la corretta gestione del suolo stoccato dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni, finalizzate alla sua conservazione qualitativa e tessiturale:

1. lo stoccaggio dovrà avvenire su superfici pulite, lontano dagli altri materiali utilizzati nelle lavorazioni di cantiere;
2. lo stoccaggio deve essere eseguito per cumuli di modeste dimensioni, periodicamente umidificati e movimentati per garantire il giusto grado di ossigenazione ed evitarne così l'impoverimento; in alternativa alla movimentazione periodica si potrà prevedere di inerbire i cumuli di stoccaggio, per prevenire fenomeni di dilavamento e progressiva perdita di fertilità.

Al termine del cantiere il terreno vegetale sarà completamente riutilizzato per il rinverdimento degli argini e per la formazione del prato stabile sul fondo cassa. Per consentire la riuscita di tali interventi, in particolare nel prato stabile di fondo cassa, saranno effettuate alcune lavorazioni preparatorie, preferibilmente organizzate con il seguente cronoprogramma:

- estate: lavorazione profonda, affinamento del letto di semina, diserbo totale, tracciamento e risagomatura della rete superficiale di sgrondo delle acque;
- fine estate: lavorazione superficiale;
- inizio autunno: falsa semina e successiva eliminazione degli infestanti;
- fine autunno: lavorazione superficiale;
- fine inverno: concimazione con concimi minerali, semina erbaio;
- fine primavera: trinciatura;
- inizio estate: interrimento biomassa con lavorazione a 30 cm circa;
- fine estate: erpicatura;

Gli interventi di aratura e/o di erpicatura, al termine dei lavori di riposizionamento, sono indispensabili per il ripristino delle proprietà idrogeologiche; in queste fasi lavorative si dovranno frantumare le zolle, al fine di evitare la formazione eccessiva di sacche d'aria.

#### **4.1.15 Misure di mitigazione per l'eliminazione diretta di elementi vegetazionali**

L'impatto derivante dall'eliminazione della vegetazione esistente non è di per sé mitigabile, in quanto gli elementi direttamente interferiti dall'opera saranno, inevitabilmente, totalmente rimossi. Ciò premesso, dovranno comunque essere adottate misure gestionali finalizzate ad evitare che la cantierizzazione dell'intervento in progetto vada a

danneggiare inutilmente la vegetazione esistente nei pressi delle aree di lavorazione e nelle zone perfluviali adiacenti, tutelando tutti gli esemplari arborei ed arbustivi presenti e limitando gli abbattimenti ai soli casi strettamente necessari.

Sarà quindi vietato l'abbattimento di alberi non direttamente interessati dal sedime della Cassa di espansione e delle opere accessorie previste dal progetto (viabilità, interventi di sistemazione dell'alveo, difese spondali, ecc.); nelle aree boscate e negli incolti esterni al cantiere sarà altresì vietato:

- il transito con mezzi pesanti;
- l'escavazione o la movimentazione del terreno;
- lo scotico o il costipamento del suolo;
- l'occupazione del terreno con piste, baraccamenti, aree di deposito terreni e/o materiali da costruzione, aree di sosta mezzi, ecc.;
- lo scarico di reflui di cantiere o altre sostanze potenzialmente inquinanti.

Tali disposizioni dovranno essere strettamente osservate dall'impresa che realizzerà i lavori.

Gli impatti indotti dall'opera saranno altresì compensati mediante la realizzazione di specifici interventi di inserimento ambientale, dettagliatamente descritti negli elaborati BAG2\_13AMB\_R\_RE\_01\_A (Relazione descrittiva), BAG2\_13AMB\_D\_PL\_01\_A (Planimetria generale) e BAG2\_13AMB\_D\_PL\_02\_A (Planimetria di dettaglio e sezioni tipologiche). Di seguito si riporta una descrizione sintetica dei principali interventi di piantumazione che saranno attuati nelle aree limitrofe alla zona di intervento.

#### 4.1.15.1 Zone macchia-radura

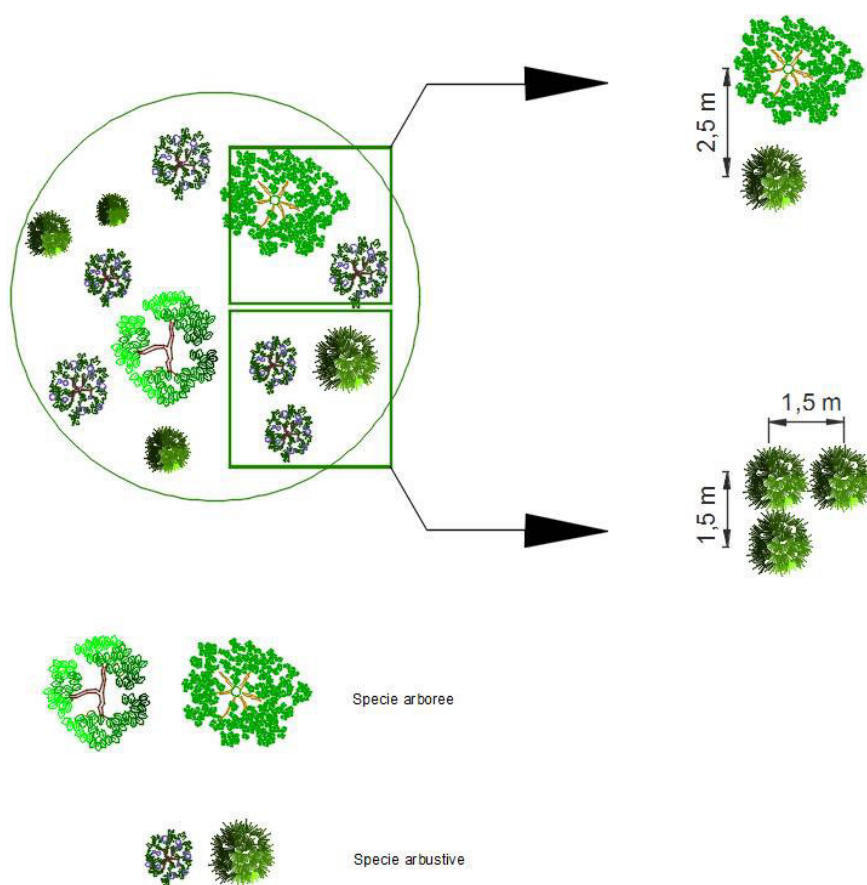
Le aree soggette a questo tipo di intervento avranno un'impronta prettamente naturalistica al fine di creare le condizioni migliori per la nidificazione, riproduzione e alimentazione di alcune specie faunistiche che tendono a frequentare e a riprodursi in aree dove si ha l'alternanza habitat prativi e habitat arbustivi (ad es. Averla piccola, Saltimpalo, Sterpazzola, ecc.). La superficie interessata da questo intervento si estende su circa 21.900 m<sup>2</sup> e si sviluppa lungo il settore meridionale all'esterno della cassa. La messa a dimora delle essenze arboreo-arbustive è realizzata con una disposizione spaziale a gruppi che ha lo scopo di creare macchie di vegetazione capaci di evolversi nel tempo e nello spazio e, contestualmente, assolvere alla funzione di nuclei di propagazione, accelerando i dinamismi naturali.

Tali gruppi arbustivi definiscono il singolo sistema a nucleo di propagazione, costituito da 10 arbusti e 2 alberi in un'area pari a 78 m<sup>2</sup> (vedi figura seguente). Dovrà essere posta attenzione a non realizzare nuclei arborei arbustivi al disotto del tracciato dell'alta tensione; inoltre in fase di progettazione esecutiva dovrà essere determinata con precisione la fascia di rispetto dell'elettrodotto entro la quale non realizzare piantumazioni. Si evidenzia che il sesto d'impianto riportato in figura è puramente indicativo e dovrà essere quanto più possibile irregolare. Si promuove infatti una disposizione spaziale delle specie casuale, tale da riprodurre al meglio le condizioni tipiche degli ambienti naturali. All'interno delle aree in cui saranno inserite le macchie arbustive, ogni singolo nucleo di

propagazione dovrà essere ripetuto con disposizioni diverse e a distanze variabili e non fisse, al fine di limitare l'artificialità nella realizzazione dell'impianto. Per aumentare il grado di diversità ambientale, dovrà essere inoltre garantita la presenza di radure per circa il 70% della superficie di intervento.

Per tale motivo, la copertura totale dell'area dovrà presentare indicativamente le seguenti destinazioni d'uso del suolo:

- nuclei di propagazione arbustivi: 30%
- aree prative incolte: 70%.



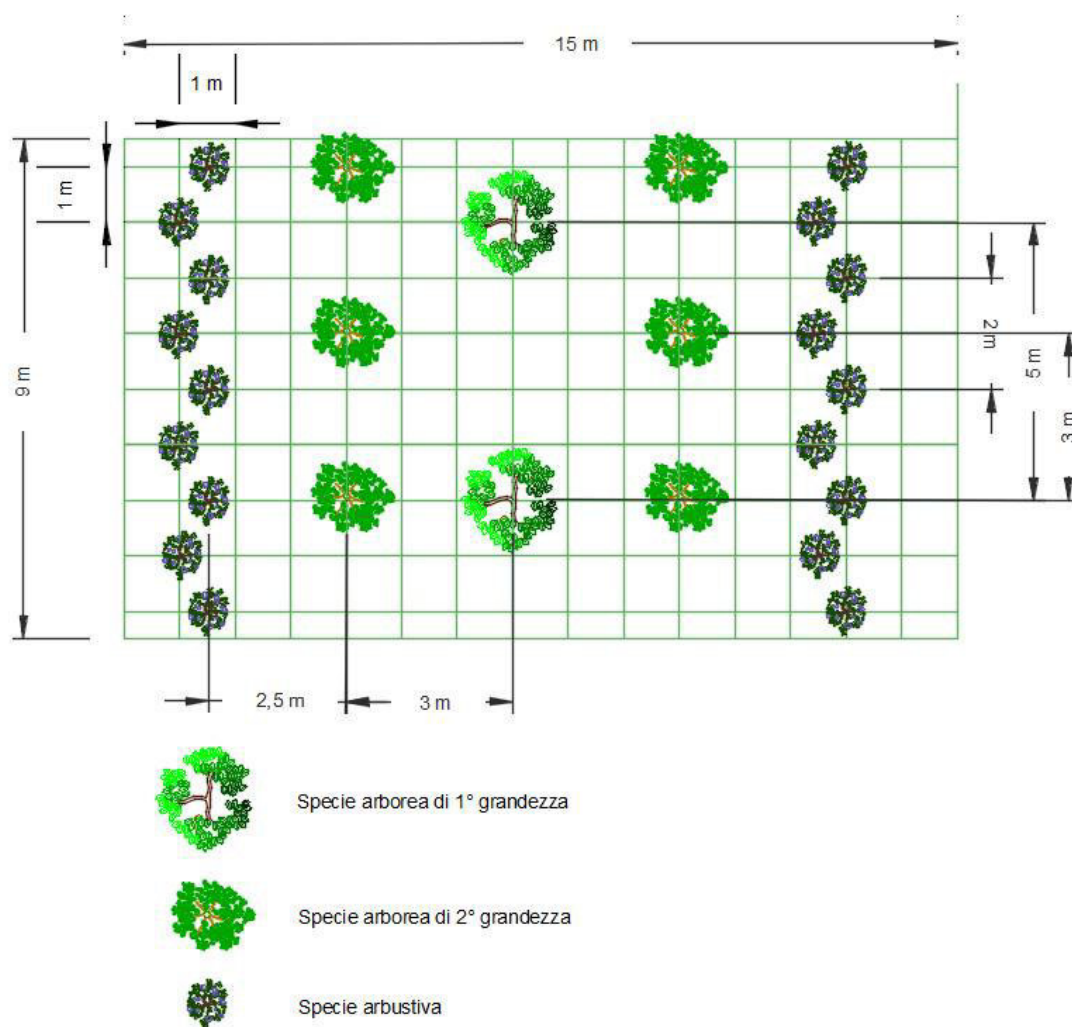
**Figura 4.1.6** Nucleo arboreo-arbustivo da inserire nelle aree prative incolte da realizzarsi a monte della Cassa di espansione.

#### 4.1.15.2 Fascia schermante con struttura a "tetto"

Lungo il piede dell'argine, a valle della cassa di espansione al confine con le aree agricole esistenti, sarà realizzata una siepe arboreo-arbustiva alta con struttura 'a tetto', che avrà la funzione di schermare la vista delle opere arginali per chi proviene da nord lungo la Strada Provinciale 56 che fiancheggia l'opera in progetto. Complessivamente la siepe in progetto avrà una lunghezza di circa 300 metri e una larghezza media di 9 metri, occupando una superficie totale pari a circa 4.600 m<sup>2</sup>.

Questa tipologia di intervento, oltre ad avere una funzione estetica ed a fungere da elemento di connessione della rete ecologica locale, avrà anche la funzione di creare un'area di rifugio per le specie faunistiche che tendono a frequentare gli incolti nel periodo produttivo o per motivi alimentari. La siepe avrà inoltre una funzione compensativa nei confronti dell'eliminazione di una siepe analoga attualmente esistente nelle aree che saranno interessate dalla realizzazione della Cassa.

Le siepi con struttura "a tetto" sono così chiamate perchè realizzate con sezione piramidale, ovvero mediante la messa a dimora, secondo una distribuzione a fasce, di bassi arbusti, alti arbusti ed alberi autoctoni. L'intervento sarà costituito dalla realizzazione di un filare arboreo centrale (interdistanza fra gli esemplari lungo la fila pari a 5 m), ai cui lati sarà realizzata prima una fascia di alberi di seconda grandezza; ogni filare sarà distanziato dal filare alberato di circa 3 metri, così come lungo la fila ogni esemplare arboreo di seconda grandezza sarà distanziato dall'altro di circa 3 metri. Ai lati di questi filari alberati sarà realizzato un doppio filare arbustivo, le cui interdistanze saranno di circa 0,5 m fra le file e di 2 m fra gli esemplari.



**Figura 4.1.7 Modulo e sesto d'impianto della fascia schermante con struttura "a tetto"**

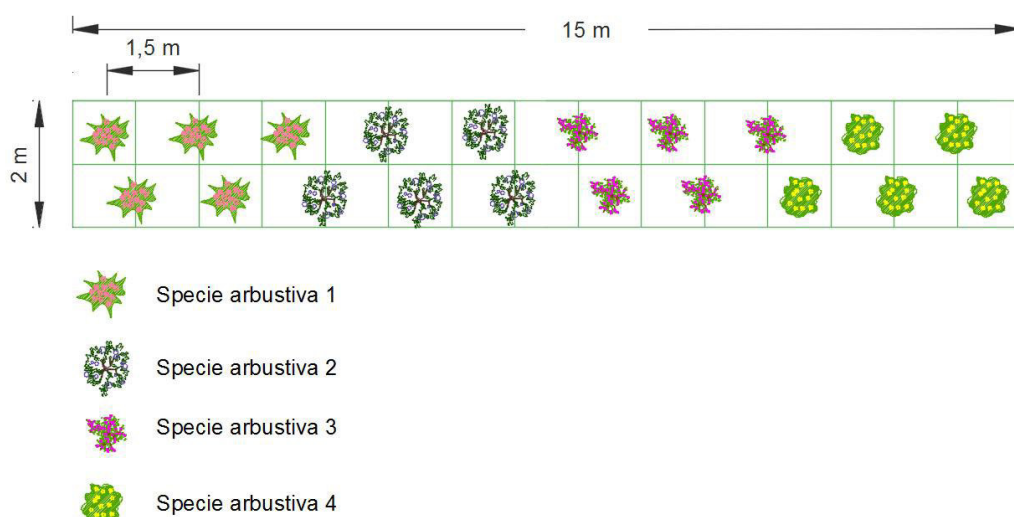


#### 4.1.15.3 Siepi arbustive fiorite

Lo scopo della creazione di queste quinte vegetazionali è quello di introdurre elementi caratterizzanti il paesaggio in grado di favorire sia l'inserimento ambientale e paesaggistico dell'opera sia di potenziare la rete ecologica locale, fornendo habitat diversificati per la riproduzione, la nidificazione e il reperimento di cibo per le specie che di norma frequentano i coltivi e, in generale, le aree antropizzate.

La particolarità della siepe, grazie alla sua conformazione lineare, è quella di ricevere la luce non solo dall'alto, ma anche dai lati, fino al livello del terreno. Le siepi rappresentano quindi dei "muri verdi", nei quali i germogli e le foglie si sviluppano sia verso l'alto che lateralmente; in questi elementi possono pertanto convivere sia specie arboree (capaci di crescita verso l'alto) che specie arbustive (che sfruttano l'illuminazione laterale). Questa particolarità conferisce alle siepi un elevato grado di biodiversità potenziale.

E' importante notare che l'architettura delle siepi consente un'altissima produttività biologica (alta efficienza nella trasformazione dell'energia in biomassa). Le specie botaniche autoctone caratteristiche delle siepi di campagna svolgono, inoltre, una funzione di "aree rifugio" per numerosi coccinellidi adulti durante i momenti critici del loro ciclo biologico, come ad es. l'autunno. Nell'agricoltura convenzionale si è infatti innescato un effetto a spirale, in cui la riduzione dei limitatori naturali ha accentuato il ricorso agli insetticidi ed acaricidi di sintesi che, a loro volta, hanno falciato nuovamente le popolazioni utili, creando le premesse per una "omeostasi chimica" del campo coltivato. La reintroduzione di siepi ed alberature nell'ecosistema agrario rappresenta quindi una moderna visione ecologica dell'esercizio dell'agricoltura. Nel caso di specifico interesse le siepi di progetto formeranno delle strutture lineari e saranno costituite da sole specie arbustive. Questa tipologia sarà realizzata sia al piede dell'argine orientale della cassa, parallelamente alla Strada Provinciale, che parallelamente alla pista ciclabile prevista in sponda sinistra del T. Baganza (si veda Tavola BAG2\_13AMB\_D\_PL\_01\_A).



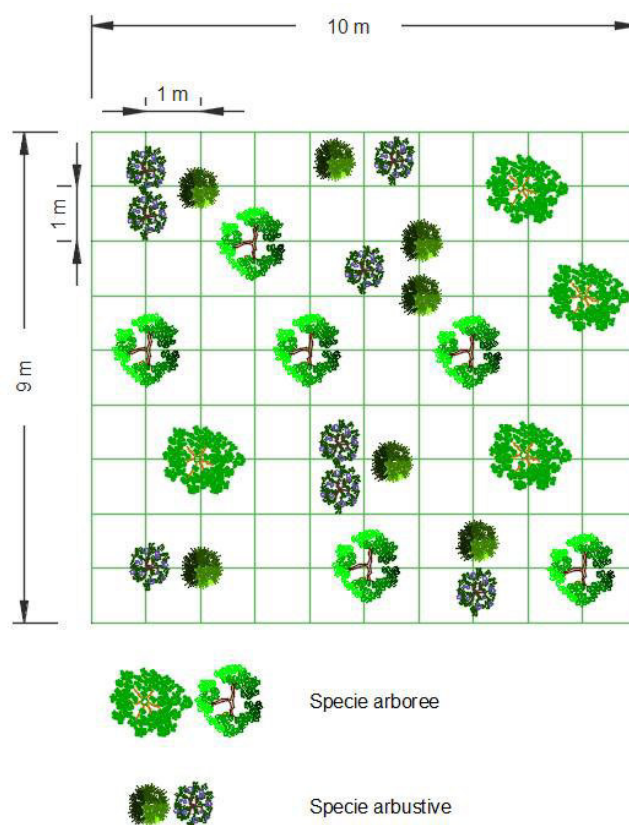
**Figura 4.1.8 Modulo e sesto d'impianto della siepe arbustivo-arbustiva a componente ornamentale.**

#### 4.1.15.4 Fascia boscata a componente mesofila

Le aree soggette a questo tipo di intervento avranno un'impronta prettamente naturalistica al fine di creare, nel settore a ovest della cassa (sponda sinistra del T. Baganza) una fascia più o meno continua che possa fungere da "cuscinetto" tra le aree di stretta pertinenza fluviale (greto, alveo e terrazzi laterali all'alveo) e le aree agricole circostanti. L'intervento rivestirà anche una funzione compensativa della vegetazione che verrà eliminata per la realizzazione dell'opera. La scelta delle specie, che dovrà rigorosamente cadere su essenze autoctone e adatte alle condizioni pedoclimatiche locali, privilegerà le seguenti caratteristiche:

- prevalenza di specie a rapido accrescimento;
- capacità di creare condizioni ecologiche utili sia al controllo dello sviluppo della vegetazione spontanea sia alla protezione delle specie a più lento sviluppo;
- integrazione con specie a lento sviluppo, importanti per il ruolo ecologico, come ad esempio *Quercus robur*, che è in grado da sola di fornire una ricchezza di micro-ambienti differenti per il rifugio e la nidificazione delle specie faunistiche.

La superficie interessata da questo intervento è quella che si estende in sponda sinistra del T. Baganza, a corredo del by-pass per l'ittiofauna nel tratto più a valle (si veda Tavola BAG2\_13AMB\_D\_PL\_01\_A).

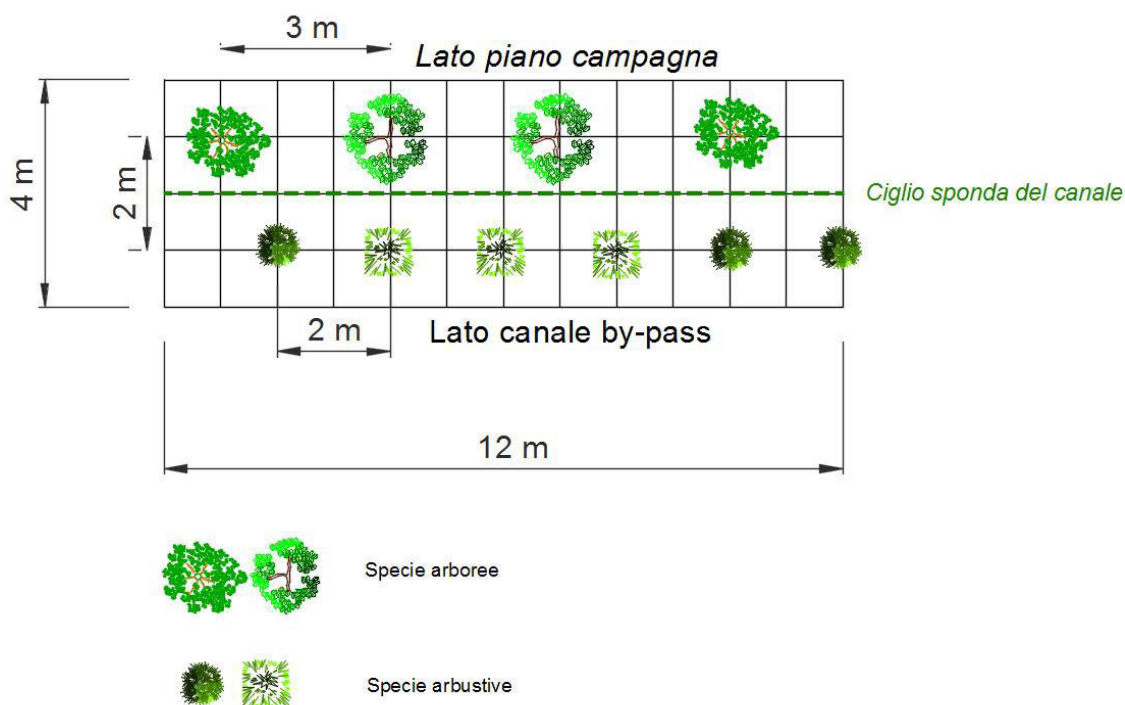


**Figura 4.1.9 Modulo tipo per la realizzazione della fascia boscata a componente mesofila.**

#### 4.1.15.5 Fascia ripariale a corredo del by-pass per l'ittiofauna

La realizzazione di questa tipologia vegetazionale è prevista lungo la sponda occidentale del by-pass per l'ittiofauna nel tratto a monte di strada Villa Ortensia, mentre nel tratto a valle della stessa strada la fascia ripariale si alternerà lungo la sponda destra e sinistra del canale, alternandosi ai nuclei dell' tipologia denominata "Fascia boscata a componente mesofila".

L'intervento sarà costituito dalla messa a dimora di esemplari arborei lungo il lato rivolto verso la campagna, mentre sul lato rivolto verso il canale di by-pass è prevista la messa a dimora di esemplari arbustivi maggiormente igrofili (vedi figura seguente).



**Figura 4.1.10** Modulo e sesto d'impianto della fascia ripariale a corredo del by-pass per l'ittiofauna.

#### 4.1.16 Misure di mitigazione per gli effetti indiretti sulla vegetazione

Per quanto riguarda gli effetti indiretti indotti sulla vegetazione dalla produzione e diffusione di polveri, si rimanda alle disposizioni riportate nel § 4.1.1.

Per quanto riguarda gli effetti indiretti indotti sulla vegetazione dall'abbassamento della falda, si rimanda alle indicazioni riportate nel § 4.1.11 e nel § 4.2.2.

#### 4.1.17 Misure di mitigazione per gli impatti a carico della fauna ittica

##### 4.1.17.1 Modalità di esecuzione dei lavori in alveo durante la fase di cantiere

I lavori in alveo previsti in fase di cantiere dovranno essere effettuati nel rispetto delle indicazioni contenute nel protocollo “*Interventi in alveo: prescrizioni per la tutela della fauna ittica e degli ecosistemi acquatici*”, allegato alla Deliberazione della Giunta Provinciale n. 569/2013, le cui prescrizioni si applicano a qualsiasi soggetto pubblico o privato che intervenga sugli alvei fluviali modificandone il corso, la morfologia o le sponde.

Il protocollo contiene indicazioni specifiche in merito:

- alle modalità di deviazione e/o prosciugamento delle acque;
- alle modalità di prelievo e spostamento dell'ittiofauna, ove richiesto;
- alle modalità di realizzazione di guadi e attraversamenti temporanei;
- alle modalità di realizzazione di opere longitudinali e trasversali;
- alle modalità di ripristino delle aree al termine del cantiere;
- ai periodi di lavoro idonei;
- alle misure di compensazione (recupero e ripopolamento della fauna ittica, da attuarsi rigorosamente con specie autoctone tipiche del tratto di corso d'acqua interessato).

Al fine di coordinare ed organizzare le operazioni, in fase esecutiva dovrà essere data comunicazione preventiva di inizio e fine lavori da parte della ditta esecutrice degli interventi al Servizio Territoriale Agricoltura Caccia e Pesca di Parma (STACP Parma).

##### 4.1.17.2 Canale by-pass per l'ittiofauna

La realizzazione della Cassa di espansione in progetto determinerà un'interruzione del *continuum fluviale* a causa della realizzazione di una briglia d'ingresso con dislivello altimetrico pari a 5 m, che rappresenterà un ostacolo per gli spostamenti dell'ittiofauna sia nei movimenti da valle verso monte che nella ricolonizzazione del corso d'acqua da monte verso valle (che solitamente avviene quando, all'inizio dell'autunno, l'acqua ritorna nel torrente dopo le prolungate secche estive). Una trattazione più dettagliata della popolazione ittica del tratto fluviale interessato, delle modalità di spostamento e colonizzazione e delle motivazioni che giustificano la realizzazione di un intervento di mitigazione è riportata nell'elaborato “Valutazione degli impatti – Indagini e valutazioni specialistiche” (BAG2\_16SIA\_R\_RE\_05\_A), che contiene i primi esiti del monitoraggio ambientale, cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.



La soluzione progettuale adottata prevede la realizzazione di un canale by-pass ed è stata definita con riferimento alle indicazioni riportate nella bibliografia di settore; in particolare secondo quanto riportato nella pubblicazione “*Fish passes*” design, dimensions and monitoring”<sup>26</sup> i passaggi per pesci possono essere suddivisi in:

- Passaggi tecnici: passaggi artificiali riconducibili ad opere di ingegneria civile, realizzati prevalentemente in calcestruzzo e con utilizzo di sistemi di regolazione come paratoie o diaframmi.
- Passaggi naturaliformi (“*close to nature*”): passaggi artificiali che riproducono le condizioni naturali, attraverso la creazione di rapide, corsi d’acqua minori, ecc. In questi casi possono essere usate soluzioni di ingegneria naturalistica (massi intasati con calcestruzzo).
- Strutture artificiali: sistemi attivi che permettono il passaggio dei pesci senza però che venga ricostituito il continuum fluviale.

I by-pass rientrano nella categoria dei passaggi *close to nature*, e si configurano come canali artificiali a pendenza ridotta che aggirano lo sbarramento ricostituendo la continuità tra monte e valle e creando lungo il percorso habitat fruibili dalla fauna acquatica. Questa soluzione è particolarmente indicata nel caso sbarramenti con dislivelli superiori a 2 m, come avviene nel caso in esame.

Occorre considerare che il principale problema per la realizzazione dei by-pass è legato alla effettiva disponibilità delle aree, in particolar modo a causa della ridotta pendenza di fondo (valori massimi inferiori a 2-3%); in questo caso tale aspetto non costituisce un problema in quanto nella sponda sinistra adiacente alla cassa si dispone di ampie aree demaniali.

La realizzazione di un canale artificiale che permetterà di aggirare sia la prima briglia che il manufatto A di regolazione; a tale proposito si precisa che il manufatto A non si configura come uno sbarramento vero e proprio in quanto le 4 luci di fondo, aventi ciascuno una larghezza di 6 m e un’altezza di 3,5 m, consentono il normale passaggio della corrente fino ad eventi di piena con tempi di ritorno centennali e duecentennali. Tuttavia la realizzazione di un bypass che aggiri anche tale manufatto garantirà un battente idrico sufficiente alla migrazione della fauna ittica anche nei periodi di magra, concentrando tutto il DMV all’interno del canale artificiale.

Il canale by-pass in progetto si svilupperà in sinistra idraulica del T. Baganza e avrà uno sviluppo complessivo di circa 800 m.

Di seguito si riportano i parametri di progettazione da rispettare per la realizzazione del by-pass:

- 1) Portata di riferimento che deve transitare nel canale (DMV fissato per il T. Baganza a Parma nei mesi da ott-apr): 0,53 m<sup>3</sup>/s;
- 2) Larghezza sul fondo compresa tra 0,80 ÷ 2,00 m;
- 3) Pendenza delle sponde: compresa tra 30 ÷ 35°;

---

<sup>26</sup> Pubblicazione edita da DVWK – FAO.

- 4) Andamento naturaliforme con tratti rettilinei alternati a tratti sinuosi;
- 5) Altezza minima della lama d'acqua: 0,20 m;
- 6) Pendenza: in accordo con la pendenza naturale del fiume e comunque non superiore al 5%;

L'alimentazione del canale by-pass per pesci avverrà in corrispondenza del salto di fondo della briglia di monte che risulta dotata, in sponda sinistra, di un ribassamento della quota di sfioro di 1 metro su una lunghezza di circa 10 m. Le portate saranno convogliate verso uno scatolare a sezione rettangolare (1.5x2.0 m, larghezza x altezza) dotato di un piccolo manufatto con paratoia ad azionamento manuale, tarato su un'apertura fissa in grado di derivare le portate di magra (in particolare, il DMV pari a 0.53 m<sup>3</sup>/s) limitando al contempo le portate in condizioni di piena grazie al funzionamento sotto battente.

Il fondo del canale dovrà presentare un substrato ghiaioso, ricostruendo il fondo d'alveo naturale del T. Baganza, avendo però cura che il deflusso della portata derivata si mantenga all'interno del canale e non venga disperso per infiltrazione. Per tale motivo il canale dovrà essere impermeabilizzato utilizzando lo stesso materiale fine proveniente dalle operazioni di scavo (strato limoso sopra lo strato ghiaioso), successivamente sarà steso il geotessile e, sopra questo, il materiale ghiaioso (anch'esso ricavato dalle operazioni di scavo del canale stesso), per uno spessore di ca. 20 cm.

Il canale artificiale dovrà avere un andamento il più naturaliforme possibile e in alcuni tratti saranno realizzate delle buche a profondità maggiore e slarghi con realizzazione di banche intermedie nelle scarpate, in modo da diversificare maggiormente gli habitat seminaturali utilizzabili dalla fauna acquatica.

Nella parte finale del canale, prima dell'immissione nel Baganza, è previsto un tratto con una pendenza maggiore (circa 2%), in cui saranno realizzate delle barre trasversali in massi. I singoli tratti manterranno una pendenza di circa l'1%, l'altezza dei salti non dovrà superare i 0.2 m e i singoli massi dovranno avere dimensioni comprese tra 0.5 e 0.8 m. Questa soluzione garantisce l'ottenimento di un duplice vantaggio: da un lato si otterrà una sequenza di pozze (*pool*) utilizzabili dai pesci come zone rifugio mentre dall'altro l'aumento di pendenza creerà una maggiore turbolenza nel punto di immissione dando origine ad una corrente attrattiva, funzionale ad indirizzare i pesci verso il bypass.

Sarà prevista infine la realizzazione di un pennello sul T. Baganza, appena a valle del manufatto A, necessario ad indirizzare le portate che transita in alveo, in particolare nei periodi di magra, verso l'imbocco della scala di risalita. Nella figura seguente si riporta un esempio di un canale by-pass realizzato.



**Figura 4.1.11** Esempio di un canale by-pass per l'ittiofauna realizzato.

#### 4.1.18 Misure di mitigazione degli impatti a carico dell'avifauna

Allo scopo di limitare i potenziali impatti sulla componente avifaunistica presente nell'area, le operazioni preliminari di allestimento del cantiere e di realizzazione della viabilità in progetto dovranno essere realizzati al di fuori del periodo riproduttivo della maggior parte delle specie potenzialmente nidificanti. A tale scopo, adottando come specie target l'Occhione (*Burhinus oedicnemus*), specie inserita nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE e in Lista Rossa nazionale, si ritiene necessario effettuare le attività suddette tra il 15 di agosto e il 28 di febbraio, anticipando il periodo di insediamento delle coppie e/o salvaguardando eventuali nidificazioni in atto.

Tale misura consente inoltre di salvaguardare la stagione riproduttiva di specie prettamente forestali (ad es. *Picidae*), nelle aree in cui è previsto il taglio della vegetazione arboreo-arbustiva presente a ridosso del T. Baganza.

Durante la realizzazione dell'intervento la Direzione Lavori dovrà essere affiancata da un Tecnico faunistico esperto in materia, deputato ad individuare gli eventuali siti di nidificazione presenti nelle aree di cantiere e lungo la viabilità di servizio. Le specie target individuate sono il Topino (*Riparia riparia*) e il Gruccione (*Merops apiaster*), che tendono a nidificare in corrispondenza dei cumuli di terra e delle pareti del fronte di scavo, oltre alle specie che nidificano all'interno del greto fluviale.

Nel caso in cui il Tecnico faunista rilevasse la presenza di siti riproduttivi delle specie target individuate, questi dovrà fornire specifiche misure di gestione delle attività lavorative, tra cui:

- eventuale periodico dirottamento delle operazioni di cantiere in zone adiacenti, in attesa che termini il periodo di nidificazione delle specie target individuate;
- definizione di distanze di rispetto dal sito di nidificazione durante il periodo riproduttivo, affinché questi ambienti non siano distrutti o disturbati dai lavori di escavazione;
- suggerimenti in merito ai comportamenti da tenere da parte di chi frequenta il cantiere, in particolare per quanto riguarda la limitazione della presenza di personale addetto ai lavori al di fuori dei mezzi d'opera.

Dovranno in ogni modo essere attuati tutti gli accorgimenti necessari a garantire la corretta gestione dell'intervento, evitando un ingiustificato ampliamento delle zone marginali di cantiere con deposito di mezzi e materiali, che comporterebbero un'ulteriore perdita di habitat per le specie faunistiche potenzialmente presenti. Inoltre, nel caso in cui siano previsti impianti di illuminazione a scopo di presidio notturno, i fasci luminosi (oltre a rispettare le disposizioni in materia di inquinamento luminoso già riportate nel relativo paragrafo) non dovranno essere indirizzati verso il greto fluviale.

Per quanto riguarda invece la viabilità utilizzata lungo il greto fluviale dovranno essere adottate le seguenti misure:

- dovrà essere individuato in modo univoco il tracciato da realizzare lungo il greto fluviale, eventualmente anche mediante appositi picchetti segnalatori;
- dovrà essere evitato qualsiasi intervento che possa comportare l'ampliamento del tracciato individuato, evitando qualsiasi "escursione" ingiustificata dal sedime;
- vietare, lungo il tratto dell'alveo fluviale esterno all'area di stretto interesse del cantiere, la presenza di personale addetto ai lavori al di fuori dei mezzi di trasporto;
- limitare l'uso degli avvisatori acustici sui mezzi d'opera ai soli casi non siano sostituibili con altri di tipo luminoso e nel rispetto delle vigenti disposizioni in materia di sicurezza e salute sul luogo di lavoro;
- al fine di evitare la presenza di comodi accessi non controllati all'alveo, con conseguente aumento disturbo delle specie faunistiche eventualmente nidificanti, la viabilità di accesso alle piste di servizio dovrà essere chiusa, al di fuori dell'orario di lavoro, tramite apposite sbarre (indicativamente dalle ore 20.00 alle ore 6.00 nel periodo estivo, dalle ore 18.00 alle ore 7.30 nel periodo invernale). In corrispondenza delle sbarre sarà inoltre messa in opera apposita cartellonistica verticale con indicazione di divieto di transito ai mezzi non autorizzati e di pericolo.

Si osserva infine che, per quanto riguarda la fase di esercizio dell'opera, il progetto relativo alle opere di inserimento ambientale prevede la realizzazione di alcuni interventi finalizzati alla creazione di habitat utili alla presenza di una buona diversità avifaunistica e non. Tra queste possiamo citare:

- realizzazione di fasce boscate che possano funzionare da "cuscinetto" tra le aree di stretta pertinenza fluviale e le aree agricole circostanti;
- messa a dimora di siepi arbustive ed arboreo-arbustive, per potenziare la rete ecologica locale;
- inserimento di specie baccifere, allo scopo di incrementare le risorse alimentari per le specie in migrazione e in svernamento;
- realizzazione di zone a "macchia-radura", ambienti ormai sempre più rari in cui si ha l'alternanza habitat prativi e habitat arbustivi;
- realizzazione di aree a prato stabile all'interno del sedime della cassa di espansione, habitat favorevoli alla presenza dell'Occhione durante il foraggiamento notturno; tali ambienti dovranno essere mantenuti nel tempo mediante sfalci programmati al fine di evitare l'ingresso di vegetazione arborea ed arbustiva.



#### 4.1.19 Misure di mitigazione dell'impatto paesaggistico

Gli impatti paesaggistici (e vegetazionali) indotti dall'opera saranno mitigati mediante la realizzazione di specifici interventi di inserimento ambientale, dettagliatamente descritti negli elaborati BAG2\_13AMB\_R\_RE\_01\_A (Relazione descrittiva), BAG2\_13AMB\_D\_PL\_01\_A (Planimetria generale) e BAG2\_13AMB\_D\_PL\_02\_A (Planimetria di dettaglio e sezioni tipologiche) e sinteticamente ripresi nel precedente § 4.1.15:

- Zone macchia-radura;
- Fascia schermante con struttura a "tetto";
- Siepi arbustive fiorite;
- Fascia boscata a componente mesofila;
- Fascia ripariale a corredo del by-pass per l'ittiofauna.

Come riportato nella planimetria delle fasi esecutive dell'intervento (elaborato BAG2\_07\_SIC\_D\_PL\_01\_A), alcuni degli interventi suddetti, ed in particolare i primi tre dell'elenco precedente, saranno realizzati nelle prime fasi di lavorazione (Fase 3), in modo da anticipare e rendere efficaci le opere di mitigazione paesaggistica già a partire dall'apertura del cantiere.

#### 4.1.20 Misure di mitigazione del rischio di ritrovamenti di interesse storico o archeologico

La Relazione Archeologica Definitiva (cfr. Elaborato BAG2\_18ARC\_R\_RE\_01\_A) sarà trasmessa alla Soprintendenza territorialmente competente per parere di competenza nell'ambito del Progetto Definitivo.

Eventuali ulteriori attività di carattere archeologico finalizzate e a mitigare i potenziali impatti dovranno essere pianificate e quantificate in sede di Progettazione Esecutiva, recependo integralmente le prescrizioni indicate dalla Soprintendenza.

#### 4.1.21 Misure di mitigazione del rischio di incidenti per i lavoratori impiegati nel cantiere

L'elaborato BAG2\_07SIC\_R\_RE\_01\_A "Aggiornamento, prime indicazioni e disposizioni per la stesura del Piano di sicurezza" riporta la valutazione preliminare delle misure preventive e protettive e delle prescrizioni operative. Nei paragrafi seguenti vengono sintetizzate le disposizioni contenute in tale documento.

##### 4.1.21.1 Valutazione preliminare delle misure preventive e protettive

I rischi analizzati in via preliminare saranno maggiormente dettagliati, approfonditi ed integrati nella successiva fase di progettazione, e per ciascuno di essi verranno indicate le idonee misure preventive e protettive per la sicurezza e la tutela della salute dei lavoratori; in questa fase si possono preliminarmente individuare le seguenti:

- prima di qualsiasi attività di scavo dovrà essere preventivamente eseguita la Bonifica da Ordigni Bellici inesplosi (BOB) secondo lo schema riportato nell'allegato grafico di progetto BAG2\_07SIC\_D\_PL\_02 e comunque in accordo con le prescrizioni esecutive di cui al Capitolato speciale Bonifiche Campi Minati

(BCM) e sulla base del Nulla Osta dell'ufficio del genio militare competente (5° Rep. Infrastrutture di Padova);

- tutte le pareti di scavo a cielo aperto dovranno avere adeguate pendenze delle scarpate in modo da evitare fenomeni di franamento; se necessario dovranno inoltre essere eseguite idonee opere provvisorie di sostegno agli scavi;
- il ciglio degli scavi dovrà essere adeguatamente protetto con opere provvisorie atte ad evitare la caduta di persone negli scavi stessi;
- le recinzioni di cantiere dovranno essere solide e ben posizionate in modo da segregare l'area delle lavorazioni ed evitare interferenze tra il cantiere e l'ambiente esterno;
- nelle delicate fasi di scavo in prossimità di edifici, di muri esistenti e per tutte le attività caratterizzate da particolare difficoltà tecniche, le maestranze dovranno attenersi scrupolosamente alle prescrizioni ed alle scelte progettuali;
- la movimentazione di carichi sospesi mediante gru o autogru avverrà solo attraverso personale specializzato adibito all'utilizzo di tali mezzi; i carichi saranno opportunamente imbracati o contenuti in appositi cestelli; dovrà inoltre essere realizzata una solida tettoia di protezione delle postazioni di lavoro fisse posizionate entro il raggio d'azione della eventuale gru;
- saranno da privilegiare modalità esecutive delle opere in c.a. (in particolare, i manufatti principali) che utilizzino sistemi a cassero rampante, in modo da ridurre al minimo i rischi connessi con le chiusure dei pannelli in quota;
- i piani di lavoro posti ad un'altezza maggiore di 2 m devono essere provvisti su tutti i lati verso il vuoto di robusto parapetto costituito da uno o più correnti paralleli all'intavolato, il cui margine superiore sia posto a non meno di 1 m dal piano di calpestio, e di tavola fermapiè alta non meno di 20 cm;
- per evitare interferenze con i sottoservizi è indispensabile il coordinamento tra le imprese e gli enti gestori (in particolare, si segnalano: metanodotto SNAM e elettrodotto a 380 kV Terna – vd. progetto di risoluzione delle interferenze BAG2\_06INT\_R\_RE\_01);
- nell'uso di macchinari seguire le indicazioni del libretto d'uso e manutenzione fornito dal costruttore; inoltre, posizionare la macchina controllando la solidità e la planarità del piano di appoggio;
- utilizzare elementi elettrici con elevato grado di protezione; l'alimentazione di tali elementi dovrà essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra;
- dovranno essere utilizzati, in relazione alle specifiche fasi lavorative, gli idonei DPI (dispositivi di protezione individuale: elmetto, visiere protettive, occhiali, guanti, scarpe antinfortunistiche, ecc...);
- sarà predisposto una procedura di monitoraggio e di preallerta specifico, basato sull'acquisizione delle previsioni meteorologiche, al fine della previsione dei livelli idrometrici nel torrente Baganza.

#### 4.1.21.2 Modalità e prescrizioni operative

L'analisi dei rischi connessi alle singole lavorazioni e alla loro sovrapposizione condurrà ad una serie di prescrizioni operative, misure preventive e protettive ed indicazioni sui dispositivi di protezione individuale da adottare in riferimento alle attività di cantiere.

Il PSC dovrà contenere l'analisi delle modalità operative delle varie lavorazioni, ed essere articolato come segue:

1. Analisi del programma lavori – rischi intrinseci: descrizione della sequenza di operazioni prevista per lo svolgimento dei lavori, desunta dal programma lavori: è spinta ad un livello di dettaglio tale da identificare i rischi intrinseci connessi con ogni fase di lavoro e relative sotto fasi discendenti;
2. Analisi del programma lavori – interferenze: con riferimento al programma lavori, valutazione dei rischi dovuti all'interferenza o alla sovrapposizione di più fasi di lavoro; indicazione delle ulteriori misure preventive da adottare, ovvero dichiarazione dell'incompatibilità delle fasi di lavoro interferenti e rielaborazione di una nuova sequenza e relative misure da adottare;
3. Schede operative di sicurezza: sono correlate alle categorie di lavoro che si desumono dalle due analisi di cui sopra: per ciascuna categoria elencano i dispositivi di protezione da usare, le misure di sicurezza a carico dell'impresa ed a carico del singolo lavoratore, e contengono eventuali prescrizioni specifiche per la data categoria di lavoro nel cantiere in oggetto.

Il CSP (Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione) dovrà effettuare l'analisi delle interferenze fra le lavorazioni, anche quando sono dovute alle lavorazioni di una stessa impresa esecutrice o alla presenza di lavoratori autonomi, e predisporre apposito cronoprogramma dei lavori. Per le opere rientranti nel campo di applicazione del D.Lgs 50/2016 e s.m.i., il cronoprogramma dei lavori ai sensi del regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza e coordinamento è focalizzato sulle problematiche inerenti gli aspetti della sicurezza ed è redatto ad integrazione del cronoprogramma delle lavorazioni previsto dall'articolo 40 del D.P.R. 207/2010. Il PSC dovrà prevedere le misure di coordinamento relative all'uso comune da parte di più imprese e lavoratori autonomi di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva. Esso dovrà inoltre contenere le prescrizioni e le procedure atte a definire le modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, nonché della reciproca informazione tra i datori di lavoro ed i lavoratori autonomi.

Nel caso in cui il servizio di gestione delle emergenze sia di tipo comune e nel caso in cui sia previsto nei contratti di affidamento dei lavori che il committente o il responsabile dei lavori organizzi apposito servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori, il PSC deve contenere l'organizzazione prevista per il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori, oltre ai riferimenti telefonici delle strutture previste sul territorio al servizio del pronto soccorso e della prevenzione incendi. Il PSC costituirà anche un Capitolo della Sicurezza, il cui scopo sarà di formulare in generale indicazioni e prescrizioni riguardo ai seguenti punti:

1. Elenco documenti da tenere in cantiere: libretti d'uso e manutenzione delle macchine, libretti autorizzativi dei ponteggi, piani operativi di sicurezza predisposti dall'Appaltatore e dagli eventuali subappaltatori, altri documenti inerenti la sicurezza in cantiere nelle diverse fasi di svolgimento;

2. Organigramma sicurezza del cantiere indicante competenze e responsabilità dei vari soggetti (dipendenti/rappresentanti dell'Appaltatore e rappresentanti della Stazione appaltante) per quanto riguarda la sicurezza nel luogo di lavoro;
3. Disposizioni contrattuali con riferimento alle competenze dei soggetti identificati nell'organigramma sicurezza, indicazione degli impegni che le Parti si assumono ai fini della prevenzione infortuni (conoscenza dei rischi, facoltà di controllo e di intervento da parte della Stazione appaltante e del CSE); indicazione delle sanzioni applicabili all'appaltatore in caso di inadempienze per quanto riguarda la prevenzione infortuni sul lavoro nel cantiere in oggetto.

#### **4.1.22 Misure di mitigazione per le interferenze con il sistema infrastrutturale esistente**

Come riportato nell'elaborato BAG2\_06INT\_R\_RE\_01\_A "Relazione descrittiva e progetto di risoluzione delle interferenze", per la risoluzione delle interferenze il progetto prevede quanto segue:

- Risoluzione interferenza con il metanodotto: non si ravvisa la necessità di alcun intervento sull'infrastruttura in quanto la realizzazione delle previste difese di spondali in massi richiedono uno scavo di fondazione al massimo di 2,5 m rispetto al fondo attuale a fronte della profondità della tubazione di più di 4 m.
- Risoluzione interferenza con la linea elettrica alta tensione: non si prevede alcun intervento sull'infrastruttura nell'ambito del presente progetto, in quanto il sostegno 176, in posizione più meridionale, viene 'aggirato' dal limite di scavo mantenendone una fascia di rispetto; il sostegno 177, interno al comparto 1 della cassa, sarà mantenuto alla quota esistente del terreno circostante la struttura, la quale potrà essere raggiunta dal fondo della cassa con opportune rampe di raccordo; infine la catenaria tra i due sostegni nel tratto che sovrappassa la cassa ha un franco, rispetto alle strutture, di circa 13 m, superiore quindi alle distanze minime previste per legge. Ciò premesso, è già possibile anticipare che, sulla base delle preliminari valutazioni comunicate ai progettisti dall'ente concessionario (TERNA) durante la progettazione, occorreranno modifiche, a cura del concessionario, a causa dell'incompatibilità con il massimo livello idrico atteso all'interno dell'invaso.
- Risoluzione interferenza con il collettore acque bianche del depuratore di Sala Baganza: è previsto l'adeguamento del limite di scavo a sud-ovest della cassa cosicché l'opera non interferisca con il sedime dell'impianto di depurazione; il collettore della rete bianca sarà intercettato e deviato nel by-pass per l'ittiofauna previsto esternamente al confine ovest della cassa.
- Risoluzione interferenza con la linea elettrica a bassa tensione: il ramo a servizio della cascina "Casanova Varrone" potrà essere dismesso in quanto se ne prevede la demolizione; la linea di collegamento tra C.na Peri e C.na Duomo sarà interrata e spostata in posizione non interferente con le arginature della cassa; tra le opere in progetto si è pertanto prevista la predisposizione di un cavidotto costituito da n°2 tubazioni corrugate a doppia parete, con pozzetti di ispezione 70x70 cm ogni 50 metri, nei quali il gestore provvederà a posizionare la nuova linea.



- Risoluzione interferenza con oleodotto militare IGO&M: non si prevede alcun ulteriore intervento sull'infrastruttura nell'ambito del presente progetto in quanto il tracciato è posto c.a. 50 m a valle dell'ingombro esterno, distanza tale da garantire una sufficiente fascia di rispetto; inoltre l'infrastruttura in questione sarà dotata, in corrispondenza dell'attraversamento in subalveo del T. Baganza, di una soglia a raso, al fine di assicurare la stabilizzazione del fondo alveo; tale opera, ricompresa tra gli interventi in progetto, costituirà anche il limite di valle delle sistemazioni dell'alveo del T. Baganza.

Per quanto riguarda l'interferenza con il percorso ciclo-pedonale "Farnesiano", questa sarà risolta mediante la realizzazione di un nuovo tratto di pista ciclo-pedonale, esterno all'argine Ovest della Cassa (sponda sinistra), ripristinando e dando continuità al percorso esistente.

Per quanto riguarda l'immissione delle piste di servizio sulla viabilità pubblica esistente, in fase di progettazione esecutiva dovranno essere definite in dettaglio le modalità di innesto sulla viabilità pubblica (S.P. 15, Strada Montanara, Pedemontana), in accordo con le indicazioni del Soggetto gestore.

## 4.2 FASE DI ESERCIZIO

### 4.2.1 Misure di mitigazione per l'inquinamento luminoso

I sistemi di illuminazione dell'edificio di servizio dovranno garantire il contenimento dell'inquinamento luminoso con particolare attenzione alle seguenti disposizioni normative:

- Legge Regionale n.19 del 29 settembre 2003 promulgata dalla Regione Emilia Romagna in ordine alle Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico;
- Deliberazione della Giunta Regionale del 18/11/2013 n.1688 afferente alla nuova direttiva per l'applicazione dell'art.2 della Legge Regionale n.19 del 29 settembre 2003 recante "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico".

Nello specifico si dovranno adottare corpi illuminanti con la lampada incassata abbinata al montaggio orizzontale dell'armatura, in modo da schermare l'emissione di luce oltre il piano orizzontale ("full-cu off"); si veda a tale proposito quanto già specificato nel paragrafo 4.1.3 riguardante la mitigazione dell'inquinamento luminoso in fase di cantiere. Dovrà inoltre essere valutata l'opportunità di prevedere l'installazione di sensori di movimento (es. sensori a raggi infrarossi che permettono di accendere l'illuminazione solo se si avvicina qualcuno) e/o di riduttori di flusso per diminuire l'illuminazione (o per spegnerla del tutto) dopo una certa ora.

### 4.2.2 Misure di mitigazione per le modifiche definitive dei livelli di falda

Come evidenziato nell'elaborato BAG2\_03GEO\_R\_RE\_03\_A "Relazione idrogeologica: analisi degli effetti indotti dall'opera mediante modello numerico di flusso", gli abbassamenti indotti nel settore NE a valle della cassa hanno suggerito di verificare un'ulteriore ipotesi che considerasse una rialimentazione arealmente più diffusa della falda a valle dell'argine, da attuare con una trincea di ricarica che raccolga e disperda nel sottosuolo parte delle acque drenate dalla cassa di espansione.

Nella figura 4.2.1 e nella figura 4.2.2 è riportata la piezometria dinamica (m s.l.m.), estesa e di dettaglio, attesa a seguito dell'adozione dell'accorgimento sopra descritto; in figura 4.2.3 e 4.2.4 sono mostrate le isovariations piezometriche indotte nella falda superficiale rispetto alla situazione di taratura.

Gli elaborati evidenziano deformazioni piezometriche sostanzialmente analoghe a quelle delle simulazioni già presentate nella sezione di valutazione degli impatti, fatta eccezione per il settore NE del comparto 2 dove si ha una riduzione degli abbassamenti indotti dalle diaframature. Anche i quantitativi drenati dalla cassa di espansione sono simili a quelli della precedente simulazione in quanto l'elaborazione modellistica ha restituito i seguenti valori:

- portata complessivamente drenata dall'acquifero A0: circa 40 l/s;
- portata drenata dall'unità AES8a (primo strato): circa 35 l/s;
- portata drenata dall'unità AES8 (secondo strato): circa 5 l/s.

A ridosso del perimetro di monte si avrebbero quote piezometriche di circa 140-141 m s.l.m., mentre a ridosso dell'argine di valle di circa 126-126.5 m s.l.m.

La piezometria dinamica (figura 4.2.1 e 4.2.2) evidenzia principalmente:

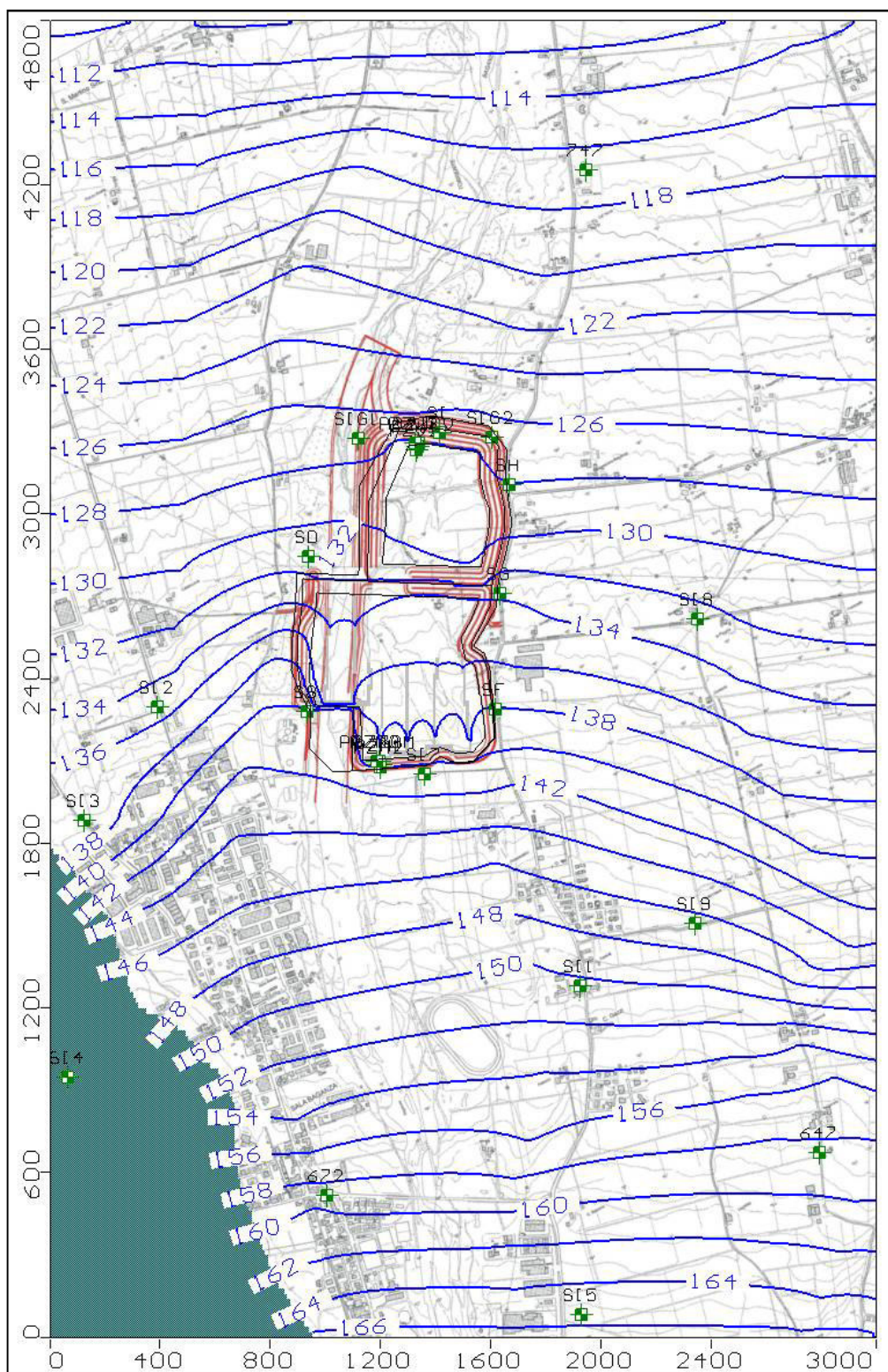
- la leggera deformazione delle isopieze connessa al drenaggio all'interno della cassa;
- la flessione verso Nord delle isopieze soprattutto in corrispondenza dell'argine lato Ovest del comparto 1, provocata dalla presenza della diaframmatura;

Le isovariazioni territoriali del livello di falda (figura 4.2.3 e 4.2.4) evidenziano:

- abbassamenti massimi tra 1.5 e 2 m in un intorno piuttosto limitato posto a ridosso dell'argine meridionale;
- abbassamenti insignificanti, dell'ordine di 0.5 m, presso il centro abitato di Sala Baganza;
- abbassamenti di circa 1 m presso la località Casale;
- abbassamenti di circa 1 m presso la località Carignano;
- abbassamenti variabili tra 1 e 1.5 m nel settore NE a ridosso della cassa, con un massimo di 2.5 m in vicinanza dell'argine Est del comparto 2;
- abbassamenti da 0.5 a 3.5 m internamente al comparto 2 e abbassamenti medi di 2 m nel comparto 1;
- abbassamenti di circa 0.5 m presso il depuratore di Sala Baganza.

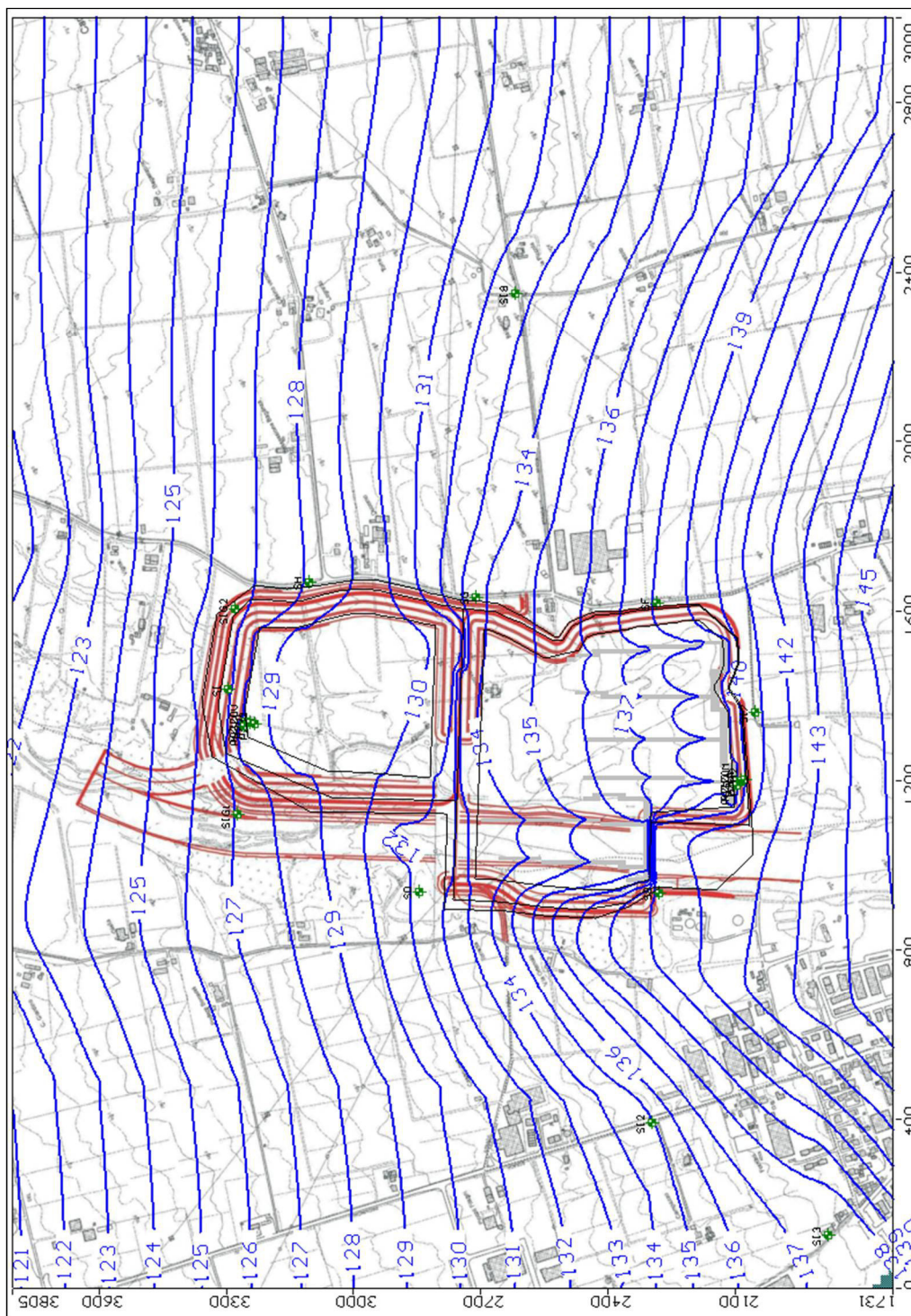
Con specifico riferimento agli impatti indotti sui pozzi non sono attesi effetti negativi quali che siano le loro caratteristiche di profondità e di uso, come non sono attesi impatti significativi sui fontanili posti a meridione della cassa. Anche per quanto attiene potenziali impatti sugli edifici nell'intorno della cassa di espansione non è atteso alcun effetto (recuperando in tal modo gli effetti potenzialmente verificabili per il toponimo Ducomò).

La soluzione proposta permetterà pertanto di minimizzare gli effetti in termini di impatto sulla falda, anche per quanto riguarda gli impatti indiretti a carico della vegetazione perifluviale.



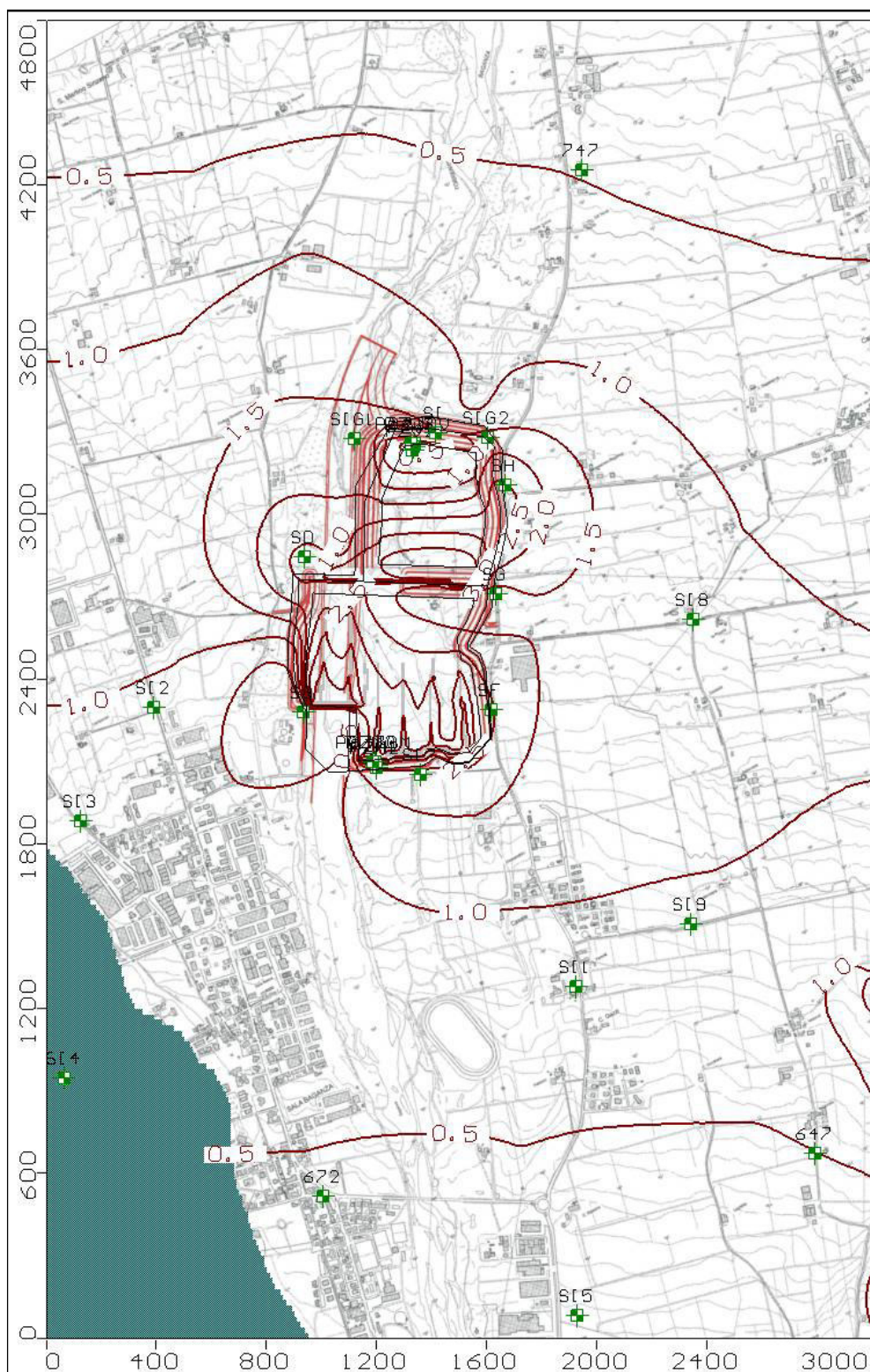
**Figura 4.2.1** Piezometria dinamica della falda (m s.l.m.) nella soluzione ottimizzata con trincea di ricarica.



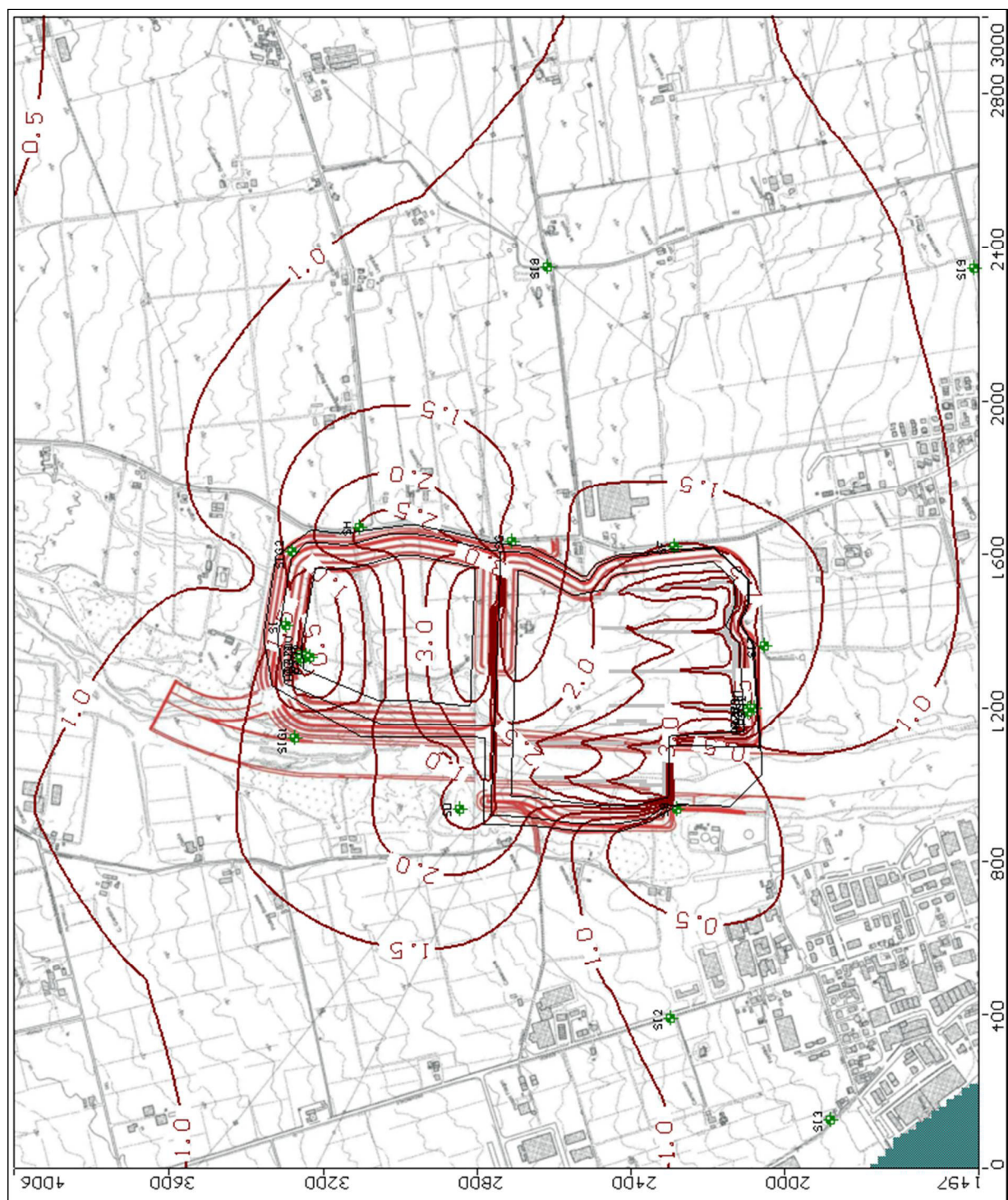


**Figura 4.2.2** Piezometria dinamica della falda (m s.l.m.) nella soluzione ottimizzata con trincea di ricarica (dettaglio).





**Figura 4.2.3** Isovazioni di livello della falda (in m) nella soluzione ottimizzata con trincea di ricarica.



**Figura 4.2.4** Isovariazioni di livello della falda (in m) nella soluzione ottimizzata con trincea di ricarica (dettaglio).



#### **4.2.3 Misure di mitigazione per l'immissione di reflui inquinanti**

I reflui civili provenienti dai bagni dell'edificio di servizio/casa di guardia saranno trattati prima dello scarico in T. Baganza mediante fossa Imhoff in calcestruzzo da 10 abitanti equivalenti, completa di bacino chiarificatore, vasca di raccolta e dispositivo espurgo fanghi.

#### **4.2.4 Misure di mitigazione per la modifica del trasporto solido nel corso d'acqua**

Come già specificato nella sezione dedicata alla valutazione degli impatti la soluzione progettuale assunta nel progetto definitivo ha minimizzato per quanto possibile gli effetti indotti sul trasporto solido dalla realizzazione dell'opera, in particolar modo se raffrontati rispetto a quelli determinati dal progetto preliminare. Ciò può spiegarsi con la minor variazione di pendenza del tratto di alveo sistemato (0.7% anziché 0.2% della soluzione preliminare) e con la minor distanza tra la briglia ed il manufatto di regolazione (500 m anziché 1200 m). Naturalmente, sia dal punto di vista della funzionalità che da quello della manutenzione, questa riduzione di innalzamento del fondo è molto positiva, e può quindi essere considerata come la prima e più importante misura di mitigazione prevista dal progetto per questa tipologia di impatto. D'altra parte resta comunque inevitabile l'atteso innalzamento del fondo alveo al piede del salto della briglia d'ingresso alla Cassa, che può valutarsi in 15-16 cm/anno, con conseguente deposito a monte del manufatto di regolazione A di circa  $5 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{anno}$  di ghiaie.

Questi sono i volumi medi che annualmente dovranno essere rimossi per garantire il mantenimento della piena efficienza idraulica dell'opera in progetto, neutralizzando in tal modo il previsto fenomeno di accumulo di materiali all'interno della cassa. Tali materiali ghiaiosi dovranno poi essere ricollocati con ripascimenti mirati a valle del manufatto di regolazione, nei tratti maggiormente esposti a potenziali fenomeni di erosione, in modo da compensare gli effetti del diminuito apporto di materiali sedimentati all'interno della cassa. Questa operazione dovrà essere condotta in modo periodico e mirato, seguendo le indicazioni che emergeranno in seguito all'attuazione del Piano di monitoraggio ambientale post operam; in particolare i ripascimenti dovranno essere prioritariamente effettuati laddove venisse riscontrata l'insorgenza di nuovi fenomeni erosivi artificiali riconducibili alla realizzazione dell'opera in progetto, evitando di intervenire laddove fossero in atto fenomeni naturali legati alla spontanea evoluzione della morfologia fluviale del corso d'acqua.

#### **4.2.5 Misure di mitigazione per gli impatti sulla qualità morfologica fluviale nel tratto di corso d'acqua interessato dall'opera**

Anche in questo caso si osserva che, come già specificato nella sezione dedicata alla valutazione degli impatti, la soluzione progettuale assunta nel progetto definitivo ha minimizzato per quanto possibile gli effetti indotti sulla qualità morfologica fluviale dalla realizzazione dell'opera, in particolar modo se raffrontati rispetto a quelli determinati dal progetto preliminare. Questo miglioramento progettuale può quindi essere considerato come la prima misura di mitigazione prevista dal progetto per questa tipologia di impatto.

Si ribadisce inoltre che allo stato attuale delle conoscenze non è possibile valutare se il limitato peggioramento dell'IQMm previsto in fase di analisi degli impatti potrà determinare nel tempo un effettivo peggioramento anche dell'IQM ed un eventuale declassamento di tale indice dall'attuale livello "Buono" al livello inferiore "Moderato o

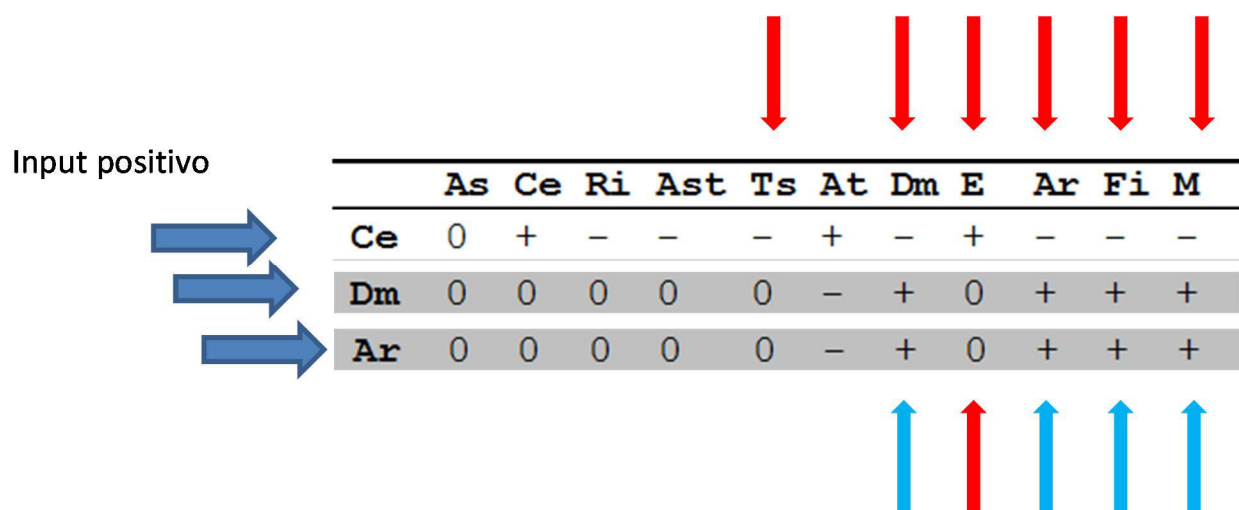


sufficiente". In questa fase previsionale è possibile solo prendere atto di un peggioramento atteso relativamente contenuto, rimandando al monitoraggio in opera (cfr. Piano di monitoraggio ambientale allegato al SIA) un più puntuale riscontro delle valutazioni effettuate. Ciò premesso, in termini cautelativi il progetto ha comunque valutato la necessità di proporre alcuni interventi pilota finalizzati alla riqualificazione morfologica ed ambientale del tratto fluviale posto a valle dell'opera, ovvero del tratto maggiormente impattato dalla realizzazione della Cassa. Per una descrizione di questi interventi si rimanda alla consultazione del paragrafo seguente.

#### 4.2.6 Misure di mitigazione degli impatti a carico della qualità e funzionalità dell'ecosistema fluviale

Come già descritto nella discussione relativa agli impatti qui considerati (cfr. precedente § 2.6.2.1), tra le misure di mitigazione di possibile adozione per il caso in esame sono stati innanzitutto considerati interventi di ricostruzione degli ambienti ripari. Prendendo a riferimento la modellazione qualitativa della *loop analysis* utilizzata per la discussione degli impatti relativi alla presente componente (per ulteriori dettagli si richiama il precedente § 2.6.2.2 nonché la Relazione denominata "Loop analysis" compresa nell'elaborato BAG2\_16SIA\_R\_RE\_05\_A – Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione: Indagini e valutazioni specialistiche), questo tipo di intervento può essere letto come un input positivo sulla variabile "Ar" del modello ecologico descritto nella sezione di valutazione degli impatti, la cui variazione nel corso del tempo necessariamente aumenta (si incrementa la velocità di ricostruzione di questi ambienti).

Si prevede, inoltre, la realizzazione di interventi di miglioramento della diversità morfologica dell'alveo nel tratto fluviale a valle della cassa, che si configurano come input positivo sulla variabile "Dm" del modello ecologico. La figura 4.2.5 restituisce la rappresentazione grafica degli input positivi appena richiamati.



**Figura 4.2.5** Impatti previsti per la presenza della cassa di espansione e possibili effetti di misure di mitigazione orientate alla ricostruzione di ambienti ripari ed alla diversificazione morfologica. Le frecce rosse verso l'alto evidenziano impatti che la mitigazione non riesce a compensare. Le frecce in azzurro evidenziano possibili effetti compensativi associati alle misure previste.

Infine, si prevede di realizzare un passaggio per pesci per ricostituire il *continuum* fluviale interrotto dalla realizzazione della briglia di ingresso alla cassa.

Gli interventi previsti sono descritti nei paragrafi seguenti.

#### 4.2.6.1 Interventi di ricostruzione degli ambienti ripari

Gli interventi di ricostruzione degli ambienti ripari consistono in piantumazioni compensative di specie autoctone in aree demaniali (incremento della presenza/varietà degli ambienti ripariali); una descrizione sintetica degli interventi è riportata nel § 4.1.15.

#### 4.2.6.2 Realizzazione di un by-pass per pesci

L'intervento prevede la realizzazione di un by-pass per pesci (canale artificiale esterno all'opera in progetto); a tale proposito si veda quanto riportato nel § 4.1.17.

#### 4.2.6.3 Interventi pilota di riqualificazione morfologico-ambientale

Esiste un'esigenza crescente di gestire i corsi d'acqua coniugando gli obiettivi di sicurezza idraulica con quelli di preservazione e miglioramento dell'ambiente fluviale, tenendo quindi sempre più conto degli aspetti ecologici e geomorfologici. Questa esigenza deriva anche, o soprattutto, dalla Direttiva Quadro Acqua 2000/60/CE la quale, come è noto, impone il raggiungimento di requisiti minimi di qualità dei corsi d'acqua. Secondo Downs & Gregory (2004) sono possibili varie scelte di strategie di gestione e riqualificazione, quali:

- 1) preservare i rimanenti tratti d'alveo in condizioni relativamente naturali ed i processi che li rendono tali;
- 2) migliorare i tratti molto degradati, nonostante i costi ed il modesto potenziale di miglioramento ambientale.

Gli stessi autori riportano un'interessante procedura sviluppata dal National Research Council (1992) e dal Sacramento River Advisory Council (2000), che consiste in uno schema di gerarchizzazione di alcuni principi generali di gestione (tabella 4.2.1), organizzato in modo da preferire la preservazione prima della ricreazione, il ripristino dei processi prima delle forme, la ricreazione degli habitat prima della reintroduzione di specie. La gerarchia riflette il fatto che una riqualificazione basata sui principi degli ordini inferiori è improbabile che sia sostenibile senza che si faccia attenzione all'ordine superiore.

Ad esempio, la ricreazione di una morfologia d'alveo 'naturalizzata' è improbabile che abbia successo senza appropriata attenzione ai regimi delle portate liquide e solide che guidano i processi geomorfologici. Viceversa, è da attendersi che una riqualificazione che parte da un ripristino dei processi geomorfologici conduca nel tempo ad un miglioramento duraturo degli habitat per animali e piante acquatiche nativi.

In sostanza, la gestione e riqualificazione fluviale dovrebbe partire da una preservazione o ripristino dei processi, prima che delle forme.

**Tabella 4.2.1** Gerarchizzazione dei principi di gestione per preservare o riqualificare l'integrità fisica ed ecologica del sistema fluviale (sviluppato dal National Research Council, 1992, Sacramento River Advisory Council, 2000, tratto da Downs & Gregory, 2004, come modificato da Rinaldi in "La geomorfologia nella gestione degli alvei").

Principi di gestione	Descrizione
1 <i>Preservare i processi naturali dove continuano a funzionare</i>	Proteggere la variabilità naturale dei regimi delle portate liquide e solide ed i processi geomorfologici associati con libere esondazioni attraverso soluzioni non strutturali progettate per permettere al corso d'acqua di continuare a funzionare dinamicamente.
2 <i>Limitare cambiamenti nei processi</i>	Nei tratti in cui i processi naturali continuano a funzionare, ma dove esiste una minaccia di cambiamenti significativi, proteggere i processi naturali usando soluzioni non strutturali eventualmente in combinazione con misure designate a prevenire che instabilità a scala di sistema raggiungano i tratti da proteggere.
3 <i>Ripristinare i processi dove possibile</i>	In fiumi regolati, riportare quanto più possibile i regimi di portate liquide e solide a scala di bacino verso condizioni non regolate (es. ripristinare la variabilità delle piene). In sistemi fluviali dove non è possibile intervenire sul regime delle portate liquide, perché è il risultato di variazioni di uso del suolo a scala di bacino o canalizzazioni estese, cercare di perseguire la riqualificazione modificando localmente i processi idraulici e di trasporto solido usando strutture a piccola scala.
4 <i>Ripristinare la geometria naturale dell'alveo</i>	Effettuare riqualificazione a scala di tratto attraverso modificazioni morfologiche dirette in corsi d'acqua con basso potenziale di recupero naturale. Il processo avvierà variazioni idrauliche e di trasporto di sedimenti locali, le quali devono essere valutate ed adattate al contesto dei regimi delle portate liquide e solide affinché l'approccio possa essere sostenibile.
5 <i>Ripristinare la vegetazione riparia</i>	Le comunità di piante ripariali possono diventare una parte funzionale dell'alveo e della piana inondabile ma tale opzione ha poche probabilità di successo a meno che il ripristino di processi e/o morfologie non abbiano creato habitat adatti.
6 <i>Reinserire animali e piante acquatiche nativi</i>	Può essere richiesto dove la flora e fauna nativi sono stati eliminati in passato, ma è improbabile che abbia successo a meno che altri interventi di riqualificazione non abbiano ricreato gli habitat richiesti dalle varie specie, ripristinato i processi critici per la sopravvivenza ed eliminato o spostato specie non native.

Nel caso specifico del T. Baganza è emerso che l'Indice di Qualità Morfologica (IQM) di questo corso d'acqua ha ottenuto un punteggio alto sulla funzionalità (cfr. quanto riportato in proposito nell'elaborato "Valutazione degli impatti e misure di mitigazione – Indagini e valutazioni specialistiche", BAG2\_16SIA\_R\_RE\_05\_A), il che significa che vi sono molti processi naturali attivi e poche opere artificiali esistenti.

L'inserimento della nuova opera in progetto (Cassa di espansione) è stato quindi concepito tenendo conto di questo assunto di partenza, con attenzione all'approccio metodologico sopra descritto. In particolare:

- a) Con l'ottimizzazione progettuale dell'opera che ha portato a rivedere le modalità realizzative dell'intervento (riduzione della variazione di pendenza del fondo alveo, riduzione del tratto di alveo ricompreso all'interno della cassa, adeguato dimensionamento delle luci del manufatto) si è perseguito l'obiettivo di preservare, per quanto possibile, i processi naturali (cfr. principio di gestione n. 1).

- b) Escludendo il ripascimento di sponde in erosione non strategiche con il materiale di risulta dello scavo cassa, che sarà destinato per la realizzazione dell'opera o per impieghi esterni, sono stati limitati i cambiamenti dei processi (cfr. principio di gestione n. 2).
- c) Con gli interventi pilota di seguito descritti in questa sede, da attuarsi in aree demaniali nel tratto a valle dell'opera che potrà risentire degli impatti indotti dalla realizzazione dell'intervento, si vuole invece tentare di ripristinare i processi (principio di gestione n. 3), di ripristinare la geometria naturale dell'alveo (principio di gestione 4) e di ripristinare la vegetazione riparia (principio di gestione n. 5), con la formazione di nuove fasce tampone laddove le aree agricole si trovano in stretta adiacenza al corso d'acqua, determinando un eccessivo apporto di nutrienti (run-off). Si specifica che le indicazioni 3), 4) e 5) richiamano le *"Misure individuali previste per i corpi idrici superficiali interni"* riportate nell'Allegato C alla DGR 2067/2015 (rif. tabella 2.3) e le *"Tipologie di intervento per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua"* riportate nelle Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua naturali dell'Emilia Romagna. La riqualificazione fluviale si pone l'obiettivo di ricreare, per quanto possibile, la morfologia naturale del corso d'acqua agendo sulle forme e/o sui processi a scala di tratto di alveo, determinando nel contempo anche ricadute positive per lo Stato Ecologico del corpo idrico in esame.

Nei punti seguenti si riporta una descrizione degli interventi pilota proposti; per l'ubicazione e la descrizione grafica degli interventi si rimanda agli allegati grafici allegati alla presente relazione (BAG2\_16SIA\_R\_SC\_04\_A).

Sarà compito della progettazione esecutiva svolgere i dovuti approfondimenti del quadro conoscitivo, sia in termini topografici (rilievi plano-altimetrici di dettaglio aggiornati allo stato di fatto effettivo dei luoghi in fase) che mediante la caratterizzazione puntuale geolitologica e geotecnica del materiale di sponda. Tali approfondimenti saranno svolti quale supporto per l'elaborazione di un modello idraulico bidimensionale di dettaglio, anche a fondo mobile, per la valutazione delle dinamiche attese in presenza di portata di magra, portata formativa, portate della piena di riferimento, in relazione alla necessità di garantire la sicurezza idraulica del territorio circostante.

Si evidenzia che gli interventi proposti potranno fungere da modello per la realizzazione di altri interventi lungo l'asta fluviale del T. Baganza, anche a monte dell'opera:

a) Proposta di intervento 1 – Allargamento alveo e riattivazione di canali principali e canali secondari

Nell'area dell'Intervento 1 l'alveo attivo presenta un evidente restringimento e pertanto dovrà essere valutata la possibilità di prevedere una movimentazione di materiale in modo da ampliare la sezione di alveo bagnato in condizioni di morbida; tale azione dovrà avvenire laddove si rilevino accumuli eccessivi di sedimenti. A seguito di sopralluoghi effettuati presso l'area di intervento si propone anche la riattivazione di un canale principale e di un canale secondario. Il canale principale presenterà una quota di fondo pari all'attuale alveo di magra, mentre il canale secondario presenterà una quota maggiore in modo tale da essere interessato dal passaggio dell'acqua solo per eventi di piena meno frequenti (tempi di ritorno 5-10 anni).



Alla base della scarpata del canale secondario potrà essere prevista la realizzazione di interventi di ingegneria naturalistica a bassa intensità senza l'impiego di massi e con l'esclusivo utilizzo di materiali vivi (talee di salici a copertura diffusa, fascine spondali, fascine sommerse ecc.).

b) Proposta di intervento 2 – Rimodellamento di una sponda fluviale con formazione di una fascia tampone riparia

In corrispondenza dell'area di Intervento 2 sarà prevista l'asportazione del materiale accumulatosi durante l'ultimo evento di piena e la riprofilatura della sponda prevedendo la creazione di una banca ad una quota intermedia tra l'attuale piano campagna e il fondo alveo. Saranno previsti interventi di piantumazione sia lungo la nuova banca, con specie tipicamente igrofile e ripariali (Salici, Ontani, Pioppi), che a livello del piano campagna, nel tratto ad oggi interessato da attività agricole, con l'impiego di specie più mesofile (Roverelle, Ornielli, Aceri). In tal modo sarà ricreata una fascia tampone che consentirà di limitare gli apporti diffusi di nutrienti (in particolare nitrati) e fitofarmaci in un tratto di corso d'acqua ad oggi immediatamente adiacente alle attività agricole.

c) Proposta di intervento 3 – Ampliamento dell'alveo attivo

Anche nell'area di Intervento 3 si prevede un ampliamento della sezione di alveo bagnato attraverso la movimentazione di sedimenti; tale operazione ricadrà comunque all'interno dell'alveo attivo. Si precisa che in destra idraulica è presente un alto morfologico, sopraelevato di circa 3/4 m rispetto alla quota dell'alveo, il quale permetterà di confinare le operazioni di movimentazione previste delimitando le conseguenti divagazioni di alveo rispetto ai territori contermini.

#### **4.2.7 Misure di mitigazione per l'impatto paesaggistico**

Come già specificato nella sezione di analisi degli impatti, gli effetti negativi paesaggistici (e vegetazionali) indotti dall'opera saranno mitigati mediante la realizzazione di specifici interventi di inserimento ambientale, dettagliatamente descritti negli elaborati BAG2\_13AMB\_R\_RE\_01\_A (Relazione descrittiva), BAG2\_13AMB\_D\_PL\_01\_A (Planimetria generale) e BAG2\_13AMB\_D\_PL\_02\_A (Planimetria di dettaglio e sezioni tipologiche) e sinteticamente ripresi nel precedente § 4.1.15:

- Zone macchia-radura;
- Fascia schermante con struttura a "tetto";
- Siepi arbustive fiorite;
- Fascia boscata a componente mesofila;
- Fascia ripariale a corredo del by-pass per l'ittiofauna.

Come riportato nella planimetria delle fasi esecutive dell'intervento (elaborato BAG2\_07\_SIC\_D\_PL\_01\_A), alcuni degli interventi suddetti, ed in particolare i primi tre dell'elenco precedente, saranno realizzati nelle prime fasi di lavorazione (Fase 3), in modo da anticipare e rendere efficaci le opere di mitigazione paesaggistica già a partire dall'attivazione del cantiere.

#### 4.2.8 Misure di mitigazione per la perdita definitiva di suolo agricolo

Al termine dei lavori di realizzazione della cassa di espansione all'interno dei due comparti di laminazione è prevista la realizzazione di prati stabili per una superficie complessiva di circa 363.000 m<sup>2</sup> (comparto 1 = 222.800; comparto 2 = 140.300).

Il prato stabile è una coltivazione agraria di specie erbacee (prato polifita), non soggetta ad avvicendamento con altre colture e per la quale non sono previsti interventi agronomici di aratura per eseguire semine: il mantenimento del cotico erboso e della produttività è garantito attraverso lo sfalcio, l'irrigazione (in pianura), la concimazione e la propagazione spontanea delle specie.

Tale tipologia di uso del suolo consente lo stoccaggio di elevate quantità di carbonio costituendo di fatto dei serbatoi noti come "Carbon sink". La capacità di stoccaggio supera quella di ogni altra coltura a seminato (Mais, pomodoro, barbabietola, cereali) e di circa il 25% quella della foraggera erba medica. I prati stabili erano un tempo più diffusi rispetto alla situazione attuale poiché, in seguito alla modernizzazione del comparto agricolo, la tendenza è stata quella di una progressiva sostituzione con prati avvicendati (ad es. erba medica) che sono colture meno idroesigenti rispetto al prato permanente.

La scelta delle specie del prato è molto importante soprattutto nelle prime fasi della vita delle piante, in cui va garantita la velocità di radicazione e colonizzazione della superficie in tempi brevi al fine di limitare la competizione con le specie infestanti. Risulta decisiva, pertanto, la disponibilità di un miscuglio di specie relativamente insensibili alle fluttuazioni di acqua nel suolo.

Fra le essenze principali dovranno essere presenti *Festuca Arundinacea*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Lolium italicum*, *Festuca pratensis*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Trifolium hybridum*, *Lotus corniculatus*; inoltre oltre a graminacee e leguminose, al fine di aumentare la biodiversità floristica dell'area, nonché l'attrattiva nei confronti dell'entomofauna, potranno essere inserite (max 20%) specie appartenenti ad altre famiglie (ad es. Composite, Labiate, Crucifere, ecc.) quali *Saponaria officinalis*, *Salvia pratensis*, *Ranunculus acris*, *Ranunculus bulbosus*, *Leucanthemum vulgare*, *Matricaria chamomilla*, *Tanacetum vulgare*, *Centaurea* sp., *Linaria vulgaris*, *Lysimachia vulgaris* e *Hypericum perforatum*. In ogni caso, la scelta della composizione floristica del miscuglio sarà definita puntualmente in fase esecutiva nei limiti delle indicazioni precedenti.

Occorre sottolineare che la realizzazione del prato stabile consentirà anche un aumento della biodiversità, in quanto questi ambienti rappresentano siti idonei per il foraggiamento, la nidificazione e la riproduzione di specie avifaunistiche di interesse (occhione, corriere piccolo).

## 5. CONCLUSIONI

Nell'elaborato del SIA BAG2\_16SIA\_R\_RE\_01\_A "Quadro di riferimento progettuale" è stata effettuata la valutazione delle alternative progettuali (Alternativa 0, ovvero mantenimento della situazione attuale in assenza di intervento, Progetto preliminare 2015 e Progetto 2016), in cui le varie soluzioni sono state confrontate tra loro mediante le tecniche dell'Analisi a Criteri Multipli (ACM). Gli indicatori (o criteri) utilizzati nella valutazione sono stati aggregati in macrocategorie come di seguito descritto:

- Aspetti idraulici e sicurezza della popolazione:
  - i) Aree potenzialmente allagabili in caso di evento di piena con media probabilità di accadimento (tempo di ritorno compreso tra 100 e 200 anni);
  - ii) Abitanti potenzialmente esposti in caso di evento di piena con media probabilità di accadimento (tempo di ritorno compreso tra 100 e 200 anni);
  - iii) Ricettori sensibili potenzialmente esposti in caso di evento di piena con media probabilità di accadimento (tempo di ritorno compreso tra 100 e 200 anni);
  - iv) Flessibilità nella gestione dei volumi di invaso disponibili;
- Impatti sul territorio:
  - i) Volumi complessivi materiale di scavo;
  - ii) Volumi di inerti da conferire all'esterno dell'area di cantiere;
  - iii) Impatti sulla falda;
  - iv) Perdita definitiva di suolo agricolo;
- Impatti sul corso d'acqua, sul paesaggio, sugli ecosistemi e la vegetazione:
  - i) Effetti sul trasporto solido;
  - ii) Impatti diretti sulla vegetazione;
  - iii) Impatti indiretti sulla vegetazione;
  - iv) Qualità morfologica fluviale;
  - v) Ostruzione visuale;
- Costi:
  - i) Costi economici per la collettività;
  - ii) Costi annui di gestione/manutenzione.

La procedura di valutazione ha individuato la soluzione progettuale preferibile, che è stata quindi sviluppata ed affinata con l'elaborazione del Progetto definitivo. Data questa soluzione progettuale ottimizzata, nel capitolo 2 del presente elaborato (BAG2\_16SIA\_R\_RE\_04\_A) sono stati analizzati e classificati gli impatti indotti dalla realizzazione dell'intervento, con riferimento sia alla fase di cantiere che alla fase di esercizio dell'opera. Per ognuno degli impatti identificati ne è stata valutata la significatività (cfr. sintesi dei giudizi di impatto riportati nel

capitolo 3), e nel capitolo 4 sono state definite le misure mitigative necessarie per eliminare o, comunque, per contenere efficacemente gli effetti negativi attesi.

Dalla trattazione svolta emerge che:

1) Nella fase di cantiere l'impatto complessivo generato dall'opera è significativo, ed è principalmente riconducibile alle seguenti voci:

- produzione e diffusione di polveri nell'area di cantiere e lungo la viabilità di servizio;
- produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti provenienti dai mezzi d'opera;
- propagazione di emissioni acustiche e vibrazioni;
- modifica della morfologia dei luoghi in seguito all'escavazione del vuoto di cassa ed alla formazione dei rilevati arginali;
- produzione di reflui e rifiuti di cantiere;
- eliminazione della vegetazione esistente nell'area di cantiere;
- disturbo della fauna selvatica (in particolar modo avifauna ed ittiofauna);
- interferenze con il sistema infrastrutturale esistente.

Per ciascuna delle voci di impatto elencate sono state individuate specifiche misure di mitigazione ambientale, di tipo progettuale, tecnico e gestionale, che permettono di ridurre sensibilmente e, in alcuni casi, di eliminare completamente gli effetti negativi generati dalle lavorazioni di cantiere; assicurando un'attenta gestione del cantiere gli impatti residui possono essere ritenuti accettabili, anche tenuto conto della loro temporaneità (quasi sempre infatti si tratta di effetti limitati alla sola fase di realizzazione dell'opera).

2) Nella fase di esercizio l'impatto generato dall'opera è principalmente riconducibile alle seguenti voci:

- modifica dei livelli di falda;
- modifica del trasporto solido nel corso d'acqua;
- modifica della qualità morfologica fluviale;
- modifica della qualità e funzionalità dell'ecosistema fluviale;
- impatto paesaggistico.

Gli impatti negativi elencati sono spazialmente limitati alle aree direttamente occupate dall'opera ed alle zone ad essa limitrofe, interessando, mediamente, un tratto fluviale avente uno sviluppo massimo di circa 1-2 km; le misure di mitigazione previste permettono inoltre di contenere efficacemente gli effetti negativi indesiderati. Per contro, sono valutati come estremamente positivi gli effetti riconducibili alle seguenti voci:



- riduzione del rischio idraulico per le aree a valle dell'opera (riduzione aree allagabili, protezione della popolazione esposta, protezione di scuole ed ospedali);
- danni economici evitati.

In relazione a quanto sopra esposto è possibile concludere che il progetto di realizzazione della Cassa di espansione sul T. Baganza, nella versione ottimizzata dal presente progetto definitivo, assume un durevole valore positivo, coerentemente con gli obiettivi di garantire la sicurezza idraulica delle aree poste a valle, ed in particolar modo della città di Parma, interessata dall'esondazione dell'ottobre 2014, e dell'abitato di Colorno.

Ciò premesso, laddove si è ritenuto che potessero permanere potenziali elementi di criticità ambientale, per quanto attenuati mediante l'adozione di specifiche misure progettuali e gestionali, sono stati definiti gli indirizzi per l'esecuzione di un attento monitoraggio ambientale della situazione attuale (ante operam), della fase di cantiere e della fase di esercizio (post operam). Tali indirizzi sono sinteticamente riportati in tabella 5.1.1 e saranno ripresi e sviluppati con maggiore dettaglio nell'elaborato BAG2\_16SIA\_R\_RE\_06\_A "Progetto di monitoraggio ambientale".

L'attuazione del monitoraggio ambientale, progettato secondo un percorso logico di analisi degli impatti, delle mitigazioni previste e delle criticità residue, consentirà di identificare le eventuali misure correttive che dovessero rendersi necessarie in corso d'opera, allo scopo di garantire l'ulteriore minimizzazione degli effetti negativi indesiderati e di confermare la piena compatibilità ambientale dell'opera.

**Tabella 5.1.1 Riepilogo degli impatti e indirizzi per la stesura del Progetto di monitoraggio ambientale.**

Descrizione impatto	Giudizio		Misure mitigazione	Indirizzi per il Progetto di monitoraggio ambientale (BAG2_16SIA_R_RE_06_A)
	Testuale	Cromatico		
Produzione e diffusione di polveri da attività di scavo e realizzazione argini	Impatto negativo medio		SI	Misurazione PM <sub>10</sub> (ante operam e in corso d'opera)
Produzione e diffusione di polveri lungo la viabilità di servizio per il trasporto delle ghiaie in esubero	Impatto negativo elevato		SI	
Produzione e diffusione di polveri lungo la viabilità di servizio per il conferimento del calcestruzzo	Impatto negativo alto		SI	
Produzione e diffusione di polveri da demolizione dell'edificio esistente in loc. Casanova Varrone	Impatto negativo medio		SI	
Produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti da attività di scavo, formazione dei rilevati arginali e costruzione manufatti	Impatto negativo alto		SI	Misurazione PM <sub>10</sub> , NO <sub>x</sub> , CO (ante operam e in corso d'opera)
Produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti lungo la viabilità di servizio per il trasporto delle ghiaie in esubero	Impatto negativo alto		SI	
Produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti lungo la viabilità di servizio per il conferimento del calcestruzzo	Impatto negativo alto		SI	
Produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti provenienti dal gruppo di elettrogeno di servizio al cantiere	Impatto negativo basso		SI	
Inquinamento luminoso in fase di cantiere e di esercizio	Impatto negativo medio		SI	-
Propagazione di emissioni acustiche all'interno dell'area di cantiere	Impatto negativo alto		SI	Misure fonometriche (ante operam e in corso d'opera)
Propagazione di emissioni acustiche all'esterno dell'area di cantiere	Impatto negativo alto		SI	
Propagazione di vibrazioni all'interno dell'area di cantiere	Impatto negativo alto		SI	Verifica consistenza edifici (ante operam) e misure vibrazionali (in corso d'opera)
Propagazione di vibrazioni all'esterno dell'area di cantiere	Impatto negativo medio		SI	
Sversamenti accidentali	Impatto negativo basso		SI	Monitoraggio idrocarburi in piezometri di controllo a valle del cantiere e nel suolo presso la piazzola impermeabilizzata (ante operam e in corso d'opera, anche a dismissione cantiere)

Descrizione impatto	Giudizio		Misure mitigazione	Indirizzi per il Progetto di monitoraggio ambientale (BAG2_16SIA_R_RE_06_A)
	Testuale	Cromatico		
Immissione di reflui inquinanti in fase di cantiere	Impatto negativo medio		SI	Monitoraggio BOD <sub>5</sub> , E.Coli, tensioattivi, idrocarburi in corrispondenza dello scarico (in corso d'opera)
Rischio di inquinamento delle acque superficiali e di subalveo durante la realizzazione di pali e diaframmi	Impatto negativo basso		SI	-
Effetti temporanei sui livelli di falda conseguenti agli interventi di scavo e drenaggio in fase di cantiere	Impatto negativo medio		SI	Monitoraggio livelli di falda nella rete dei piezometri di controllo a monte e a valle dell'opera (ante operam e in corso d'opera)
Modifica della morfologia del sito in seguito all'escavazione del vuoto di cassa ed alla formazione dei rilevati arginali	Impatto negativo alto		SI	-
Produzione di rifiuti	Impatto negativo alto		SI	Vedi indicazioni riportate per l'impatto da sversamenti accidentali
Possibile perdita di fertilità del terreno vegetale asportato in fase di escavazione del vuoto di cassa	Impatto negativo basso		SI	Analisi del terreno (tessitura, pH, azoto totale, sostanza organica, calcare totale e calcare attivo) (ante operam e in corso d'opera, prima del reimpiego del suolo)
Eliminazione diretta di elementi vegetazionali	Impatto negativo alto		SI	Monitoraggio vegetazionale in area di cantiere e zone limitrofe (ante operam e in corso d'opera)
Effetti indiretti sulla vegetazione	Impatto negativo medio		SI	
Impatti a carico della fauna ittica	Impatto negativo alto		SI	Monitoraggio ittologico a monte e a valle dell'opera (ante operam, in corso d'opera e in esercizio); collaudo by-pass per passaggio pesci (in esercizio)
Impatti a carico dell'avifauna	Impatto negativo alto		SI	Monitoraggio faunistico delle specie target (ante operam e in corso d'opera)
Impatto paesaggistico	Impatto negativo medio (cantiere)		SI	Monitoraggio paesaggistico con restituzione di rilevamenti fotografici (ante operam, in corso d'opera e in esercizio)
	Impatto negativo alto (esercizio)			
Rischio di ritrovamenti di interesse storico o archeologico	Impatto negativo medio		SI	Recepimento delle prescrizioni indicate dalla Soprintendenza nell'ambito della procedura di Verifica archeologica
Rischio di incidenti per i lavoratori impiegati nel cantiere	Impatto negativo medio		SI	-

Descrizione impatto	Giudizio		Misure mitigazione	Indirizzi per il Progetto di monitoraggio ambientale (BAG2_16SIA_R_RE_06_A)
	Testuale	Cromatico		
Interferenze con il sistema infrastrutturale esistente	Impatto negativo alto		SI	-
Produzione e diffusione di polveri da attività di manutenzione	Impatto negativo basso		Non necessarie	-
Produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti da attività di manutenzione	Impatto negativo basso		Non necessarie	-
Propagazione di emissioni acustiche da attività di manutenzione	Impatto negativo basso		Non necessarie	-
Modifiche definitive dei livelli di falda	Impatto negativo alto		SI	Monitoraggio livelli di falda nella rete dei piezometri di controllo a monte e a valle dell'opera (in esercizio)
Immissione di reflui inquinanti in fase di esercizio	Impatto negativo basso		SI	-
Modifica del trasporto solido nel corso d'acqua	Impatto negativo alto		SI	Monitoraggio IQMm del tratto fluviale interessato, indice SUM (ricchezza unità morfologiche) in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio ecologico
Impatti sulla qualità morfologica fluviale nel tratto di corso d'acqua interessato dall'opera	Impatto negativo alto		SI	
Impatti sulla qualità e sulla funzionalità dell'ecosistema fluviale	Impatto negativo alto		SI	Monitoraggio ecologico: qualità chimico-fisica dell'acqua (indice LIMeco), qualità biologica (indice STAR_ICMi), funzionalità fluviale (indice IFF) (ante operam, in corso d'opera e in esercizio)
Riduzione del rischio idraulico per le aree a valle dell'opera	Impatto positivo elevato		Non necessarie	-
Danni economici evitati	Impatto positivo elevato		Non necessarie	-
Perdita di suolo agricolo	Impatto negativo medio		SI	-